

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

**XVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ**

«МОЛОДЕЖЬ И НАУКА»

Тезисы докладов

Часть 2

Москва

УДК 001(06)
ББК 72г
НЗ4

XVIII Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов «МОЛОДЕЖЬ И НАУКА». Тезисы докладов. Ч. 2. М.: НИЯУ МИФИ, 2015. – 152 с.

Сборник содержит тезисы докладов, включенных в программу XVIII Московской международной телекоммуникационной конференции молодых ученых и студентов «МОЛОДЕЖЬ И НАУКА», проводимой в сети Интернет в ноябре-декабре 2014 года на сайте НИЯУ МИФИ <http://mn.mephi.ru/>.

Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов: ядерная физика и энергетика; автоматика и электроника; микро- и нанoeлектроника в ядерном приборостроении и наноиндустрии; ядерная медицина и медицинская диагностика; лазерная физика; экологическая безопасность; разработка новых материалов; стратегические информационные технологии; кибернетика и безопасность; инновационные проекты; экономика и право; методология образования.

Книга предназначена молодым ученым, аспирантам и студентам, интересующимся тематикой представленных научных направлений.

Редколлегия: О.Н. Голотюк (ответственный редактор),
А.М. Гальпер, Ю.Д. Котов, С.Г. Андреев, Б.Ю. Богданович, И.С. Щедрин,
А.Н. Диденко, Н.Н. Евтихий, Е.Д. Проценко, А.В. Путилов,
А.Г. Воробьев, А.И. Агеев, М.Н. Лысенко, Б.Н. Оныкий, Б.М. Тулинов,
В.Г. Когденко, И.П. Комиссарова, Г.В. Тихомиров

Статьи сборника издаются в авторской редакции.
Материалы получены до 20.11.2014

ISBN 978-5-7262-2048-2

© Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ», 2015

Подписано в печать 25.11.2014. Формат 60×84 1/16.
Печ. л. 9,5. Тираж 110 экз. Заказ № 187

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».
Типография НИЯУ МИФИ.
115409, Москва, Каширское ш., 31

СОДЕРЖАНИЕ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ ЯДРА, ЧАСТИЦ, АСТРОФИЗИКИ И КОСМОЛОГИИ

РАМАКОТИ Е.Н. Научный руководитель – АЛЕКСАНДРИН С.Ю., к.т.н., инженер Дрейф Бразильской магнитной аномалии по данным спутниковых экспериментов.....	11
ГАЛИУЛЛОВ И.Н. Научный руководитель – ЛИТВИНЕНКО О.В., к.ф.-м.н., доцент Падение корональных петель под действием гравитационного поля Солнца	13
ГАЛИУЛЛИН И.И. Научный руководитель – ЖУЧКОВ Р.Я., к.ф.-м.н., доцент Наблюдение транзитов экзопланет методом фотометрии	15
РОМАНЕНКОВА Е.В. Научный руководитель – КОКОУЛИН Р.П., д.ф.-м.н. Результаты измерений сезонных вариаций интенсивности групп мюонов по данным НЕВОД-ДЕКОР.....	17
КРУГЛИКОВА В.С. Научный руководитель – ХОХЛОВ С.С., к.ф.-м.н., ассистент Исследование потока мюонов под зенитными углами больше 90 градусов на экспериментальном комплексе НЕВОД-ДЕКОР.....	19
СЕЛЯКОВ В.А. Научный руководитель – ЗАДЕБА Е.А., ассистент Стенд для тестирования дрейфовых камер	21
ЧАСОВИКОВ Е.Н., ПЕРФИЛЬЕВ А.А. Научный руководитель – АРХАНГЕЛЬСКАЯ И.В. Математическая модель гамма телескопа «ГАММА-400» с учетом инженерных конструкций	23
ЮРИН К.О., АСТАПОВ И.И. Научный руководитель – КОМПАНИЕЦ К.Г., к.ф.-м.н. Прототип регистрирующей системы камеры атмосферного черенковского телескопа проекта TAIGA	25
ЛЯПИН А.Р. Научный руководитель – АРХАНГЕЛЬСКАЯ И.В. Фоновые условия в различных энергетических диапазонах аппаратуры АВС-Ф для солнечной вспышки 29 октября 2003 года	27

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ФИЗИКА НАНОМАТЕРИАЛОВ, НАНОУСТРОЙСТВ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ

КСЁНЗ А.С.

Научные руководители – БОЖКО С.И., к.ф.-м.н.

ИОНОВ А.М., д.ф.-м.н.

Моделирование начальных стадий роста нанообъектов свинца

в приближении теории функционала плотности29

БИОФИЗИКА

ГАЛИУЛЛОВ И.Н.

Научный руководитель – ОРИЩЕНКО А.В., к.ф.-м.н., доцент

Влияние геомагнитных возмущений на сердечно-сосудистую

и центральную нервную систему человека31

ПАПИАШВИЛИ Э.Д., СКВОРЦОВА А.А.

Научный руководитель – ЛЕБЕДЕВ В.В., д.т.н., профессор

Физика шагающих и цепляющих механизмов33

ФИЗИКА ПУЧКОВ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

СТОЛБИКОВА А.Н.

Научный руководитель – ЛАЛЯН М.В., к.т.н., доцент

Анализ динамики пучка протонов в ВЧ секции линейного ускорителя,

основанного на СН-резонаторе.....35

РЫБАКОВ И. В.

Научный руководитель – ГУСАРОВА М.А., к.т.н., доцент

Подавление механических колебаний в четвертьволновом

сверхпроводящем резонаторе на 106 МГц.....37

МАЦИЕВСКИЙ С.В., САВИН Е.А.

Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор

Оптимизация трёхэлектродной электронной пушки

с пониженным потенциалом на аноде39

МАЦИЕВСКИЙ С.В., САВИН Е.А.

Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор

Расчёт динамики электронов в многопучковом резонаторе-генераторе41

МАЦИЕВСКИЙ С.В., САВИН Е.А.

Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор

Оптимизация геометрии многопучкового резонатора-генератора

для питания секции линейного ускорителя в S частотном диапазоне.....43

БАЗЫЛЬ Д.С., МАЦИЕВСКИЙ С.В. Научный руководитель – TAMASHEVICH Y. Измерения электродинамических характеристик сверхпроводящих высокочастотных резонаторов типа TESLA в ускорительном центре DESY	45
БАЗЫЛЬ Д.С., МАЦИЕВСКИЙ С.В. Научный руководитель – TAMASHEVICH Y. Системы локализации квенча в сверхпроводящих высокочастотных резонаторах типа TESLA в ускорительном центре DESY	47
МИТРОФАНОВ А.А., ШАШКОВ Я.В. Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор Демпфирование волн высших типов в 9-ячеечном резонаторе с помощью рифленных трубок дрейфа	49
МИТРОФАНОВ А.А., ШАШКОВ Я.В. Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор Демпфирование волн высших типов в 9-ячеечном резонаторе с помощью ребристых трубок дрейфа	51
БУЛЕЙКО А.Б. Научный руководитель – ЛАЛАЯН М.В., к.т.н., доцент Оптимизация распределения ускоряющего поля на оси многозачерных СН-резонаторов с переменным периодом	53
АЛЕХАНОВ Р.Ю., САВИН Е.А. Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор Линейный ускоритель электронов в L частотном диапазоне на основе круглого диафрагмированного волновода с магнитной связью	55
СОКОЛОВ И.Д., САВИН Е.А. Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор Линейный ускоритель электронов в S-частотном диапазоне на основе круглого диафрагмированного волновода с магнитной связью	57
БУЯНОВ Г.О. Научный руководитель – ПОНОМАРЕНКО А.Г., к.т.н., профессор Компрессор ДФЛ на сверхразмерных волноводах	59
ШАШКОВ Я.В. Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор Вывод волн высших типов из цепочек резонаторов с помощью волноводов	61
ШАШКОВ Я.В. Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор Демпфирование волн высших типов в сверхпроводящем резонаторе с модифицированной трубкой дрейфа	63

ШАШКОВ Я.В.	
Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор	
Оценка влияния силы Лоренца на расстройку частоты в гармоническом резонаторе с разными трубками дрейфа.....	65
ШАШКОВ Я.В., КИСЕЛЕВА Е.А.	
Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор	
Исследование сходимости результатов расчета внешней добротности в программе CST Microwave Studio.....	67
ШАШКОВ Я.В.	
Научный руководитель – СОБЕНИН, д.т.н., профессор	
Разработка пассивной системы охлаждения СВЧ-устройств	69
ШАШКОВ Я.В.	
Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор	
Разработка гармонического резонатора, работающего на частоте 800 МГц, для проекта повышения светимости Большого адронного коллайдера	71
БАЗЫЛЬ Д.С., МАЦИЕВСКИЙ С.В.	
Научный руководитель – TAMASHEVICH Y.	
Удаление дефектов поверхности и контроль обработки сверхпроводящих высокочастотных резонаторов типа TESLA в ускорительном центре DESY	73
БАЗЫЛЬ Д.С., МАЦИЕВСКИЙ С.В.	
Научный руководитель – TAMASHEVICH Y.	
Исследования характеристик дефектов поверхности сверхпроводящих высокочастотных резонаторов типа TESLA в ускорительном центре DESY	75
БАЗЫЛЬ Д.С., ШАШКОВ Я.В.	
Научный руководитель – СОБЕНИН Н.П., д.т.н., профессор	
Разработка адаптера для исследования прохождения ВВТ в нецилиндрической трубке дрейфа	77
ГЛАДЫШЕВА Ю.В.	
Научный руководитель – ЧУГУНКОВ И.В., к.т.н., доцент	
Ветрогенератор турбоаэродинамического типа	79

ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА

БУДИЛОВА О.В., КИНЯЕВСКИЙ И.О., КЛИМАЧЕВ Ю.М.,	
КОЗЛОВ А.Ю., КОТКОВ А.А., САФОНОВ Д.А.	
Научный руководитель – ИОНИН А.А., д.ф.-м.н., профессор	
Генерация второй гармоники и разностной частоты в нелинейных кристаллах ZnGeP ₂ и GaSe.....	80

ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В ТЕХНИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

САЛОПОНОВ И.В., МАНИК Д.В., ЗАКИРЗЯНОВ Р.М. Научный руководитель – КУТЕПОВ С.В., ст. преподаватель Система электронной периодики	82
САТ Д.М., АЙДАРАЛИЕВА А.А. Научный руководитель – КРЫЛОВ Г.О., д.ф.-м.н., профессор Построение математической модели для выявления недобросовестных кредитных организаций	84

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

ФИАЛКОВСКАЯ Е.А. Научный руководитель – НОВОХАТЬКО И.М., к.ф.н., доцент Разработка стратегии эффективного управления человеческими ресурсами в условиях инновационного развития предприятий	85
ГОРБУНОВА М.О. Научный руководитель – МАТРОСОВА Е.В., к.эк.н. Анализ особенностей перевозки лекарственных средств и сырого материала для их производства	87
ПАЛЬМОВ А.А., ПРЕСНЯКОВ И.В. Научный руководитель – ГУСЕВА А.И., д.т.н., профессор Управление стоимостью строительства АЭС	89
ФОМИН А.А. Научный руководитель – МАТРОСОВА Е.В., к.эк.н. Метод комплексной оценки работы медицинского персонала	91
ГАЛКИН Д.В. Научный руководитель – ЩЕРБАКОВА Н.С., к.эк.н. Анализ внешних и внутренних источников финансирования предприятий атомной отрасли	94
ХРЕННИКОВА М.С. Научный руководитель – НОВОХАТЬКО И.М., к.ф.н., доцент Об актуальности введения ключевых показателей результативности	96
КОЛМОГорова Н.А. Научный руководитель – РЯБЦУН О.А., к.эк.н. Особенности корпоративной социальной ответственности предприятий ГК «Росатом» в моногородах	98

КОПКОВА Е.С.	
Научный руководитель – ЯКОВЛЕВ Д.Ю., аспирант	
Экономическая ситуация в России на рубеже экономического и геополитического кризисов	100
ЛИСИЦИНА Е.А.	
Научный руководитель – МАТРОСОВА Е.В., к.э.н.	
Оценка инвестиционных рисков в высокотехнологичном строительстве. Моделирование методом Монте-Карло	102
ЛЯПИНА С.А.	
Научный руководитель – ГОНЕНКО Д.В., к.э.н., доцент	
Проблематика государственно-частного партнерства в России на примере навигационно-информационной отрасли	104
МОРМУЛЕВСКАЯ К.Н.	
Научный руководитель – НОВОХАТЬКО И.М., к.ф.н., доцент	
Управление мотивацией как фактор повышения эффективности	106
РЫЧЕНКОВА И.В., РЫЧЕНКОВ М.В.	
Научный руководитель – КИРЕЕВ В.С., к.т.н., доцент	
Внедрение автоматизированной системы контроля и управления доступом как фактор повышения конкурентоспособности	107
ШМЫКОВА Г.Л.	
Научный руководитель – КОПТЕЛОВ М.С., аспирант	
Оценка инвестиционного проекта предприятия «Росатом» в ЮАР	109
СКВОРЦОВА В.А., РЫЧЕНКОВА И.В.	
Научный руководитель – КИРЕЕВ В.С., к.т.н., доцент	
Методика определения расходов по оплате труда на НИОКР	111
ВОРОНОВА Е.А.	
Научный руководитель – МАТРОСОВА Е.В., к.э.н.	
Анализ конкурентов в отрасли мобильной связи в России	113
ГОРБУНОВА М.О., ЛИСИЦИНА Е.А.	
Научный руководитель – МАТРОСОВА Е.В., к.э.н.	
Оптимизация логистических систем на предприятиях высокотехнологичного строительства	115
УДОВИДЧЕНКО Р.С.	
Научный руководитель – КИРЕЕВ В.С., к.т.н., доцент	
Обзор современных методов обучения и развития персонала	117
ВОРОНОВА Е.А.	
Научный руководитель – МАТРОСОВА Е.В., к.э.н.	
Расчет рейтинговой оценки финансового положения и результатов деятельности предприятия	120
ВОРСИНА П.А.	
Научный руководитель – ДОДА О.Л., преподаватель	
Автоматизация процессов аудита на примере топливной компании ОАО «ТВЭЛ»	122

ЗУБОРЕВА Д.А.

Научный руководитель – НОВОХАТЬКО И.М., к.ф.н., доцент
Формирование системы управления карьерой и преемственностью
как фактор повышения конкурентоспособности организации124

ТИХОНОВА С.Ю.

Научный руководитель – ПРЕСНЯКОВ И.В., аспирант
Использование показателя удельных дисконтированных затрат
для оценки конкурентоспособности объектов атомной отрасли126

МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

НОСОВА С.Ю.

Научный руководитель – ЛЕОНОВ Д.В.
Анализ современных возможностей научно-технологического
сотрудничества России со странами Европейского Союза и КНР128

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ГАЛКИН Д.В.

Научный руководитель – ПУТИЛОВ А.В., д.т.н., профессор
Планирование и прогнозирование развития атомной энергетики
Евразийского союза на основе методики экономического креста129

ЯКОВЛЕВ Д.Ю.

Научный руководитель – ЮШКОВ Е.С., к.т.н., доцент
Взаимодействие вузов с институтами развития венчурного
рынка в России131

СОТСКОВА Е.С.

Научный руководитель – ЮШКОВ Е.С., к.т.н., доцент
Неоднородность рынка венчурного инвестирования133

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ФИНАНСАХ, АУДИТЕ И ВНУТРЕННЕМ КОНТРОЛЕ

ГАРАЩЕНКО А.А.

Научный руководитель – БЕЛОГИНА Н.С., к.э.н. доцент
Трудности адаптации российского законодательства
требованиям МСФО при формировании ПБУ135

БИЗЮКИНА А.В.

Научный руководитель – САНЖАРОВ А.А., ст. преподаватель
Правила и принципы бухгалтерского учета, их влияние
на формирование учетной политики137

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

АБДРАХМАНОВ Р.Н.

Научный руководитель – **АЛЕКСАНДРОВА Н.С.**, к.юр.н., доцент

Незаконное обращение с ядерными материалами или
радиоактивными веществами (сравнительно-правовой анализ)140

БОГАТЫРЁВА Е.Э.

Научный руководитель – **ЯКОВЛЕВ Д.Ю.**, аспирант

Проблемы трудоустройства молодежи в России141

БОГАТЫРЕВА Е.Э.

Научный руководитель – **ГУСЕВА А.И.**, д.т.н., профессор

Необходимость анализа нарушений в закупочной деятельности
госкорпораций144

КОЛМОГорова Н.А.

Научный руководитель – **ПОПОВА О.Н.**, к.пед.н.

Процесс адаптации к стрессовым ситуациям в студенческой среде146

Именной указатель авторов статей.....148

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ ЯДРА, ЧАСТИЦ, АСТРОФИЗИКИ И КОСМОЛОГИИ

Е.Н. РАМАКОТИ

Научные руководители – С.Ю. АЛЕКСАНДРИН, к.т.н., инженер
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ДРЕЙФ БРАЗИЛЬСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В работе изучаются потоки высокоэнергичных протонов в области Бразильской магнитной аномалии (БМА) на основе данных спутниковых экспериментов «Арина» и «Всплеск» до 2014 года. Изучается долготный дрейф максимума темпа счета высокоэнергичных протонов и динамика БМА по данным модели геомагнитного поля IGRF (минимум геомагнитной индукции) на заданной L -оболочке. В результате, центр БМА движется на запад со скоростью 0.5° в год. Показано совпадение положений максимума темпа счета высокоэнергичных протонов и минимума геомагнитной индукции.

В околоземном космическом пространстве (ОКП) магнитное поле образует ловушку для заряженных частиц. Эта ловушка, где накапливаются и удерживаются заряженные частицы, образует радиационный пояс Земли (РПЗ). В Южном полушарии у берегов Бразилии расположена область, где РПЗ опускается ближе всего к поверхности Земли, - БМА. Для описания геомагнитного поля в данной работе использовалась модель IGRF [1].

Магнитное поле Земли (МПЗ) имеет квазидипольную структуру. Ось диполя составляет с осью вращения Земли угол 11° и не проходит через центр Земли (смещена на 342 км в сторону). Ось диполя МПЗ прецессирует относительно оси вращения Земли, также меняется и напряженность МПЗ. На расстоянии до (3-5) радиусов Земли поле можно считать близким к дипольному, что позволяет ввести систему координат Мак-Илвайна L, B . Из-за прецессии положение минимума геомагнитной индукции B на

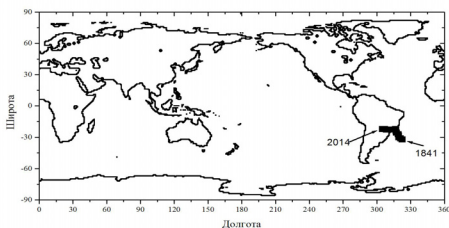


Рис. 1. Дрейф БМА на заданной L -оболочке в географической системе координат

заданной L -оболочке в географической системе координат дрейфует. На рис. 1 показано дрейф БМА с 1841 года по 2014 согласно модели IGRF. За этот период центр БМА двигался на запад со скоростью $0,5^\circ$ в год.

Стационарные потоки заряженных частиц в ОКП определяются магнитным полем Земли. Ранее уже проводились работы по изучению динамики этих потоков в области БМА, а именно определялось изменение положение максимума их интенсивности. Данные были опубликованы в 1983 году по спутниковым экспериментам: «Салют-6», «Космос 443». Величина дрейфа на запад составила $(0.41 \pm 0.08)^\circ/\text{год}$ [2]. В данной же работе рассматриваются данные спутниковых экспериментов «Арина» [3] на низкоорбитальном космическом аппарате «Ресурс-ДК1» (выведен на орбиту в 2006 г., высота в пределах 350-600 км, наклонение 70°) и «Всплеск» на Международной космической станции (выведен на орбиту в 2008 г., высота в пределах 50-400 км, наклонение 51.6°). Приборы регистрируют протоны с энергиями от 30 до 100 МэВ. Для заданной L оболочки определялась зависимость среднего темпа счета от долготы. Положение максимума этого распределения принималось за центр БМА. Приводится пример для данных «Арины» за 2007 год: полученное значение $(305,0 \pm 0,5)^\circ$ в пределах нескольких градусов совпадало со значением положения минимума геомагнитного поля, вычисленному с помощью модели IGRF - $306,0^\circ$ (рис 2).

В дальнейшем предполагается провести анализ дрейфа положения БМА по данным о стационарных потоках протонов за период работы приборов «Арины» и «Всплеск» с 2006 года.

Список литературы

1. IGRF: <http://nssdftp.gsfc.nasa.gov/models/geomagnetic/igrf>
2. А.М. Гальпер, Б.И. Лучков. О дрейфе Бразильской аномалии. Геомагнетизм и аэронавтика. - 1983 г., т. 23, №4, с. 669-670.
3. А.Г. Батищев, С.А. Воронов, С.В. Колдашов и др., Приборы и техника эксперимента, 1999, No. 5, с. 25.

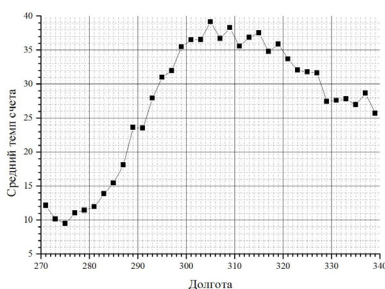


Рис.2. Распределение протонов в области БМА на оболочке $L=1,3$ за 2007 г. по данным эксперимента «Арина»

И.Н. ГАЛИУЛЛОВ

Научный руководитель – О.В. ЛИТВИНЕНКО, к.ф.-м.н., доцент
Дмитровградский инженерно-технологический институт НИЯУ МИФИ

ПАДЕНИЕ КОРОНАЛЬНЫХ ПЕТЕЛЬ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ СОЛНЦА

Было рассмотрено происхождение солнечных пятен. Описана механическая модель падения корональной петли под действием гравитационного поля Солнца. Так же, описана причина падения корональной петли под действием гравитационного поля Солнца.

Солнце играет исключительную роль в жизни Земли. Весь органический мир нашей планеты обязан Солнцу своим существованием. Солнце – не только источник света и тепла, но и первоначальный источник многих других видов энергии (энергии нефти, угля, воды, ветра). Хотя мы не мало знаем о Солнце и периодически возникающих на нем явлениях, солнечных пятнах, но по-прежнему нет точных ответов на вопросы возникновения солнечных пятен, их влияния на земную жизнь.

На данный момент полностью обоснованной гипотезы, которая смогла бы объяснить происхождение солнечных пятен.

Цель работы заключается в том, чтобы создать механическую модель падения корональной петли под действием гравитационного поля Солнца.

Солнечные пятна – область на Солнце, где температура ниже (области с сильным магнитным полем), чем в окружающей фотосфере. Поэтому солнечные пятна кажутся относительно более темными. Магнитное поле препятствует образованию конвективных потоков газа, которые переносят к поверхности Солнца горячее вещество из нижележащих слоев [1].

Солнечные пятна формируются там, где магнитное поле Солнца имеет большую вертикальную компоненту. Возникая из пор, через 20-30 секунд пора развивается в круглое темное пятно с резкой границей диаметр, которого постепенно увеличивается вплоть до 100 тыс. км. Пятна возникают в результате возмущений отдельных участков магнитного поля Солнца. В начале этого процесса трубки магнитного поля «прорываются» сквозь фотосферу в область короны, и сильное поле подавляет конвективное движение плазмы в гранулах, препятствуя в этих местах переносу энергии из внутренних областей наружу. Сначала в этом месте возникает факел, чуть позже и западнее – маленькая точка, называемая пора, размером несколько тысяч километров. В течение нескольких часов величина магнит-

ной индукции растёт (при начальных значениях 0,1 тесла), размер и количество пор увеличивается. Они сливаются друг с другом и формируют одно или несколько пятен.

Группы пятен ориентируются приблизительно параллельно солнечному экватору, однако отмечается некоторый наклон оси группы относительно экватора, который имеет тенденцию к увеличению для групп, расположенных дальше от экватора (т. н. «закон Джоя»).

Задача исследовательской работы заключается в том, чтобы определить время падения корональной петли, используя диаметр петли, её высоту и напряженность гравитационного поля Солнца.

Рассмотрим момент падения тела в однородном гравитационном поле. Используя полуокружность как модель корональной петли, выводим формулу времени падения корональной петли:

$$t_{\max} = \sqrt{\frac{L}{8g}} \ln \frac{\pi L}{2d}.$$

Найдем напряженность гравитационного поля Солнца, где гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ с}^{-2} \text{ кг}^{-1}$, масса $M = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ и радиус $R = 696000 \cdot 10^3 \text{ м}$ [2]:

$$g = \frac{Gm}{R} = 274 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

Найдем время падения петли, используя уравнение:

$$t_{\max} = \sqrt{\frac{L}{8g}} \ln \frac{\pi L}{2d} = 1107 \text{ с}.$$

Реальное время падения петли составляет 20 с, можно сделать вывод, что получившееся время приблизительно в 60 раз больше реального. Следовательно, это говорит о том, что падение петли происходит не только за счет притяжения гравитационного поля Солнца, но и за счет силы отталкивания петель друг от друга. После чего петли начинают падать быстрее. Это косвенно подтверждает, что солнечное пятно разрастается и достигает размеров около 100 тыс. км.

Список литературы

1. Радиационное затухание колебаний корональных петель // Astronet / URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/11769/index.html/> (дата обращения 19.09.2014).
2. Солнечные пятна, динамика и механизм их образования, способы их учета в экологии и астрофизике // Виртуальная библиотека / URL: <http://www.onester.ru/html/> (дата обращения 13.09.2014).

И.И. ГАЛИУЛЛИН

Научный руководитель – Р.Я. ЖУЧКОВ, к.ф.-м.н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет

НАБЛЮДЕНИЕ ТРАНЗИТОВ ЭКЗОПЛАНЕТ МЕТОДОМ ФОТОМЕТРИИ

В данной работе представлены результаты наблюдения и обработки кривых блеска, полученных во время явления транзита известных экзопланет. Для обработки был использован метод апертурной фотометрии. Удалось достичь точности порядка 0.1-0.01m. Полученные нами кривые блеска планет Wasp-10b, Qatar-1b зарегистрировали в международной базе данных Exoplanets Transit Database.

В современной астрономии существует много методов изучения космических объектов. Одним из основных методов является фотометрия. Она используется для измерения потока или интенсивности электромагнитного излучения объекта. С помощью фотометрии можно обнаружить изменения блеска переменных звезд, экзопланет, активных ядер галактик, сверхновых и др.

Целью работы была попытка достичь высокой точности (0.01-0.001^m) измерения блеска методом апертурной фотометрии. Объектами наблюдения были выбраны известные экзопланеты Wasp-10b, Qatar-1b, KOI-196b, KOI-0882b, KOI-0013b, TrES-3b [1]. Выбор указанных объектов обусловлен следующими факторами: во-первых, исследование экзопланет является одним из перспективных в современной астрофизике. Несмотря на то, что в мировой астрономической науке исследование экзопланет является одним из ведущих направлений, в России оно находится на стадии развития. Во-вторых, у вышеприведенных экзопланет изменение блеска находится в интервале от 0.04^m до 0.004^m, что дает возможность получить кривые блеска на высоком и низком уровне точностей.

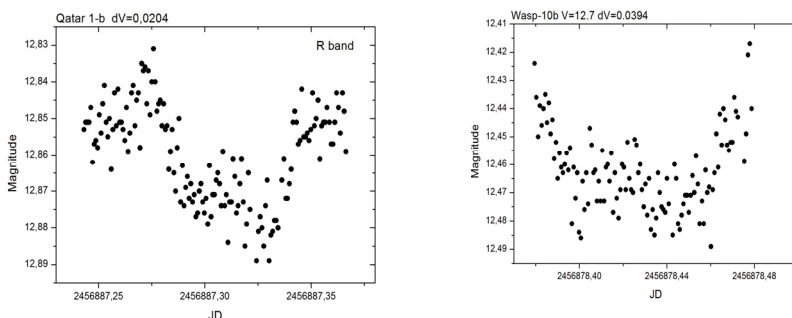
Во время летней практики 2014 года в обсерватории Северо-Кавказской Астрономической Станции Казанского федерального университета велись наблюдения явления транзита указанных экзопланет на телескопе Астротел-Кавказ (Takashi FRC-300, F=2310mm; CCD Apogee Alta U 9000). В течение двух недель было получено 562 кадра.

Для обработки снимков методом апертурной фотометрии использовалась программа MaximDL [2] Выбирались опорные звезды. Их выбор производился по следующим критериям: а) опорные звезды должны располагаться близко к объекту исследования; б) звездная величина опорных

должна быть сравнима с объектом. Звездная величина опорных звезд бралась из Vizier [3].

В ходе обработки были получены кривые блеска только у Wasp-10b, Qatar-1b. У KOI-196b, KOI-0882b, KOI-0013b, TrES-3b изменение блеска в ходе транзита зарегистрировано на уровне шума. Есть предположение, что это связано с несколькими факторами: 1) погодные условия были не идеальными: присутствовала небольшая дымка; 2) наблюдение явления транзита во время астрономических сумерек (присутствует фон неба); 3) не идеальный критерий выбора опорных.

Полученные кривые блеска планет Wasp-10b [4], Qatar-1b [5] зарегистрировали в базе данных Exoplanets Transit Database, а также внесли нашу обсерваторию SKAS КФУ на сайт Exoplanets Transit Database в качестве одной из активных наблюдательных баз.



Кривые блеска транзитов экзопланет Qatar-1b и Wasp-10b

На данный момент нам удалось достичь точности порядка 0.008^m . В перспективе планируем увеличить точность обработки, используя другие программные обеспечения и методы фотометрии, а также направить свою деятельность на поиск новых экзопланет.

Список литературы

1. Exoplanet Transit Database // Tresca database / URL: <http://var2.astro.cz/ETD/> (дата обращения 5.09.2014).
2. Maxim DL 4 software: <http://www.cyanogen.com/> (дата обращения 15.09.2014).
3. Ilkham Galiullin. Transit observations (TRESKA database) WASP-10b: <http://var2.astro.cz/EN/tresca/transit-detail.php?id=1408124055> (дата обращения 24.10.2014).
4. Ilkham Galiullin. Transit observations (TRESKA database) Qatar-1b: <http://var2.astro.cz/EN/tresca/transit-detail.php?id=1410033613> (дата обращения 24.10.2014).

Е.В. РОМАНЕНКОВА

Научный руководитель – Р.П. КОКОУЛИН, д.ф.-м.н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ СЕЗОННЫХ ВАРИАЦИЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ГРУПП МЮОНОВ ПО ДАННЫМ НЕВОД-ДЕКОР

Анализируются данные эксперимента по исследованию групп мюонов космических лучей за период 2012–2013 гг., в ходе которого обнаружены существенные изменения интенсивности событий.

В экспериментах по регистрации вторичных космических лучей большой интерес представляет исследование влияния атмосферных условий (в первую очередь, давления и температуры) на их интенсивность. В течение длительных экспериментов по изучению групп мюонов на комплексе НЕВОД-ДЕКОР были замечены значительные изменения частоты событий во времени, существенно превосходящие статистические погрешности [1].

Анализировались результаты измерений за период 2012–2013 гг. События отбирались вначале на аппаратном уровне по условию срабатывания трех супермодулей боковой части ДЕКОР, а затем программно по наличию не менее трех параллельных треков. События, отобранные по таким условиям, являются кандидатами в группы. После исключения дефектных и коротких (длительностью менее 10 часов) наборов данных событий осталось 198 наборов суммарной продолжительностью 5373 часов наблюдений. Для нахождения барометрического коэффициента рассматривалась корреляция частоты групп и давления (рис. 1).

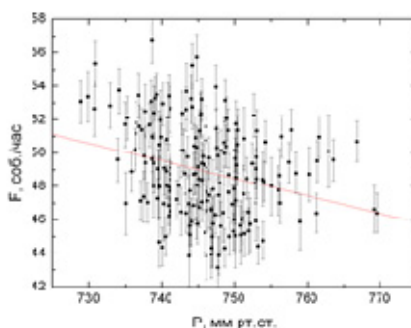


Рис. 1. Корреляция частоты групп и давления

Барометрический коэффициент был получен с помощью метода наименьших квадратов, его величина составила: $b = - (0.215 \pm 0.028) \text{ \%}/\text{мм рт.ст.}$

ст. С помощью рассчитанного барометрического коэффициента была построена зависимость темпа счета событий, скорректированного на барометрическую поправку, от времени (рис. 2).

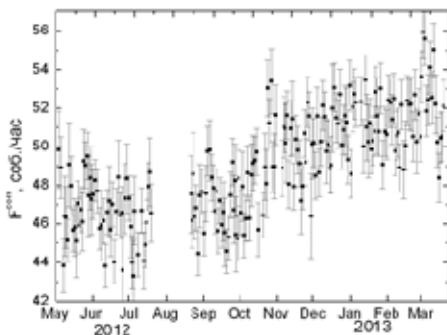


Рис. 2. Изменение темпа счета (скорректированного на барометрическую поправку) групп и давления в течение серии NAD10

После введения поправки на барометрический эффект становятся явно заметными сезонные изменения интенсивности регистрируемых групп мюонов: в летний период частота событий падает, а в зимний возрастает.

Таким образом, получены экспериментальные оценки барометрического коэффициента для групп мюонов космических лучей, регистрируемых на поверхности Земли в эксперименте на установке ДЕКОР. Выявлены сезонные изменения интенсивности.

Работа выполнена на уникальной научной установке НЕВОД при государственной поддержке Минобрнауки (контракт RFMEFI59114X0002) и гранта Ведущей научной школы НШ-4930.2014.2.

Список литературы

1. Толкачева Н.В., Богданов А.Г., Дмитриева А.Н., Кокоулин Р.П., Шутенко В.В. Атмосферные эффекты в интенсивности групп мюонов космических лучей// Известия РАН. Серия физическая. 2011. Т. 75. № 3. С.406-409.

В.С. КРУГЛИКОВА

Научный руководитель - С.С. ХОХЛОВ, к.ф.-м.н., ассистент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКА МЮОНОВ ПОД ЗЕНИТНЫМИ УГЛАМИ БОЛЬШЕ 90° НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ НЕВОД-ДЕКОР

Приведены результаты исследования потока мюонов под зенитными углами больше 90 градусов по данным двух измерительных серий с декабря 2011 по сентябрь 2014 г. (около 16.5 тыс. часов "живого" времени).

Поток мюонов из нижней полусферы формируется в результате двух процессов: взаимодействия мюонных нейтрино, прошедших сквозь Землю, и рассеяния атмосферных мюонов в грунте обратно в верхнюю полусферу; такие рассеянные мюоны называются альбедными. Альбедные мюоны являются основным источником неаппаратного фона в нейтринных экспериментах и исследуются на экспериментальном комплексе НЕВОД-ДЕКОР с 2001 года [1].

Основой комплекса является черенковский водный детектор (ЧВД) НЕВОД [2] с детектирующей системой в виде пространственной решетки из 91 квазисферического модуля (КСМ), каждый из которых состоит из 6 ФЭУ с плоским фотокатодом, направленных по осям ортогональной системы координат. Вокруг бассейна развернут координатно-трековый детектор ДЕКОР [3], в состав которого входят восемь супермодулей (СМ), состоящих из 8 вертикально расположенных плоскостей стримерных трубок. Координатно-трековый детектор позволяет выделять треки заряженных частиц с высокой угловой (лучше 1°) и пространственной (около 1 см) точностью. Направление движения мюона (из нижней или верхней полусферы) является определяющим фактором при поиске альбедных событий и может быть оценено как по направленности черенковского света в ЧВД, так и по данным об относительных временах прохождения мюона через супермодули детектора ДЕКОР.

Представлены результаты, полученные по двум сериям измерений: 10-й серии, которая проводилась с декабря 2011 по март 2013 года (7945 часов "живого" времени), и 11-й серия за период с июля 2013 по сентябрь 2014 года (8573 часов "живого" времени), после модернизации системы водоочистки. Отбирались события, в которых сработало только два супермодуля в противоположных коротких сторонах бассейна, причем вос-

становленные в каждом супермодуле треки согласуются в пределах конуса с углом раствора 5° , поэтому предположительно являются треками одного мюона. Такие события получили условное название "OneTrack"; всего на протяжении двух серий было зарегистрировано около 3.4 млн событий "OneTrack" в диапазоне зенитных углов 85° - 95° .

Для отобранных событий определялось направление движения мюонов по данным ЧВД с использованием критерия по значению относительной разницы суммарных амплитуд срабатывания ФЭУ δA , и времяпролетной методики координатно-трекового детектора (Δt). Независимость этих двух методов позволила дать оценку эффективности и верхнюю границу вероятности ошибочного определения направления движения мюона. Для отбора $|\delta A| \geq 0.7$ и $|\Delta t| \geq 50$ нс, эффективность составила 96 % при вероятности ошибки $\sim 10^{-8}$.

С использованием выбранных критериев для параметров δA и Δt среди 3.3 млн событий "OneTrack" было отобрано 3459 альбедных событий (пороговая энергия 7 ГэВ) в диапазоне зенитных углов 91° - 95° и получено зенитно-угловое распределение мюонов.

Работа выполнена на уникальной научной установке НЕВОД при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России (проект RFMEFI59114X0002) и гранта Ведущей научной школы НШ-4930.2014.2.

Список литературы

1. Yashin I.I. et al. // Proc. 28th ICRC. Tsukuba, 2003. V. 3. P. 1147.
2. Aynutdinov V.M. et al. // Astrophys. Space Sci. 1998. V. 258. P. 105.
3. Amelchakov M.B. et. al. // Proc 27th ICRC. Hamburg, 2001. V. 3. P. 1267.

В.А. СЕЛЯКОВ

Научный руководитель – Е.А. ЗАДЕБА, ассистент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

СТЕНД ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ДРЕЙФОВЫХ КАМЕР

В настоящее время в НОЦ НЕВОД НИЯУ МИФИ разрабатывается проект крупномасштабной трековой установки на основе дрейфовых камер [1], предназначенной для регистрации околоразрывного потока мюонов при совместной работе с экспериментальным комплексом НЕВОД-ДЕКОР [2]. Для тестирования дрейфовых камер был разработан стенд, позволяющий определять все основные характеристики камер.

Дрейфовая камера ИФВЭ [3] представляет собой газовый объем размером $4000 \times 508 \times 112$ мм³, заполненный смесью 94%Ar-6%CO₂. Камера имеет 4 сигнальные проволоки, что позволяет реконструировать проекцию трека заряженной частицы. Попеременное смещение сигнальных проволок относительно центра камеры (рис. 1) позволяет разрешать левую-правую неоднозначность.

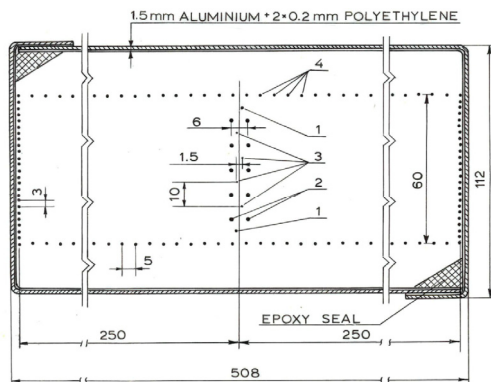


Рис. 1. Дрейфовая камера в поперечном разрезе (проволоки под номером 1-охранные, 2-катодные, 3-сигнальные, 4-полеформирующие)

Перед тем, как дрейфовые камеры будут использоваться в трековой установке, они должны пройти тестирование и калибровку. С этой целью был создан стенд, при помощи которого проводится исследование характеристик и отбор камер. Общий вид стенда показан на рисунке 2.

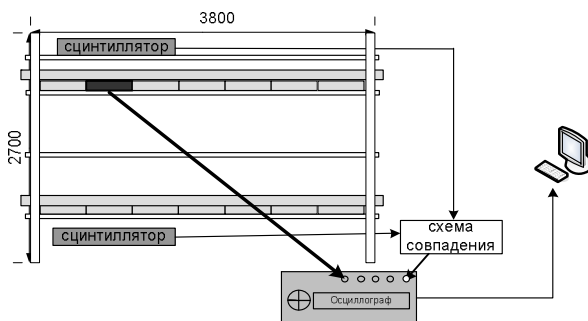


Рис. 2. Общий вид стенда для тестирования дрейфовых камер

Стенд для тестирования дрейфовых камер представляет собой четырехуровневую раму, размерами $3800 \times 2700 \times 3800$ мм³. На стенде расположено 28 дрейфовых камер, которые составляют 2 координатные плоскости. Каждая из плоскостей представляет собой 7X- и 7Y-камер. Верхняя плоскость расположена на 1,5 метра выше нижней. Над и под координатными плоскостями располагаются сцинтилляционные счетчики (площадью 1 м², толщина сцинтиллятора 1 см), сигналы с которых подаются на схему совпадений. Сигналы со схемы совпадений передаются на триггерный канал четырехканального осциллографа Tektronix и запускают его. Сигналы с дрейфовой камеры передаются на каналы осциллографа, а его осциллограммы передаются и сохраняются на ПК. Камеры в стенде тестируются поочередно.

На стенде были протестированы 28 дрейфовых камер и 6 дополнительных камер на промежуточном уровне, исследованы необходимые характеристики камер (координатное и угловое разрешения). Также были выявлены 6 камер, не отвечающие необходимым характеристикам.

Работа выполнена на уникальной научной установке НЕВОД при финансовой поддержки государства в лице Минобрнауки России (проект RFMEFI59114X0002) и гранта Ведущей научной школы НШ-4930.2014.2.

Список литературы

1. E.A. Zadeba et. al. The coordinate-tracking detector based on the drift chambers for ultrahigh-energy cosmic ray investigations, Novosibirsk, 2014
2. A.A. Petrukhin, NEVOD-DECOR experiment and evidences for quark-gluon plasma in cosmic rays. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A 692 (2012) 228.
3. N.I. Bozhko et al. // Drift chamber for the Serpukhov neutrino detector. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A 243 (1986) 388.

Е.Н. ЧАСОВИКОВ, А.А. ПЕРФИЛЬЕВ

Научный руководитель – И.В. АРХАНГЕЛЬСКАЯ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГАММА-ТЕЛЕСКОПА «ГАММА-400» С УЧЕТОМ ИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Была разработана математическая модель γ -телескопа «ГАММА-400» в среде «GEANT4», позволяющая импортировать геометрию из реальных чертежей. Модель предназначена для расчета энерговыделения в чувствительных объемах γ -телескопа (причем как такой объем быть описан любой элемент конструкции). Представлены результаты анализа распределений по энерговыделению для электронов в различных детекторах и элементах конструкции гамма-телескопа.

В рамках работ по техническому проекту [1, 2, 3] была разработана математическая модель «ГАММА-400» в среде «GEANT4» [4] путем преобразования имеющегося инженерного чертежа в формате STEP в формат STL, так как есть готовый проект «CADMesh» [5], позволяющий импортировать геометрию из STL в GEANT4. В виду того, что STEP-файл с инженерным чертежом «ГАММА-400» содержит в себе 14602 конструкторских единиц, а STL файл может содержать только одну конструкторскую единицу, требовалось разработать метод автоматизированного преобразования, для чего был создан скрипт на языке Python, позволяющий конвертировать STEP-файлы в формат STL целиком. Кроме того, поскольку исходная версия проекта «CADMesh» позволяет конвертировать в используемый средой GEANT4 формат GDML лишь одиночные элементы, проект «CADMesh» был модифицирован для создания единой модели из множества элементов.

Полученная модель (см. рис. 1а) предназначена для расчета энерговыделения в чувствительных объемах для гамма-телескопа «ГАММА-400» (причем любой элемент конструкции может быть описан как чувствительный объем и имеется возможность создания бесконечно тонких счетных плоскостей). Далее было проведено моделирование взаимодействия частиц с веществом детекторов и конструкционных элементов. В работе представлены результаты моделирования для 10^4 первичных электронов при энергии 90 ГэВ. На рис. 1 представлены распределения среднего энерговыделения для 10^4 электронов во всех подложках гамма-телескопа (б) и для каждого кристалла CsI (Т1) в КК2 (в). Анализ графика показывает, что максимальное значение потерь не превышает 1,4 ГэВ, следовательно, вносимый инженерными элементами в энергетическое разрешение прибора

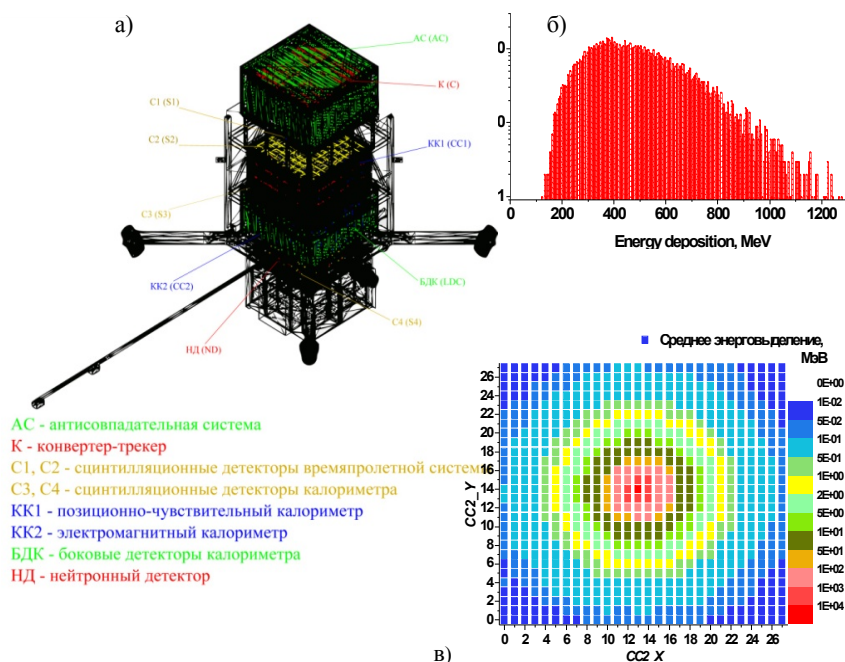


Рис. 1. Схема математической модели «ГАММА-400» в среде «GEANT4» (а) и расчет в ней распределений по энерговыделению для 10^4 е с $E=100$ ГэВ в подложках (б) и KK2 (в)

вклад не превышает 1,4% в 4 % случаев, в остальных 96% он составляет менее 0,2 %, если первичная частица – электрон с энергией $E=90$ ГэВ. Для KK2 при регистрации электрона с $E=90$ ГэВ максимальное энерговыделение от ливня в одном кристалле ($\Delta E > 100$ МэВ) сосредоточено в центральной области размером 6×6 детекторов. Представленная модель может быть использована и в других проектах, так как она позволяет импортировать описание геометрии прибора или приборов напрямую из чертежей и 3D-объектов, созданных в стандартных САПР.

Список литературы

1. КОСМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ГАММА-400». Технический проект. Пояснительная записка. Комплекс научной аппаратуры «ГАММА-400». Книга 1. Назначение и область применения. Техническая характеристика.

2. КОСМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ГАММА-400». Технический проект. Пояснительная записка. Комплекс научной аппаратуры «ГАММА-400». Книга 4. Антисовпадательная система. Времяпролетная система. Сцинтилляционные детекторы калориметра. Боковые детекторы калориметра.

3. КОСМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ГАММА-400». Технический проект. Пояснительная записка. Комплекс научной аппаратуры «ГАММА-400». Книга 8. Система формирования триггерных и счетных сигналов СТ.

4. Allison J., Amako, K., Apostolakis J. et al GEANT4 developments and applications // IEEE Transactions on Nuclear Science 53 No. 1 **IEEE NPSS** 2006 с. 270-278

К.О. ЮРИН, И.И. АСТАПОВ

Научный руководитель – К.Г. КОМПАНИЕЦ, к.ф.-м.н.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ПРОТОТИП РЕГИСТРИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КАМЕРЫ АТМОСФЕРНОГО ЧЕРЕНКОВСКОГО ТЕЛЕСКОПА ПРОЕКТА TAIGA

Приводится описание прототипа регистрирующей системы камеры атмосферного черенковского телескопа проекта TAIGA, предназначенного для регистрации ШАЛ от гамма-квантов высоких энергий. Регистрирующая система реализована на основе 6-канальной микросхемы ASIC MAROC2. Обсуждаются результаты тестирования прототипа.

Проект TAIGA создается для решения задач гамма-астрономии и физики космических лучей сверхвысоких энергий. Для этих целей в Тункинской долине создается комплекс установок, способных регистрировать гамма-кванты с энергиями в диапазоне 20 - 1000 ТэВ и заряженные космические лучи с энергиями 100 ТэВ - 100 ПэВ [1]. Одной из установок комплекса является массив из 16 атмосферных черенковских телескопов для регистрации ШАЛ от гамма-квантов TAIGA-IACT.

Каждый атмосферный черенковский телескоп состоит из оптической системы и регистрирующей камеры. Оптическая система имеет диаметр 4.32 м и состоит из 34 зеркал, диаметром 60 см каждое. Камера телескопа имеет пиксельную структуру и состоит из 400 фотоэлектронных умножителей с регистрирующей электроникой.

В качестве пикселя в телескопе будет использоваться 10-динодный ФЭУ Philips XP1911 с диаметром фотокатода 15 мм, оснащенный свето-

собирающим конусом Винстона. Регистрирующая система камеры будет построена на специализированной 64-канальной микросхеме MAROC3 [2], специально созданной для работы с многоанодными ФЭУ. MAROC3 имеет 64 независимых триггерных канала, каждый из которых представляет собой малощумящий зарядочувствительный усилитель с дискретной регулировкой коэффициента преобразования заряд-напряжение с помощью входного 6-битного предусилителя, и регулируемым порогом регистрации. В микросхеме предусмотрена возможность оцифровки амплитуд 12-битным АЦП в мультиплексном режиме.

Применение микросхемы обеспечит параллельный прием сигналов с 28 ФЭУ в динамическом диапазоне до 1000 фотоэлектронов. Для получения требуемого динамического диапазона, сигнал с каждого ФЭУ через пассивный разветвитель подается на 2 канала MAROC3, которые имеют разные коэффициенты усиления предусилителей.

Приводится описание прототипа регистрирующей системы, способ увеличения динамического диапазона, приведены результаты тестирования платы MAROC3. Также представлены результаты тестирования фотоэлектронных умножителей XP1911.

Работа выполнена на уникальной научной установке НЕВОД при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России (проект RFMEFI59114X0002) и гранта Ведущей научной школы НШ-4930.2014.2.

Список литературы

1. Shaibonov B.A., Silaev A.A., Budnev N.M. et al. TAIGA the Tunka Advanced Instrument for cosmic ray physics and Gamma Astronomy – Present status and perspectives // Journal of Instrumentation. V. 9, article number C09021.
2. Сайт компании Omega// omega.in2p3.fr

А.Р. ЛЯПИН

Научный руководитель – И.В. АРХАНГЕЛЬСКАЯ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ФОНОВЫЕ УСЛОВИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ДИАПАЗОНАХ АППАРАТУРЫ АВС-Ф ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ ВСПЫШКИ 29 ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА

Целью данной работы является построение моделей фона в различных энергетических диапазонах аппаратуры АВС-Ф для солнечной вспышки класса X10, зарегистрированной 29.10.2003.

Аппаратура АВС-Ф (Амплитудно-Временная спектрометрия Солнца) [1,2], установленная на ИСЗ КОРОНАС-Ф [3-5], была предназначена для изучения потоков жесткого рентгеновского и γ -излучения от нестационарных источников, в основном, солнечных вспышек, а также гамма-всплесков.

Вспышка 29 октября 2003 года класса X10 началась в 20:38 UT по данным приборов, установленных на спутниках серии GOES, и закончилась в 20:55 UT [6]. В суммарном энергетическом спектре вспышки было выделено 5 комплексов спектральных линий в диапазонах 0.81-0.94 МэВ, 1.51-1.74 МэВ, 2.6-3.4 МэВ, 4.0-5.0 МэВ, 5.3-6.9 МэВ по результатам предварительной обработки данных. Имеются основания предполагать, что в этой вспышке был зарегистрирован комплекс линий в области 15-21 МэВ, аналогичный наблюдаемому во вспышке 20 января 2005 года класса X7. Этот комплекс является суммой ядерного излучения ядра ^{12}C в линии 15.11 МэВ и слабой широкой линии 20.58 МэВ радиационного захвата нейтронов ядрами нуклида ^3He .

Процедура изучения временного поведения зарегистрированных в событии линий по данным АВС-Ф включает в себя вычитание фона в каждом спектральном канале. Ранее для этой вспышки было проделано только интегральное вычитание фона в широком энергетическом интервале, а в данной работе представлен фон в 82 каналах низкоэнергетического диапазона и в 64 высокоэнергетического. Для оценки фона использовалась представленная в [7] методика - значения скорости счета прибора усреднялись по нескольким ближайшим по времени прохождения участкам орбиты спутника, имеющим близкие геомагнитные координаты и одинаковые Кр индексы активности магнитосферы [8]. Усредненные зависимости скорости счета от времени в каждом спектральном канале (для низкоэнергетического и высокоэнергетического диапазонов) согласно [7, 9] аппроксимировались полиномами 4-5 степени в экваториальных областях, а в полярных – линейными функциями и параболой – пример см. рис. 1. Полученные фоновые

полиномы используются для уточнения положения зарегистрированных во вспышке спектральных особенностей и детального изучения их временного поведения.

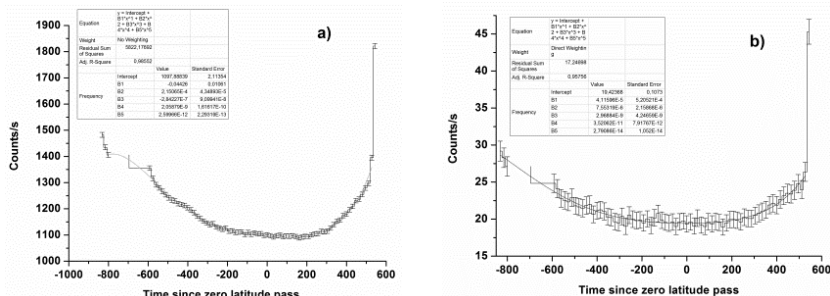


Рис. 1. Аппроксимирующий полином для фоновой скорости счета АВС-Ф: усредненной по времени в низкоэнергетическом диапазоне (а) и для 11 спектрального канала (б)

Список литературы

1. А.И. Архангельский, А.С. Гляненок, Ю.Д. Котов и др. Эксперимент АВС-Ф по регистрации быстропеременных потоков космического и солнечного гамма-излучения в проекте КОРОНАС-Ф. // Приборы и техника эксперимента, 1999, №5, С.16
2. Ю.Д. Котов, И.В. Архангельская, А.И. Архангельский и др. Исследование характеристик нестационарных потоков космического гамма-излучения по данным аппаратуры АВС-Ф. В сборнике Солнечно-земная физика. Результаты экспериментов на спутнике КОРОНАС-Ф. Под ред. В.Д. Кузнецова. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2009. С. 178-258.
3. В.Д. Кузнецов. Обзор результатов исследования Солнца и солнечно-земных связей с ИСЗ КОРОНАС-Ф // Астрономический вестник, 2005, Т.39, № 6, С.485
4. V. D. Kuznetsov, I.I. Sobelman, I.A. Zitnik et al. Results of solar observations on-board the "CORONAS-F" satellite // Proceedings of the 35th COSPAR. Held 18-25 July 2004, in Paris, France., p.812
5. V. D. Kuznetsov, Yu. E. Charikov, Yu. D. Kotov, S.N. Kuznetsov et al. A review of the solar results from CORONAS-F satellite // Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity, IAU Symposium, V. 223, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2004, P.357
6. http://www.lmsal.com/solarsoft/last_events_20031030_1013/index.html
7. И.В. Архангельская, А.И. Архангельский, Ю.Д. Котов. Модель фона аппаратуры АВС-Ф в низкоэнергетическом гамма-диапазоне // Сборник научных трудов «Научная сессия МИФИ-2005», 2005, Москва, МИФИ. Т.7, С.35
8. Молодежная научная школа-конференция при 40-й Ассамблее COSPAR. Москва, 2-10 августа 2014. Тезисы докладов, сборник. Москва, 2014, с. 94-95
9. И.В. Архангельская, А.И. Архангельский, Ю.Д. Котов. Модель фона аппаратуры АВС-Ф в низкоэнергетическом γ -диапазоне // Сб. тезисов «Международной конференции «КОРОНАС-Ф»: 3 года наблюдений активности Солнца, 2001-2004 гг.» 31.01 – 5.02 2005 г., ИЗМИРАН, Троицк, 2005, С.28.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ФИЗИКА НАНОМАТЕРИАЛОВ, НАНОУСТРОЙСТВ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ

А.С. КСЁНЗ

Научные руководители – С.И. БОЖКО, к.ф.-м.н.

– А.М. ИОНОВ, д.ф.-м.н.

Институт физики твердого тела РАН, Черноголовка

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЙ РОСТА НАНООБЪЕКТОВ СВИНЦА В ПРИБЛИЖЕНИИ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛА ПЛОТНОСТИ

Моделирование процессов роста нанобъектов свинца методом функционала плотности позволило объяснить экспериментальные данные полученные методом сканирующей туннельной микроскопии в рамках теории электронного роста.

В настоящее время современные технологии активно вторгаются в наномир, в котором действуют свои физические законы и механизмы. В связи с этим проводятся множество экспериментов по исследованию физических свойств планарных систем «тонкая металлическая пленка на полупроводниковой подложке».

В работе [1] показано, что в процессе роста наностроек свинца на подложке Si(557) образуются квази трехмерные островки свинца вытянутые вдоль ребер ступеней вицинальной поверхности Si. В процессе роста происходит расслоение островка на структуры с характерной толщиной 2 нм. Для объяснения данного явления была предложена модель электронного роста[2].

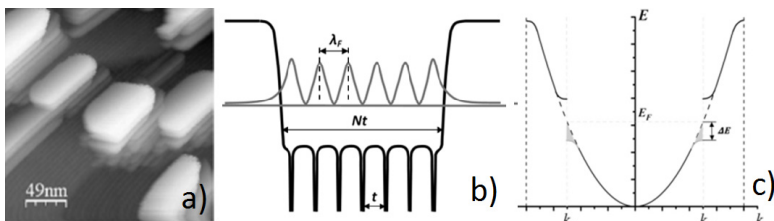


Рис. 1. а) СТМ изображение при постоянном токе слоистых островков Pb на подложке Si(557). б) Островок как квантовая яма. в) Образование энергетической щели на уровне Ферми

В рамках модели электронного роста металлический островок рассматривается как квантовая яма, частично заполненная электронами проводимости (рис.1.b). При некоторых характерных толщинах островка реализуются условия образования стоячих волн для электронов на уровне Ферми (рис.1.c). В результате образования стоячих волн происходит понижение общей энергии системы.

Исходя из выше упомянутой модели можно качественно объяснить механизм расслоения. Однако физические аспекты этого процесса не до конца понятны. Именно поэтому было проведено компьютерное моделирование начальных стадий роста наноструктур свинца.

Для моделирования использовались программные пакеты для квантово-механических расчетов в приближение теории функционала плотности: VASP и Materials Studio(CASTEP). Было смоделировано последовательно структура с идеальной кристаллической структурой и структурой с двойниковой границей(как возможным кандидатом на формирования стенки квантовой ямы). Проведённый расчет подтвердил предположение, что наиболее вероятным кандидатом на формирования в квантовой ямы представляется двойниковая граница в наноструктуре свинца. Далее был смоделирован процесс формирования последующего слоя на уже имеющейся кристаллической структуре. Моделирование показало, что с точки зрения энергетики после формирования 2нм слоя, происходит изменение в заполнении следующего слоя, атомом свинца предпочтительнее занимать ГПУ а не ГЦК позицию, что приводит к образованию двойниковой границы.

Проведенное моделирование методом функционала плотности позволило продемонстрировать адекватность модели электронного роста при описании начальной стадии формирования нанобъектов свинца.

Список литературы

1. D.A.Fokin, S.I.Bozhko, V.Dubost, F. Debontridder, A.M.Ionov, T.Cren, and D. Roditchev, Electronic growth of Pb on the vicinal Si surface, Phys. Status Solidi C 2010, 7, 165– 168
2. P. Czochke, Hawoong Hong, L. Basile and T.-C. Chiang, Phys. Rev. B 72, 075402 (2005)

И.Н. ГАЛИУЛЛОВ

Научный руководитель – А.В. ОРИЩЕНКО, к.ф.-м.н., доцент
Димитровградский инженерно-технологический институт НИЯУ МИФИ

ВЛИЯНИЕ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ И ЦЕНТРАЛЬНУЮ НЕРВНУЮ СИСТЕМУ ЧЕЛОВЕКА

Был рассмотрен принцип влияния геомагнитного поля на самочувствие и здоровье человека. Так же, описаны результаты геомагнитных возмущений.

Нашу землю окружает магнитное поле. И все, что находится на земле, в том числе люди, животные и растения, подвергаются воздействию невидимых силовых линий этого поля. В теле человека также имеется свое магнитное поле, причем в разных органах оно может быть различным. В здоровом организме и в нормальных условиях имеется полное соответствие и взаимодействие внешних и внутренних магнитных полей.

Влияние магнитного поля на систему кровообращения, состояние кровеносных сосудов, активность переноса кислорода через кровь к окружающим тканям, транспортировку питательных веществ через полупроницаемые мембраны клеток очень велико. Резкое изменение внешнего магнитного поля, например, при магнитной буре или активной геомагнитной зоне всегда отрицательно сказывается на самочувствии и здоровье[1].

Геомагнитная буря – возмущение геомагнитного поля длительностью от нескольких часов до нескольких суток. Они вызываются поступлением в окрестности Земли возмущённых потоков солнечного ветра и их взаимодействием с магнитосферой Земли. Геомагнитные бури являются проявлением усиления (интенсификации) кольцевого тока Земли, постоянно существующего в области радиационных поясов Земли. Это явление является одним из важнейших элементов солнечно-земной физики и её практической части.

По степени чувствительности различных систем организма к магнитному полю первое место занимает нервная, затем эндокринная системы, органы чувств, сердечнососудистая, кровь, мышечная, пищеварительная, выделительная, дыхательная и костная системы.

Действие магнитного поля на нервную систему характеризуется изменением поведения организма, его условно-рефлекторной деятельности, физиологических и биологических процессов. Это возникает за счет стимуляции процессов торможения, что объясняет возникновение седативного эффекта и благоприятное действие магнитного поля на сон, и эмоциональное напряжение. Наиболее выраженная реакция со стороны ЦНС наблюдается в гипоталамусе, далее следуют кора головного мозга. Это в какой-то степени объясняет сложный механизм реакции организма на воздействие магнитным полем и зависимость от исходного функционального состояния, в первую очередь нервной системы, а затем уже других органов.

Под влиянием магнитных полей происходит повышение сосудистой и эпителиальной проницаемости, прямым следствием чего является ускорение рассасывания отеков и введенных лекарственных веществ. Благодаря данному эффекту магнитотерапия нашла широкое применение при травмах, ранах и их последствиях.

Очень часто магнитные бури сопровождаются учащенным сердцебиением, головными болями, болями в суставах и пониженным жизненным тонусом. Дело в том, что образуются агрегаты кровяных телец, и кровь густеет во время магнитных бурь. В результате ухудшается кислородный обмен, мозг и нервные окончания первыми реагируют на нехватку кислорода в крови. Величина изменения геомагнитного поля даже в самую сильную магнитную бурю очень мала по сравнению с другими «возмутителями» магнитного поля (в троллейбусе, в метро и у персонального компьютера), геомагнитное возмущение у которых в 10 раз больше. Увы, в настоящее время трудно избежать электромагнитного воздействия, ведь нас окружает огромное количество электроприборов. И всё же, вопрос о том, как удаётся магнитным бурям сохранять своё влияние на фоне более мощных искусственных магнитных полей остается не решенным. Многие учёные склоняются к тому, что именно естественное магнитное поле и есть генератор ритмов, используемых живыми организмами для настройки своих колебаний, согласовывая их с ритмами среды [3].

Список литературы

1. Мартынюк В.С. Космическая погода и наша жизнь / В.С. Мартынюк, Н.А. Те-муриянц, Б.М. Владимирский; под ред. Н.Ю. Макачука. - Киев, 2008.
2. Солнечно-земная Физика // геомагнитные бури / URL: http://www.kosmofizika.ru/spravka/mag_storm.htm 7 апреля 2014.
3. Болезни нервной системы // Магнитные бури и влияние их на здоровье человека / URL: <http://www.gradusnik.ru/rus/medall/> 7 апреля 2014.

А.А. СКВОРЦОВА, Э.Д. ПАПИАШВИЛИ

Научный руководитель – В.В. ЛЕБЕДЕВ, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (НИУ)

ФИЗИКА ШАГАЮЩИХ И ЦЕПЛЯЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ

На примере изготовленных механизмов П.Л.Чебышева обоснована и практически доказана возможность создания универсальной многоцелевой шагающей платформы. Механизмы Хойкена и Тео Янсена для этой цели не рациональны.

Весной и летом 2014 г. в Москве в Политехническом музее и на ВВЦ-ВДНХ демонстрировались кинетические скульптуры Тео Янсена (Нидерланды). В рекламных афишах красовались надписи: «Шагающие механизмы». Почему шагающие? Только потому, что у этих механизмов есть ноги, которые, вообще говоря, с физической точки зрения никак нельзя считать ногами. Вот несколько аргументов в пользу такого заключения. Во-первых, ни у одного механизма Тео Янсена нет стопы на ноге. Все механизмы опираются либо на острия рычагов, прокалывая и проминая грунт, либо на сферические кулачки, создающие впечатления копыт животных. Но это не стопы и не копыта, которые могут быть зафиксированы относительно ноги. Если на механизмы Тео Янсена установить фиксированную стопу, подошву, ботинок, то конструкция рухнет, зарывшись носком стопы в землю, то есть споткнется. Во-вторых, ни один механизм Тео Янсена не может передвигаться на четырех ногах, не говоря о двух. Устойчивость механизма обеспечивается минимум при трех точечных опорах. Три ноги упираются в землю, три ноги подняты. Минимум шесть ног. Следовательно, показанные механизмы не столько шагающие, сколько цепляющие. Они подобны паукам и по количеству ног, и по способу взаимодействия с поверхностью. Пауки, не ходят, а зацепляются за предметы.

Цель работы – изучение физических основ поступательного и цепляющего шага для движения по различным поверхностям.

Эти основы были разработаны П.Л.Чебышевым, более подробно изучены И.И.Артоболевским, применены Хойкеном, наконец, заново исторически и наглядно воссозданы Н.Н.Андреевым и его командой. Современная реализация прямолинейного направляющего механизма приведена в работе Института Машиноведения им. акад. Благовраова РАН.

Предмет исследования – поступательное движение стопы шагающего механизма с реакцией опоры, направленной по нормали, и с удерживающей силой трения покоя.

Объект исследования – конкретные механизмы, реализующие поступательное движение ноги и стопы шагохода.

Новизна работы – модернизация механизма машины П.Л.Чебышева.

Метод исследования – анализ формулы П.Л.Чебышева для соотношения количества степеней свободы, рычагов и шарнирных связей в плоском шарнирном механизме.

Практическая значимость – применение шагающих механизмов для освоения тундры, Арктики и шельфовых областей без нарушения экологического равновесия [1-4].

В результате исследования были изготовлены перекрёстный и лямбда-образный механизмы П.Л.Чебышева и механизмы Хойкена [5,6]. Затем эти механизмы были установлены на реальные шагающие конструкции для изучения их свойств. Обнаружено явление вымывания илистого или сыпучего грунта при поступательном движении стопы механизма, что особенно актуально для освоения шельфовых областей. Предложено устройство антивывывающей стопы шагохода.

В работе изучается физика цепляющего шага. Такой шаг реализуется кулачковой опорой, которая в идеальном случае должна быть точечной. На малопрочных грунтах цепляющий шаг в принципе не может быть реализован. Но на прочных каменистых поверхностях, цепляющий шаг вполне реален, хотя во многом проблематичен с технической точки зрения.

Список литературы

1. Сковцова А.А., Папиашвили Э.Д. Универсальная передвижная шаговая платформа для освоения тундры и Арктики // Материалы 8-го Всероссийского форума студентов, аспирантов и молодых учёных «Наука и инновации в технических университетах». – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 170 с. – ББК 30.1 Н34 - С.6-8.
2. Папиашвили Э.Д., Сковцова А.А. Шагоход как подвижный фундамент в тундре и в Арктике // Международная конференция «Интеграция, партнёрство и инновации в строительной науке и образовании». – М.: МГСУ-МИСИ, 12-13 ноября 2014 г.
3. Сковцова А.А., Папиашвили Э.Д. Гидродинамика шельфового шагохода // 57-я научная конференция МФТИ, ноябрь 2014 г.
4. Папиашвили Э.Д., Сковцова А.А. Шагающая платформа для стартовых комплексов // Всероссийский форум «Молодёжь и будущее авиации и космонавтики – 2014», Московский авиационный институт 17-21 ноября 2014 г.
5. Сковцова А.А., Папиашвили Э.Д. Электронный ресурс «Шагоход для тундры, Арктики и для быта». – <http://youtu.be/7ojY7M-ON0M>
6. Папиашвили Э.Д., Сковцова А.А. Электронный ресурс «Шаговые двигатели, или чего не было у Пафнутия Львовича Чебышева». – Конкурс «Новые проекты из старых журналов». – Программа Intel Education Galaxy. – Заявка №23 (статус заявки: на рассмотрении). - http://youtu.be/2de2t__lBtU

**ФИЗИКА ПУЧКОВ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
НЕТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

А.Н. СТОЛБИКОВА

Научный руководитель – М.В. ЛАЛАЯН, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПУЧКА ПРОТОНОВ
В ВЧ СЕКЦИИ ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ,
ОСНОВАННОГО НА СН-РЕЗОНАТОРЕ**

В работе выполнен анализ динамики пучка протонов в линейном ускорителе, состоящем из пяти 11-ячеечных СН-резонаторов с рабочей частотой 324 МГц, и получены основные параметры, характеризующие устойчивость пучка в структуре.

Было проведено исследование устойчивости протонов в ускоряющих секциях на основе СН-резонаторов для диапазона энергий от 2,31 МэВ до 4,78 МэВ. Исследуемая структура состояла из пяти 11-периодных ускоряющих секций на частоте 324 МГц с рабочим видом колебаний π [5]. Параметры пучка определялись входным эмиттансом равным $17\pi^*\text{мм}^*\text{мрад}$, $17\pi^*\text{мм}^*\text{мрад}$, $7500\pi^*\text{град}^*\text{кэВ}$ и полученным выходным: $12.82\pi^*\text{мм}^*\text{мрад}$, $12.82\pi^*\text{мм}^*\text{мрад}$, $8515.47\pi^*\text{град}^*\text{кэВ}$.

Фокусирующая система состояла из пяти дуплетов квадрупольных линз в каждой ускоряющей секции. Градиент магнитного поля линзы равен 35 Тл/м, эффективная длина линзы 7.5 см, расстояние между линзами 2 см.

В ходе работы были найдены твисс параметры и эмиттансы (α , β и ϵ) [1,2], характеризующие поперечную и продольную устойчивость пучка. Эти параметры были использованы в дальнейшем при расчёте динамики пучка.

Графики фазовых портретов на выходе ускорителя поперечного (а, б) и продольного (в) движения показаны на рисунке 1.

График огибающей пучка представлен на рисунке 2.

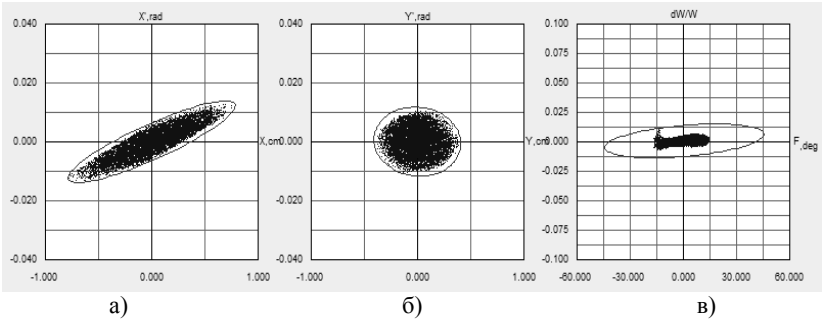


Рис.1. Фазовые портреты а) график зависимости x от x' , б) график зависимости y от y' , в) график зависимости dW/W от ϕ

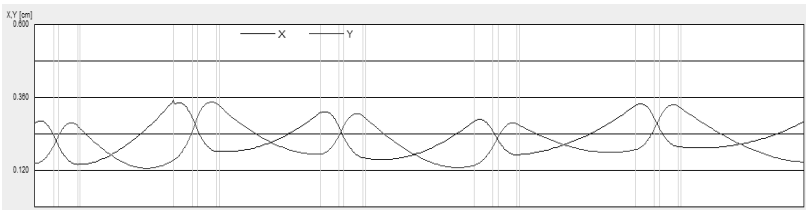


Рис.2. График огибающей пучка

Данные по динамике частиц представлены в таблице 1. Темп ускорения составляет 0.82 МэВ/м, потери частиц составляют порядка 5 %.

Таблица 1. Данные по динамике пучка частиц

W_{init} , МэВ	2.31
W_{final} , МэВ	4.78
ΔW , МэВ/м	0.82
I , mA	10
$\Delta\phi_{init}/\Delta\phi_{final}$	$55^\circ/30^\circ$

Список литературы

1. TRACE 3-D Documentation by K.R. Crandall and D.P. Rusthoi.
2. TRACK – a Code for Beam Dynamics Simulation in Accelerators and Transport Lines with 3D Electric and Magnetic Fields by P.N. Ostroumov, V.N. Aseev, B. Mustapha Ar

И.В. РЫБАКОВ

Научный руководитель – М.А. ГУСАРОВА, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ПОДАВЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ЧЕТВЕРТЬВОЛНОВОМ СВЕРХПРОВОДЯЩЕМ РЕЗОНАТОРЕ НА 106 МГц

Представлены результаты исследования влияния положения демпфера на частоту собственных механических колебаний внутреннего проводника сверхпроводящих четвертьволновых резонаторов, рассчитанных на частоту 80 и 106 МГц. Выполнены оценки возможности смещения частоты механических мод в резонаторе 106 МГц с помощью демпфера, проведена оптимизация положения и веса демпфера с точки зрения эффективности подавления низкочастотных колебаний.

На рис. 1 представлена конструкция четвертьволнового резонатора с демпфером для подавления низкочастотных механических колебаний внутреннего проводника.

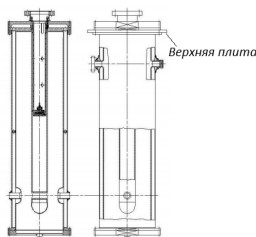


Рис. 1. Конструкция четвертьволнового резонатора с демпфером для подавления низкочастотных механических колебаний центрального проводника

В результате численного моделирования механических колебаний центрального проводника для определения низших резонансных частот механических колебаний центрального проводника для конструкций 80 и 106 МГц без демпфера получены значения для двух низших частот механических колебаний центрального проводника. Для резонатора 80 МГц они составили 44,8 и 281,2 Гц. Для конструкции, рассчитанной на частоту 106 МГц – 66,85 и 157,2 Гц.

Для подтверждения точности результатов моделирования, полученные результаты сравнивались с аналитическими расчетами, проведенными согласно методике [1]. Аналитический расчет показал, что частоты составляют $f_1 = 46,5$ Гц и $f_2 = 291,2$ Гц для резонатора 80 МГц и $f_1 = 72,7$ Гц

и $f_2 = 455,7$ Гц для резонатора 106 МГц. Расхождение аналитического расчета с результатами численного моделирования составили менее 1%, из чего был сделан вывод о достаточной точности применяемой численной модели.

С целью смещения частот низших вибраций резонатора на 106 МГц от промышленных шумов на частоте 50 Гц и 60 Гц, была рассмотрена конструкция стального поглотителя, представленная на рис. 2.

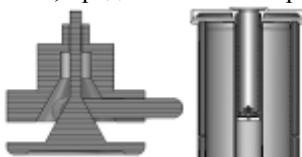


Рис. 2. Геометрия поглотителя и его расположение в резонаторе

Для достижения максимального смещения частоты низшей моды была проведена оптимизация положения поглотителя путем изменения длины цилиндрического основания демпфера и рассмотрены варианты построения демпфера из различных материалов. На рисунке 3 приведен график зависимости полученных частот первой моды колебаний внутреннего проводника от длины основания демпфера.

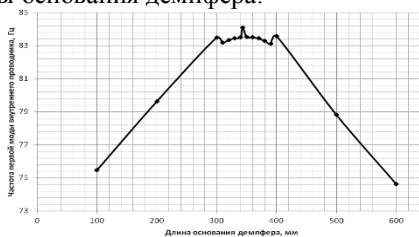


Рис. 3 График зависимости частоты первой моды внутреннего проводника от длины основания демпфера

Максимальная частота первой моды внутреннего проводника была получена при длине основания демпфера 343,5 мм. Она составила 84,1 Гц, что на 20,5% превышает частоту в структуре без использования демпфера.

Далее был проведен расчет частоты первой моды колебаний внутреннего проводника в зависимости от материала поглотителя. Наибольшая частота колебаний была достигнута при использовании поглотителя, выполненного из титана, которая составила 84,2 Гц.

Список литературы

1. A. Facco et al. Mechanical mode damping in superconducting low β , Proceedings of the 1997 Workshop on RF Superconductivity, Abano Terme (Padova), Italy

С.В. МАЦИЕВСКИЙ, Е.А. САВИН

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРЁХЭЛЕКТРОДНОЙ ПУШКИ С ПОНИЖЕННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ НА АНОДЕ

В работе исследовано влияние понижения анодного потенциала на уже существующей трёхэлектродной электронной пушке (Рис.1) с 50 кВ до 30 кВ. Проведена оптимизация радиуса скругления катода и потенциала управляющего электрода для получения на входе в ускоряющую секцию сходящегося электронного пучка с током 0.5 А.

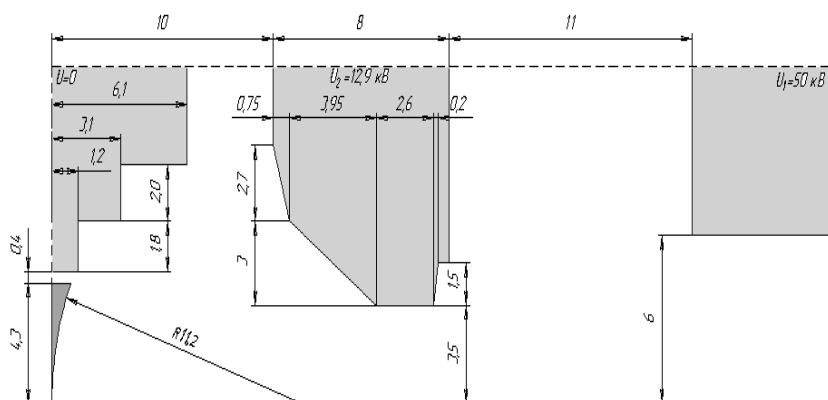


Рис. 1. Чертёж поперечного сечения аксисимметричной электродной пушки

Ток эмиссии электронов напрямую зависит от потенциала управляющего электрода. На рис. 2 приведена эта зависимость. Зависимость приведена для фиксированного радиуса скругления катода. Рабочий диапазон токов ускорителя, к которому предназначена данная пушка составляет 0.3 – 0.8 А. Однако на графике диапазон расширен.

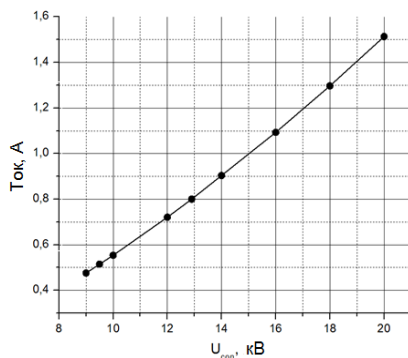


Рис. 2. Зависимость тока с катода от потенциала управляющего электрода при напряжении на аноде 30 кВ

Видно, что требуемый ток 0,5 А достигается при потенциале ускоряющего электрода 9,5 В. После варьирования кривизны катода удалось получить максимально параллельные траектории электронного пучка на выходе из пушки (рис.3).

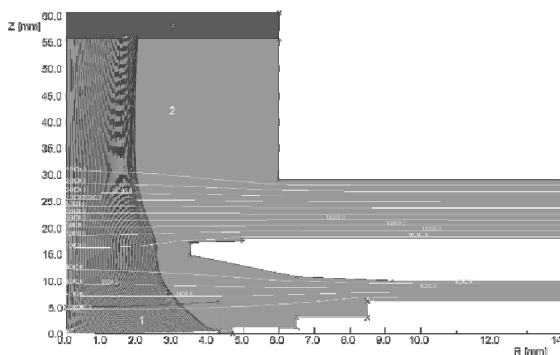


Рис.3. Смоделированные траектории в оптимизированной пушке для тока 0,5 А

Список литературы

1. Алямовский, И. В. (1966). Электронные пучки и электронные пушки. Москва
2. Гапонов, В. И. (1960). Электроника (Т. 1). Москва.
3. Добредов, Л. Н., Гомоюнова, М. В. (1966). Эмиссионная электроника. Москва.
4. Молоковский, С. И., Сушков, А. Д. (1991). Интенсивные электронные и ионные пучки (изд. 2). Ленинград.

С.В. МАЦИЕВСКИЙ, Е.А. САВИН

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

РАСЧЁТ ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРОНОВ В МНОГОПУЧКОВОМ РЕЗОНАТОРЕ-ГЕНЕРАТОРЕ

В современной ускорительной технике для ускорителей с требуемой импульсной мощностью питания [1] до 1МВт остро стоит вопрос о замене громоздких клистронов на более компактные источники питания [2]. Ведутся разработки так называемых клистронов, состоящих только из одной ячейки забора мощности от моделированного в пушке пучка.

В работе представлены основные результаты расчёта выходного сигнала из ранее смоделированной ячейки-генератора (рис.1). На рис. 3 приведена зависимость от времени выходного сигнала, полученного в порту волновода при пролёте сквозь генератор шести пучков с параметрами, приведёнными на рис. 2 и в табл. 1.

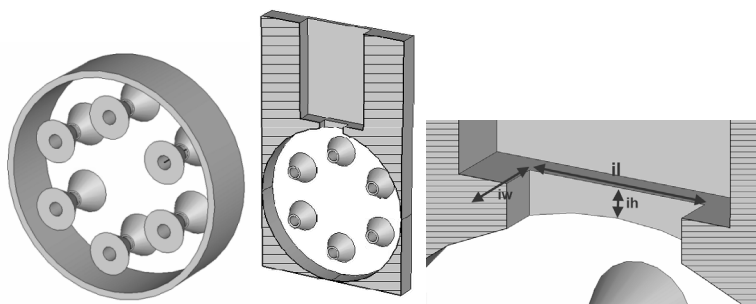


Рис. 1. Геометрия ячейки-генератора, структура отвода мощности и размеры окна связи с отводящим волноводом

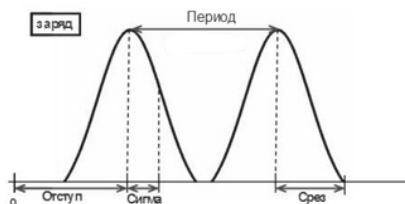


Рис. 2. Гауссовый пучок, инжектируемый в ячейку

Таблица 1. Параметры инжектированного пучка

Отступ	0
Сигма	60 пс
Период	350 пс
Срез	70 пс

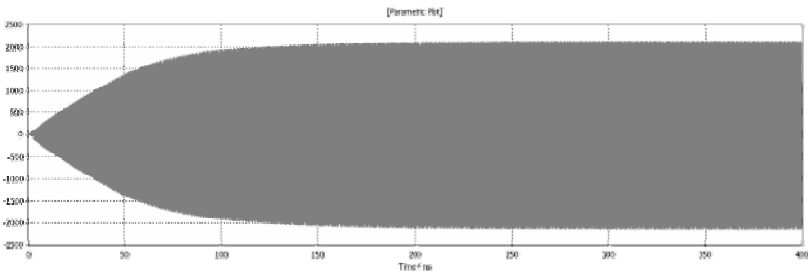


Рис. 3. Выходной сигнал в порту волновода в зависимости от времени

Сигнал на рис. 3 приведён для оптимизированной геометрии структуры и настроенной на режим пересвязи [3] с волноводом. При изменении этих параметров выходная мощность сильно изменяется, как показано, например, на рис.4.

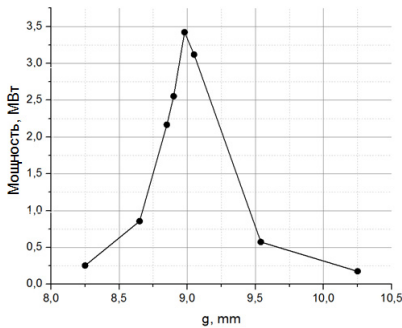


Рис. 4. Зависимость выходной мощности от пролётного канала

Список литературы

1. Jerry C. Whitaker, The Electronics Handbook
2. Morten Jensen, High Power RF Sources for the ESS RF Systems, Linac 2014
3. Собенин Н.П., Милованов О.С., Техника СВЧ, М:Энергоатомиздат, 2007

С.В. МАЦИЕВСКИЙ, Е.А. САВИН

Научные руководители – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИИ МНОГОПУЧКОВОГО РЕЗОНАТОРА-ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ПИТАНИЯ СЕКЦИИ ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ В S-ЧАСТОТНОМ ДИАПАЗОНЕ

Для питания ускоряющих секций ускорителей заряженных частиц, наряду с клистродами большое распространение получили многопучковые клистродные генераторы основным преимуществом которых является высокий к.п.д. Такие устройства обычно используются в качестве источников СВЧ-мощности для систем, работающих в L-диапазоне. В данной работе исследуется возможность работы таких устройств в S-диапазоне на частоте 2856 МГц. Производится сравнение четырёх вариантов резонаторов клистрода. Для каждого резонатора производится исследование влияния на электродинамические характеристики количества, положения и геометрических свойств трубок дрейфа. На основе этих данных делается вывод о перспективах использования этих резонаторов для построения генератора S-диапазона.

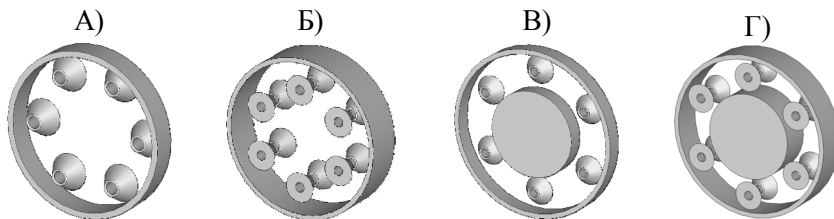


Рис. 1. Модели исследуемых резонаторов: цилиндрический (А), цилиндрический с оппозитными трубками дрейфа (Б), коаксиальный (В) и коаксиальный с оппозитными трубками дрейфа (Г)

В рамках представляемой работы были исследованы зависимости электродинамических характеристик резонаторов, представленных на рисунке, от геометрических параметров: количества трубок дрейфа, зазора резонатора, и для цилиндрических резонаторов – от положения трубок дрейфа. В табл. 1 представлены электродинамические параметры

исследуемых резонаторов в оптимальной конфигурации и соответствующие им геометрические характеристики.

Таблица 1. Электродинамические параметры резонаторов

Модель резонатора	Радиус внешнего кольца резонатора, мм	Количество пролётных трубок резонатора	Размер зазора резонатора, мм	Положение пролётных трубок, мм	Эффективное шунтовое сопротивление (на одну трубку дрейфа), МОм/м	Добротность резонатора	Времяпролётный фактор
А	178,74	6	14,11	134,74	4,4	13400	0,86
Б	164,86	6	16,57	123,65	5,18	17100	0,77
В	176,5	6	5,02	135,25	4,31	6700	0,95
Г	182,92	6	13,36	138,46	6,05	9600	0,82

В соответствии с результатами, представленными в табл. 1, видно, что симметричные модели резонаторов обладают большим шунтовым эффективным сопротивлением. Поскольку в коаксиальных резонаторах возбуждается иной вид колебаний, нежели в цилиндрических моделях, добротность в них на почти порядок ниже. Однако преимуществом коаксиальных резонаторов является возможность использовать их в системах компактных генераторов, где резонатор генератора располагается таким образом, что ускоряющая ячейка занимает место центрального цилиндра резонатора.

В работе произведена оптимизация четырёх моделей резонатора многупучкового клистродного генератора и рассчитаны их электродинамические параметры.

Список литературы

1. www.cst.com
2. Н.П. Собенин О.С. Милованов, Техника сверхвысоких частот, 2-е изд., Энергоатомиздат, 2007.

Д.С. БАЗЫЛЬ, С.В. МАЦИЕВСКИЙ

Научный руководитель – Y. TAMASHEVICH¹

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

¹Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Germany

ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕРХПРОВОДЯЩИХ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ РЕЗОНАТОРОВ ТИПА TESLA В УСКОРИТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ DESY

Для исследований в ряде областей науки требуется импульсы когерентного рентгеновского излучения. Для этих целей в рамках международной коллаборации в ускорительном центре DESY в Гамбурге будет построена установка EXFEL – генератор рентгеновского излучения с рекордными параметрами. Для генерации излучения используются электроны, ускоренные в сверхпроводящем линейном ускорителе, построенном на основе девятиячеечных резонаторов типа TESLA. Контроль электродинамических характеристик этих резонаторов – важная часть технологической цепочки производства. Благодаря контролю электродинамических характеристик удаётся избежать установки резонаторов, не соответствующих требованиям установки. В данной статье описан процесс измерения ЭДХ резонаторов типа TESLA.

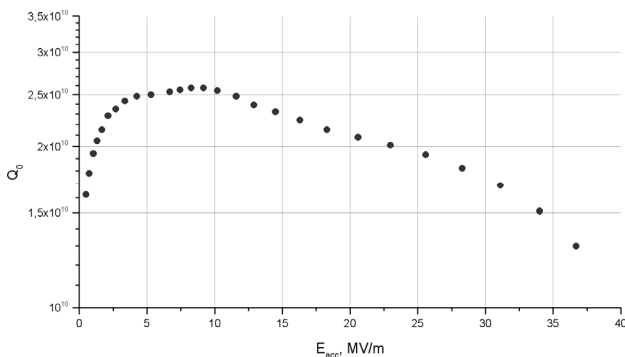


Рис. 1. Характерная зависимость собственной добротности резонатора от ускоряющего поля

Основной измеряемой характеристикой сверхпроводящих резонаторов является зависимость собственной добротности от ускоряющего поля (характерная зависимость представлена на рис. 1) Для измерения этой

кривой в DESY построены криогенные стенды, обеспечивающие охлаждение и откачку резонаторов до требуемых значений. Схема криогенного стенда представлена на рис. 2.

Стенд состоит из термостата, заполненного жидким гелием. Внутри криостата помещается резонатор, закреплённый на поддерживающих балках. Вакуумная откачка обеспечивается насосом, установленным снаружи и соединённым с резонатором вакуумным трактом. К входной и выходной антеннам резонатора подключены коаксиальные кабели. Поскольку при проведении измерений внутри резонатора отсутствует пучок чатиц, антенна в резонаторе будет работать в режиме пересвязи. Для понижения мощности СВЧ генератора, требующегося для проведения измерений, при измерениях ЭДХ резонатора используется антенна, рассчитанная на критическую связь с резонатором. При проведении измерений резонатора при больших значениях входной мощности, возможна эмиссия электронов с поверхности резонатора и генерация излучения при их возвращении. Это излучение поглощается толстой бетонной крышкой, накрывающей стенд. Так же эта крышка предназначена для гашения взрывной волны в маловероятном случае резкого перехода гелия в газообразное состояние.

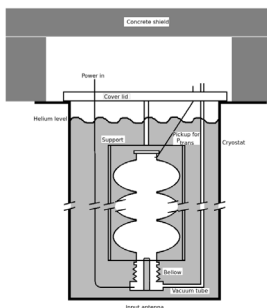


Рис. 2. Схема измерительного стенда для сверхпроводящих резонаторов TESLA

Список литературы

1. European XFEL Design Report http://xfel.desy.de/technical_information/tdr/tdr/
2. ILC Design Report <http://www.linearcollider.org/ILC/Publications/Technical-Design-Report>

Д.С. БАЗЫЛЬ, С.В. МАЦИЕВСКИЙ

Научный руководитель – Y. TAMASHEVICH¹

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

¹Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Germany

СИСТЕМЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ КВЕНЧА В СВЕРХПРОВОДЯЩИХ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ РЕЗОНАТОРАХ ТИПА TESLA В УСКОРИТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ DESY

Для сверхпроводящих ускорителей и коллайдеров лёгких заряженных частиц (включая проекты XFEL и ILC) часто используются девятиклеточные резонаторы типа TESLA. Для контроля качества, после изготовления эти резонаторы проходят процедуру измерений электродинамических характеристик в криогенной камере. При этом в некоторых экземплярах наблюдается квенч – явление выхода резонатора из сверхпроводящего состояния. Обычно это происходит из-за локальных неоднородностей поверхности резонатора. Для выявления положения этих неоднородностей и их дальнейшего устранения используются системы локализации квенча. В данной статье описаны системы локализации квенча T-Mapping и Second sound.

Принцип работы системы локализации квенча T-Mapping основан на непосредственном измерении температуры поверхности резонатора в момент квенча. Для этого каждая ячейка резонатора оборудована термочувствительными элементами, расположенными на вращающемся вокруг резонатора основании. Схема расположения термочувствительных элементов представлена на рис. 1. При вращении системы вокруг резонатора можно снять полную температурную карту поверхности резонатора. При этом наиболее нагретое место является предполагаемым местом квенча. Результат работы системы представлен на рис. 1.



Рис. 1. Схемы работы систем локализации квенча T-Mapping (слева) и Second Sound (справа)

Система локализации квенча Second Sound использует для своей работы явление второго звука в жидком гелии при температуре 1,8K. При этой температуре сверхтекучая (гелий-II) и обычная (гелий-I) фазы гелия обеспечивают распространение температурных волн, источником которых является место квенча. Эти волны детектируют датчиками OST (oscillating superleak transducer), расположенными равномерно рядом с ячейками резонатора. Схема работы системы представлена на рис. 2. После решения геометрической задачи распространения сигнала от места квенча до датчиков, система предоставляет данные о местоположении квенча. Результат работы системы представлен на рис. 2.



Рис. 2. Выходные данные систем детектирования квенча T-Mapping (слева) и Second Sound (справа)

Список литературы

1. European XFEL Design Report. http://xfel.desy.de/technical_information/tdr/tdr/
2. ILC Design Report. <http://www.linearcollider.org/ILC/Publications/Technical-Design-Report>
3. Superconducting accelerating cavities by Didenko A.N., Lalayan M.V., Sobenin N.P.
4. The theory of superfluidity by Khalatnikov I. M.
5. Hydrodynamics of a superfluid liquid by Patterman S.
6. The two-fluid theory and second sound in liquid helium by Russell J. Donnelly, Physics Today

А.А. МИТРОФАНОВ, Я.В. ШАШКОВ

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ДЕМПФИРОВАНИЕ ВОЛН ВЫСШИХ ТИПОВ В 9-ЯЧЕЕЧНОМ РЕЗОНАТОРЕ С ПОМОЩЬЮ РИФЛЕННЫХ ТРУБОК ДРЕЙФА

Разработка ускоряющих структур для современных типов ускорителей требует особого внимания к демпфированию волн высших типов (ВВТ). Возбуждение ВВТ может привести к высоким потерям в стенках резонатора, пучковым нестабильностям и обрыву пучка. Обычно для демпфирования ВВТ в подобных структурах используют ВВТ каплеры, но они могут нарушить аксиальную симметрию ускоряющего поля и вызвать другие негативные эффекты. В статье мы рассматриваем метод демпфирования ВВТ с помощью модифицированной трубки дрейфа

В качестве модели для изучения распространения ВВТ был выбран 9-ячеечный сверхпроводящий резонатор на 1300 МГц [1] с модифицированными (далее рифлеными) трубками дрейфа (рис. 1).

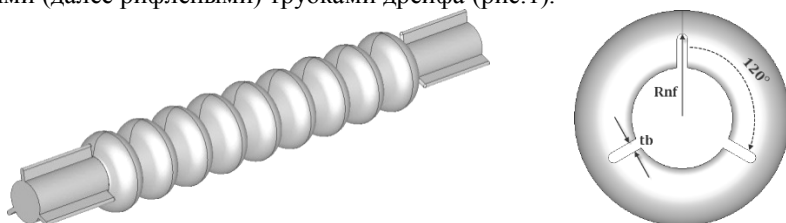


Рис. 1. Модель с рифлеными трубками дрейфа

Модель с рифлеными трубками дрейфа была успешно применена для демпфирования ВВТ в одиночном резонаторе [2]. Главным преимуществом рифленой трубки дрейфа перед цилиндрической является то, что частоты отсечек волн H_{11} и H_{21} ниже частот дипольных и квадрупольных ВВТ, а основная волна остается запертой в структуре из-за высокой частоты отсечки для волны E_{01} (табл. 1).

Таблица 1. Частоты отсечек в рифленой трубке дрейфа

H_{11}	E_{01}	H_{21}
1330 МГц	1972 МГц	2004 МГц

Для того, чтобы получить те же частоты отсечек в цилиндрической трубке дрейфа нужно увеличить радиус трубки дрейфа до 65.5 мм для волны H_{11} и до 72.8 мм для волны H_{21} , однако это приведет к уменьшению час-

тоты осечки E_{01} (на 248 и 396 МГц соответственно), что может привести к негативным эффектам для шунтового сопротивления основной волны.

Наиболее опасными ВВТ для структуры являются дипольные волны H_{111} , E_{110} , EH_{11} ; квадрупольные волны H_{211} и E_{210} и монополярная волна E_{011} . Для них были рассчитаны внешние добротности и шунтовые сопротивления, а в качестве сравнения были взяты результаты расчетов структуры с цилиндрическими трубками дрейфа (рис. 2 – 3).

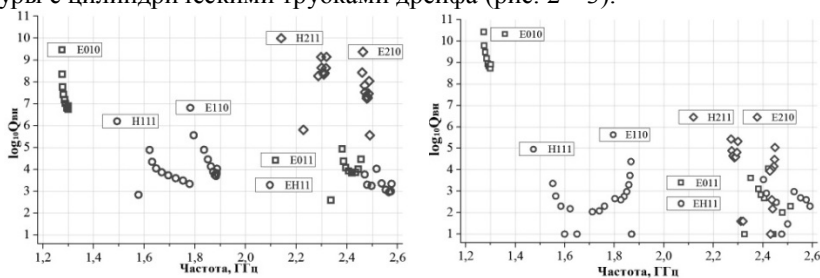


Рис.2. Внешние добротности основной волны и ВВТ. Слева – для модели с цилиндрическими трубками дрейфа, справа – для модели с рифлеными трубками дрейфа

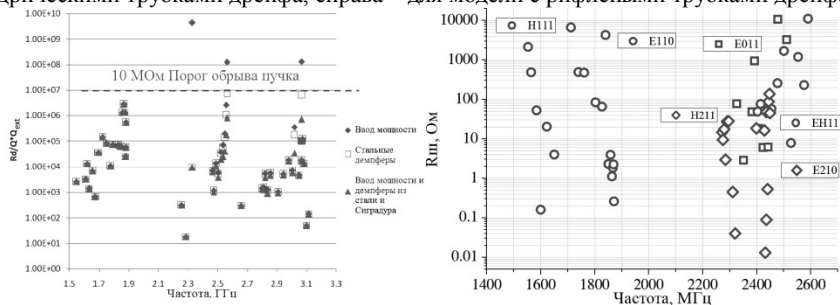


Рис.3. Шунтовые сопротивления ВВТ. Слева – для модели с цилиндрическими трубками дрейфа, справа – для модели с рифлеными трубками дрейфа

Результаты расчетов и сравнение показывают, что метод использования рифленых трубок дрейфа очень эффективен: все добротности ВВТ менее, чем 10^5 и шунтовые сопротивления меньше 2×10^4 .

Список литературы

1. V.Zvyagintsev, et al. 'Nine-Cell Elliptical Cavity Development at TRIUMF' / Proceedings of SRF-11 Conference, Chicago, USA
2. Ya.V. Shashkov et al, Comparison of higher order modes damping techniques for 800 MHz single cell superconducting cavities, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 767, (2014), pp 271–280.

А.А. МИТРОФАНОВ, Я.В. ШАШКОВ

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ДЕМПФИРОВАНИЕ ВОЛН ВЫСШИХ ТИПОВ В 9-ЯЧЕЕЧНОМ РЕЗОНАТОРЕ С ПОМОЩЬЮ РЕБРИСТЫХ ТРУБОК ДРЕЙФА

Для современных ускорителей, таких как ускорители с рекуперацией энергии демпфирование волн высших типов (ВВТ) является очень важной задачей, поскольку они приводят к излишним потерям мощности и негативно влияют на динамику пучка. Для того, чтобы подавить или вывести ВВТ из структуры используются различные средства и методы. В работе описан метод демпфирования ВВТ с помощью нецилиндрических трубок дрейфа.

Профиль модифицированной трубки дрейфа, а также модель 9-ячеечного сверхпроводящего резонатора на 1.3 ГГц [1] представлена на рис.1.

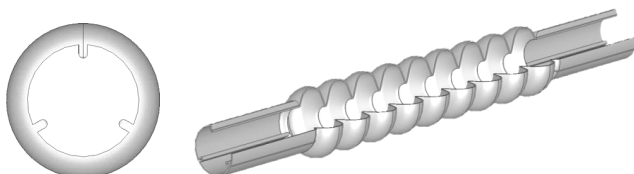


Рис.1. Профиль ребристой трубки дрейфа и 9-ячеечная модель резонатора

Ребристая трубка дрейфа представляет собой трубку дрейфа с тремя выемками – ребрами в ней, повернутыми относительно друг друга на 120° . Так, для внешнего радиуса в 75 мм и для внутреннего радиуса 56 мм для данной трубки дрейфа, частоты отсечек квадрупольных и дипольных волн получились гораздо меньше частот квадрупольных и дипольных ВВТ.

После настройки геометрии трубки дрейфа также стандартными методами [2] было симметризовано распределение продольного электрического поля основной волны. И с помощью построения дисперсионной характеристики определены основные ВВТ и их частоты.

Наиболее опасными ВВТ для структуры являются:

- Дипольные волны H_{111} , E_{110} , лежащие в диапазоне частот от 1.5 до 1.9 ГГц и гибридная волна EH_{11} , лежащая в диапазоне от 2.3 до 2.6 ГГц.

- Квадрупольные волны H_{211} и E_{210} , лежащие в диапазоне частот от 2.3 до 2.5 ГГц.
- Монопольная волна E_{011} , лежащая в диапазоне от 2.3 до 2.6 ГГц.

Для них были рассчитаны внешние добротности и шунтовые сопротивления, а в качестве сравнения были взяты результаты расчетов структуры с цилиндрическими трубками дрейфа (рис.2 – 3).

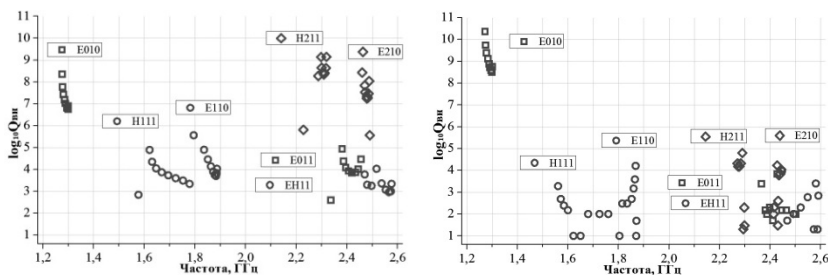


Рис.2. Внешние добротности основной волны и ВВТ. Слева для модели с цилиндрическими трубками дрейфа, справа для модели с ребристыми трубками дрейфа

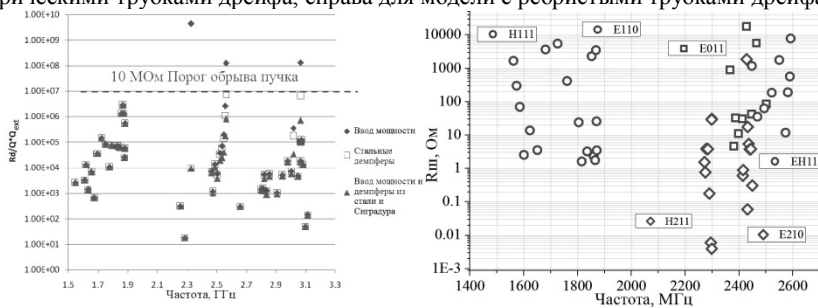


Рис.3. Шунтовые сопротивления ВВТ. Слева – для модели с цилиндрическими трубками дрейфа, справа – для модели с ребристыми трубками дрейфа

Результаты расчетов и сравнение показывают, что метод использования ребристых трубок дрейфа очень эффективен: все добротности ВВТ менее, чем 10^5 и шунтовые сопротивления меньше 2×10^4 .

Список литературы

1. V.Zvyagintsev, et al. 'Nine-Cell Elliptical Cavity Development at TRIUMF' / Proceedings of SRF-11 Conference, Chicago, USA
2. Н.П. Собенин, О.С. Милованов. Техника сверхвысоких частот / Энергоатомиздат, 2007, 560 с.

А.Б. БУЛЕЙКО

Научный руководитель – М.В. ЛАЛЯН, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УСКОРЯЮЩЕГО ПОЛЯ НА ОСИ МНОГОЗАЗОРНЫХ СН-РЕЗОНАТОРОВ С ПЕРЕМЕННЫМ ПЕРИОДОМ

Представлены результаты настройки распределения электрического поля вдоль оси пролета пучка СН-резонаторов различной геометрии с достижением оптимальных электродинамических характеристик (ЭДХ): погонное шунтовое сопротивление, добротность.

Высокочастотные СН-резонаторы используются в большинстве современных протонных линейных ускорителей на малые и средние энергии пучка. Для данной структуры необходимо выполнять настройку равномерного распределения ускоряющего поля, определяющего оптимальный захват пучка в режим ускорения.

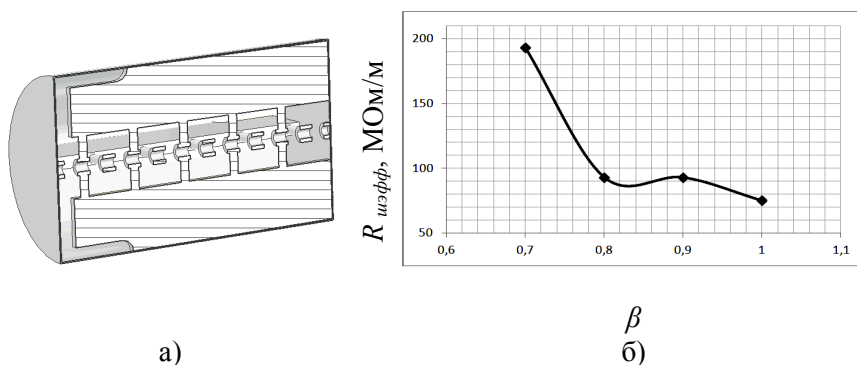


Рис. 1. а) Структура СН - резонатора, б) зависимость погонного шунтового эффективного сопротивления от скорости частиц

Рассматривается резонансный макет (рис.1.а), состоящий из 11 периодов $D = \frac{v}{f}$ с рабочей частотой $f = 324 \text{ МГц}$. Ускоряющий зазор $t = D/2$, диаметр апертуры канала составляет 20 мм . Для характеристики равно-

мерности распределения ускоряющего поля используется следующий коэффициент:

$$K_p = \frac{E_{\min}}{E_{\max}} \cdot 100\%$$

где $E_{\min}$ и $E_{\max}$ - минимальное и максимальное значение ускоряющего поля [1].

Для оптимизации распределения электрического поля в конструкции резонатора используются пилоны с прямоугольным вырезом. Наиболее значительное улучшение коэффициента равномерности наблюдается в случае нулевого зазора между пилоном и торцевой стенкой резонатора (см. рис.1.а.). Настройка модели на рабочую частоту с получением оптимальных ЭДХ выполняется путем оптимизации высоты b_{pil} и размеров вырезов ($b_{hole} \times l_{hole}$) пилон [2].

На рисунке 6 представлена зависимость погонного эффективного шунтового сопротивления от скорости ускоряемых частиц β . Коэффициент равномерности для каждого случая составляет более 95%.

Представленная методика использовалась для оптимизации распределения ускоряющего поля в случае переменного периода для 11-ти ячеечных структур. Рост периода вычислялся исходя из прироста энергии на зазоре:

$$\Delta W = E \cdot q \cdot T \cdot \cos \varphi_z$$

Значение времяпролетного фактора получено из результатов моделирования макетов с постоянным периодом. Геометрические размеры пилон для каждого резонатора с переменным β представлены в табл. 1.

Таблица 1. Геометрия пилон для резонаторов с переменным β

$\beta_{\text{неч}}$	b_{hole} , мм	l_{hole} , мм	b_{pil} , мм	l_{pil} , мм	l_{stem} , мм	b_{pil} , мм	K_p , %
0,0640	49	70	63	69	25	91,25	95,8
0,0700	52	69	61	69	25	93,75	95,9
0,0759	52	69	61	69	25	96,50	95,8
0,0816	52	69	61	69	25	98,80	95,6
0,0874	52	69	61	69	25	100,50	95,4
0,0932	52	69	61	61	25	102,50	95,0

Список литературы

1. Н.П. Собенин, О.С. Милованов. Техника сверхвысоких частот. М.: Энергоатомиздат. 2007.
2. U. Ratziger. H-type linac structures. GSI Darmstadt, Germany.

Р.Ю. АЛЕХАНОВ, Е.А. САВИН

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ЛИНЕЙНЫЙ УСКОРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОНОВ В L ЧАСТОТНОМ ДИАПАЗОНЕ НА ОСНОВЕ КРУГЛОГО ДИАФРАГИРОВАННОГО ВОЛНОВОДА С МАГНИТНОЙ СВЯЗЬЮ

Наиболее распространенной ускоряющей структурой в ускорителях на бегущей волне является круглый диафрагмированный волновод (КДВ), который имеет положительную дисперсию. Если в качестве группирователя при разработке линейного ускорителя электронов (ЛУЭ) использовать бипериодическую ускоряющую структуру (БУС), то предпочтителен КДВ с магнитной связью (КДВ-М), имеющий, как и БУС, отрицательную дисперсию [1]. В таком КДВ-М можно в значительных пределах регулировать величину коэффициента связи, сохраняя высокое значение шунтового сопротивления. Работа посвящена исследованию электродинамических характеристик (ЭДХ) в L- частотном диапазоне.

В работе было проведено моделирование КДВ-М [2] с целью расчета таких ЭДХ, как погонное шунтовое сопротивление $g_{ш}$, добротность Q , групповая скорость $\beta_{гр}$, коэффициент затухания ВЧ мощности α , нормированная напряженность ускоряющего поля $E_{\perp}/P^{1/2}$ и коэффициент перенапряженности электрического поля K_E [3]. Исследуемая структура, представленная на Рис.1 рассчитана на работу на виде колебаний $2\pi/3$ на частоте 1818 МГц.

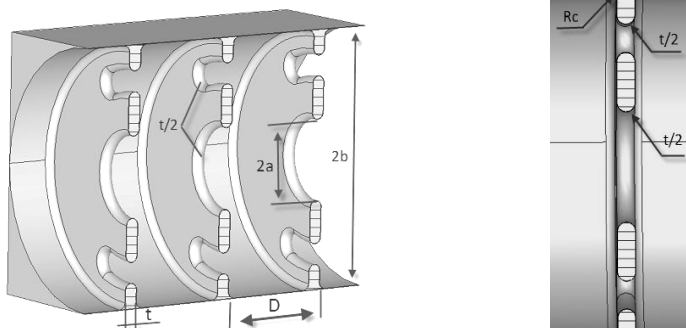


Рис.1. Исследуемая структура
Основные параметры геометрии КДВ-М занесены в табл. 1.

Таблица 1. Геометрические размеры структуры

D, мм	t, мм	λ , мм	$\beta\phi$	Rc, мм
54.7	6.5	165	0.999	3.25

Для коэффициентов связи 1% произведен расчет ЭДХ при каждом значении отношения радиуса пролетного канала к длине волны (a/λ). Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2. Расчет ЭДХ КДВ-М при постоянном коэффициенте связи 1% на виде колебаний $2\pi/3$

Параметр	Значение				
a/λ	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12
$\Gamma_{ш}$, МОм/м	82.66	71	63.13	52.23	42.47
$\Gamma_{ш.эфф}$, МОм/м	23.23	20.52	19.71	17.32	14.75
Q	17191	15709	16537	15700	14848
T	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
$\beta_{гр}$	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
$E/P^{1/2}$, Ом ^{1/2}	789	765	703	656	608
α , м ⁻¹	0.13	0.14	0.15	0.154	0.16
K _E	2.5	2.6	2.9	3.1	3.5

Список литературы

1. S.V. Kutsaev, N.P. Sobenin, et al. Design of hybrid electron linac with standing wave buncher and traveling wave structure, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 636 (2011) 13–30.
2. <http://www.cst.com> // CST Studio Suite User Manual
3. О.А.Вальднер, Н.П.Собенин, Б.В.Зверев, И.С. Щедрин, Диафрагмированные волноводы, справочник, изд.3. Энергоатомиздат, 1991.

И.Д. СОКОЛОВ, Е.А. САВИН

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ЛИНЕЙНЫЙ УСКОРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОНОВ В S ЧАСТОТНОМ ДИАПАЗОНЕ НА ОСНОВЕ КРУГЛОГО ДИАФРАГМИРОВАННОГО ВОЛНОВОДА С МАГНИТНОЙ СВЯЗЬЮ

Круглый диафрагмированный волновод с магнитной связью (КДВ-М) может быть использован при создании линейных ускорителей электронов (ЛУЭ), работающих на бегущей волне. В отличие от известных схем с волноводным группирователем, можно с КДВ-М применять группирователь на основе бипериодической ускоряющей структуры, чья дисперсия так же отрицательная [1].

Проведены расчеты электродинамических характеристик (ЭДХ) КДВ-М в S частотном диапазоне на виде колебаний $2\pi/3$ [2, 3]. Геометрия КДВ-М представлена на рис.1. Основные параметры КДВ-М занесены в таблицу 1.

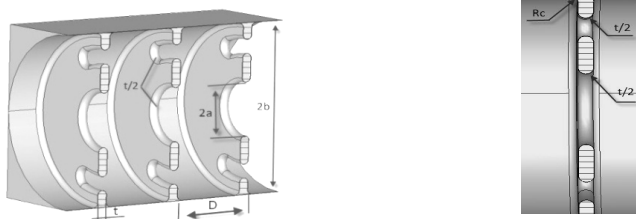


Рис.1. Геометрия КДВ-М

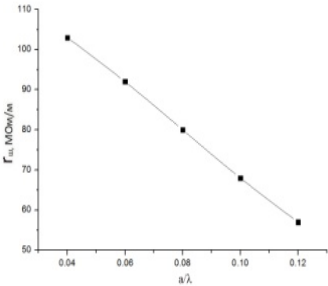
Таблица 1. Основные параметры КДВ-М

D, мм	t, мм	Rc, мм	λ , мм	β_ϕ	k_c , %
33.3	4	2	100	0.999	1.5

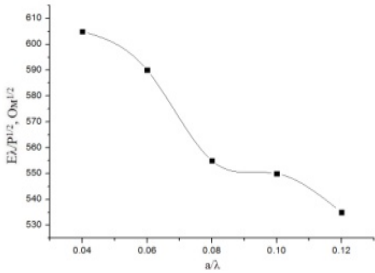
Для получения необходимого шунтового сопротивления и коэффициента связи производилось варьирование радиуса обечайки (b), радиуса пролетного канала (a), угла раствора ячеек связи (ϕ), положение ячеек связи относительно центра (R_s). Результаты расчета ЭДХ приведены в табл. 2. На рис.2 представлены графики зависимости основных ЭДХ от значения отношения радиуса пролетного канала к длине волны.

Таблица 2 . Расчет ЭДХ КДВ-М

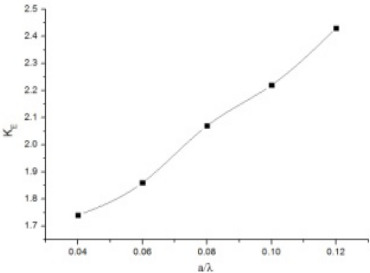
Параметр	Значение				
a/λ	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12
$\Gamma_{ш}, \text{МОм/м}$	103	92	80	68	57
Q	12700	12700	12500	11800	11400
T	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67
$E_{\text{макс}}, \text{МВ/м}$	118	117	124	124	126
$\beta_{гр}$	0.014	0.013	0.013	0.012	0.011
$E\lambda/p^{1/2}, \text{Ом}^{1/2}$	605	590	555	550	535
K_E	1.74	1.86	2.07	2.22	2.43
$\alpha, \text{м}^{-1}$	0.18	0.2	0.2	0.23	0.26



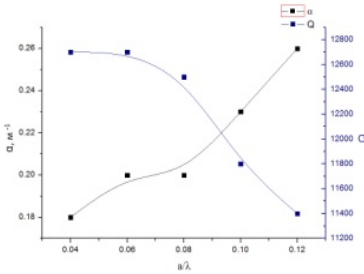
а) шунтовое сопротивление



б) нормализованная напряженность поля



в) перенапряженность поля



г) коэффициент затухания и добротность

Рис.2 Зависимости ЭДХ КДВ-М от отношения a/λ .

Список литературы

1. S.V. Kutsaev, N.P. Sobenin, et al. Design of hybrid electron linac with standing wave buncher and traveling wave structure, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 636 (2011) 13–30.
2. [http://www.cst.com//CST Studio Suite User Manual](http://www.cst.com//CST%20Studio%20Suite%20User%20Manual)
3. О.А. Вальднер, Н.П. Собенин, Б.В.Зверев, И.С.Щедрин, Диафрагмированные волноводы, справочник , изд.3, Энергоатомиздат, 1991.

Г.О. БУЯНОВ

Научный руководитель – ПОНОМАРЕНКО А.Г., к.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

КОМПРЕССОР ДФЛ НА СВЕРХРАЗМЕРНЫХ ВОЛНОВОДАХ

В работе рассмотрены вопросы расчета, проектирования и оптимизации компрессора энергии СВЧ импульсов, основанного на физических принципах двойной формирующей линии. Рассмотрены вопросы проектирования компрессора ДФЛ на сверхразмерных волноводах с рабочим видом колебаний H_{01n} . Установлено, например, что увеличение сечения волноводов с $28,5 \times 12,6$ мм до 72×34 мм позволяет поднять коэффициент компрессии в 2,65 раза, максимальную выходную мощность в 6,3 раза. Предложены варианты конструкций ввода мощности, которые позволяют не только обеспечивать необходимый коэффициент связи с питающим трактом, но и значительно ослаблять возбуждение нежелательных видов колебаний в накопителе. Численный расчет проводился в программе трехмерного электродинамического моделирования CST Microwave Studio.

Ранее были проработаны конструкции на одномодовых компрессорах [1]. Конструкции компрессора построенные на одномодовых волноводах обладают большими потерями, малой электрической прочностью, что существенно ограничивает максимальный коэффициент компрессии и мощность сжатого импульса. Улучшить эксплуатационные параметры компрессора можно, используя многомодовые волноводы с рабочим видом колебаний H_{01n} . Например, увеличение сечения волноводов с $28,5 \times 12,6$ мм до 72×34 мм позволяет поднять коэффициент компрессии в 2,65 раза, максимальную выходную мощность в 6,3 раза.

Устройство вывода энергии представляет собой Н-тройник, согласованный двумя индуктивными штырями (рис. 1).

Установлено, что для подавления паразитных видов колебаний в устройстве вывода энергии при рабочей частоте 8568 МГц необходимо использовать волноводы нестандартного сечения $72 \times 28,5$ мм. В результате оптимизации геометрии Н - тройника коэффициент отражения на рабочей частоте составил -35 дБ. Благодаря снижению высоты волноводов до значения 28,5 мм возбуждение волн высших типов не происходит в окрестности рабочей частоты.

На рис.2 представлен один из вариантов устройства ввода мощности, где $t=0,5$ мм; $k=6$ мм; $\lambda_v=44,4$ мм; $l_1=53,4$ мм; $l_2=42,5$ мм; $l_3=27$ мм; $R_1=2$ мм; $R_2=3,2$ мм

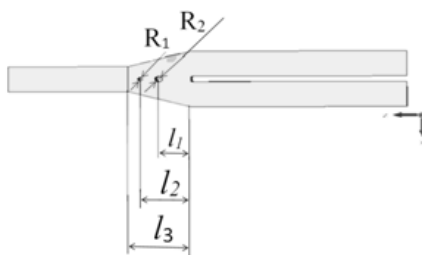


Рис. 1. Эскиз СВЧ-компрессора

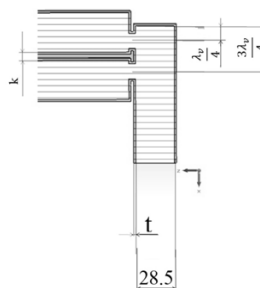


Рис. 2. Устройство ввода мощности

Для подавления паразитных видов колебаний и уменьшения модуляции поля рабочей волны H_{01} была выполнена серия расчетов различных конструкций компрессора СВЧ.

Коэффициент модуляции модуля амплитуды электрического поля у конструкции с фильтрующими пластинами $M=1.01$. У конструкции с Е-тройником с выходными волноводами 28.5×12.6 мм $M=1.08$.

Для следующих конструкций, отличающихся преимущественно устройством возбуждения, для двух длин (968 и 2300 мм) была посчитана запасённая энергия на волнах высших типов, а также коэффициент модуляции модуля амплитуды электрического поля.

Конструкция с Е-тройником была рассмотрена в двух вариантах: с Е-тройником на выходных волноводах сечением 28.5×12.6 мм и сечением 23×10 мм. Также рассмотрена конструкция, основанная на Е-тройнике на волноводах 28.5×12.6 мм со ступенчато-плавным переходом.

Исследование показало, что конструкция компрессора с Е-тройником на выходных волноводах 23×10 мм показала себя хуже остальных, из-за того что переход с волноводов 23×10 мм на волноводы 72×34 мм резонатора имеет большой коэффициент отражения (-10 дБ). Также видно, что коэффициент модуляции и запасённая энергия на паразитных видах колебаний имеют наименьшие значения в конструкции с плавно-ступенчатым переходом. ($M=1.04$, $W_{\text{пар}}=0.02\%W_{\text{пол}}$).

Список литературы

1. А.А. Осипов, А.Г. Пономаренко. Моделирование переходного процесса вывода энергии из СВЧ-компрессора радиоимпульсов на основе ДФЛ. "Ядерная физика и инжиниринг", 2010, т.1, №5, с. 438-449.

Я.В. ШАШКОВ

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ВЫВОД ВОЛН ВЫСШИХ ТИПОВ ИЗ ЦЕПОЧЕК РЕЗОНАТОРОВ С ПОМОЩЬЮ ВОЛНОВОДОВ

В настоящее время в Европейская организация по ядерным исследованиям (CERN) идет работа над проектом, нацеленным на повышение светимости Большого адронного коллайдера (БАК). В рамках проекта предполагается использование гармонических сверхпроводящих резонаторов, работающих на частоте кратной ускоряющей гармонике, для изменения длины циркулирующего пучка. В данной статье рассматривается методика вывода волн высших типов (ВВТ), запертых между резонаторами, с помощью прямоугольных волноводов.

В рамках проекта повышения светимости БАК предполагается использование гармонических резонаторов, работающих на частоте 800 МГц, применение которых необходимо для изменения длины пучка.

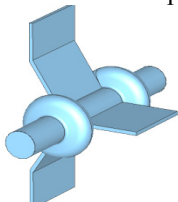


Рис. 1. Общий вид структуры с волноводами

При разработке сверхпроводящих резонаторов одной из наиболее важных задач является обеспечение демпфирования ВВТ в данной структуре[1], так как они могут привести к увеличению продольного и поперечного эмиттанса пучка, различным неустойчивостям и т.д. [2]. Для данного резонатора было предложено несколько методик демпфирования, которые подробно описаны в [3]. В частности был предложен вариант, в котором два резонатора соединены трубкой дрейфа малого радиуса, а ВВТ выводятся по трубкам дрейфа большего радиуса, расположенными по краям цепочки. Однако при увеличении числа резонаторов возникает проблема демпфирования ВВТ, запертых между резонаторами. Для их вывода предложена конфигурация, изображенная на рис. 1.

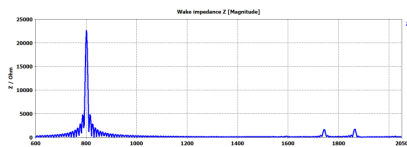
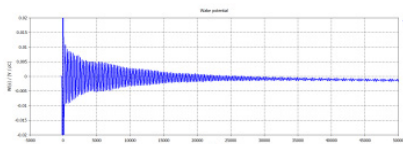


Рис. 2. Поперечный наведенный потенциал(слева)
и продольный импеданс (справа)

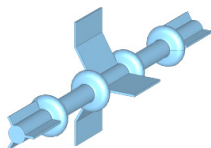


Рис. 3. Общий вид цепочки из четырех резонаторов с волноводами

Результаты расчета наведенного потенциала и продольного эмиттанта приведены на рис. 2. Из графика наведенного потенциала видно, что он спадает до нуля при расстоянии между пучками в 15 м, а на графике продольного импеданса отсутствуют пики соответствующие ВВТ с добротностью больше 100. С целью уменьшения числа переходов между «холодной» и «теплой» частью криомодуля, было решено исследовать вариант с четырьмя резонаторами объединенными в одну цепочку (рис. 3). Результаты расчета наведенного потенциала и продольного эмиттанта для этой структуры приведены на рис. 4. Из графика наведенного потенциала видно, что он спадает до нуля при расстоянии между пучками в 15 м, а на графике продольного импеданса отсутствуют пики соответствующие ВВТ с добротностью больше 100. Таким образом эффективность данного способа демпфирования сопоставим для с демпфированием в случае с двумя резонаторами.

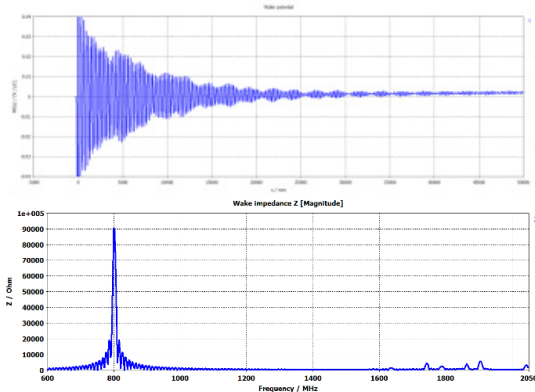


Рис 4. Поперечный наведенный потенциал (сверху) и продольный импеданс (снизу)

Список литературы

1. Padamsee H. et al. Accelerating Cavity Development for the Cornell B-Factor, CESR-B.. Accelerator Science and Technology. vol. 2, 786 – 788, 1991
2. Каминский В.И., Сенюков В.А., Собенин Н.П. Высшие типы волн в элементах ускоряющих структур. М.: МИФИ, 2002.
3. Ya. Shashkov et al, Comparison of higher order modes damping techniques for 800 MHz single cell superconducting cavities, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 767, (2014), pp 271–280

Я.В. ШАШКОВ

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ДЕМПФИРОВАНИЕ ВОЛН ВЫСШИХ ТИПОВ В СВЕРХПРОВОДЯЩЕМ РЕЗОНАТОРЕ С МОДИФИЦИРОВАННОЙ ТРУБКОЙ ДРЕЙФА

Для сверхпроводящего резонатора, работающего на частоте 800 МГц, был исследована методика вывода волн высших типов (ВВТ) через трубку дрейфа с модифицированной геометрией. Исследовано влияние геометрических размеров данных неоднородностей на степень демпфирования ВВТ. Проведен анализ скорости затухания наведенного потенциала и рассчитаны импедансные характеристики.

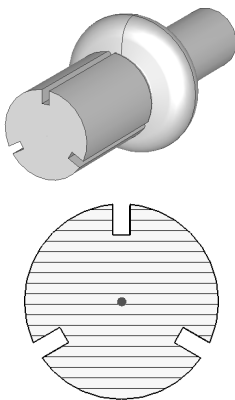


Рис. 1. Структура
с 3-мя рёбрами

В настоящее время в CERN идут работы по проекту, нацеленному на повышение светимости Большого адронного коллайдера (БАК) [1]. Предполагается для изменения длины циркулирующего пучка использовать сверхпроводящие резонаторы (СП), работающих на частоте кратной ускоряющей гармонике. При разработке такого резонатора одной из наиболее важных задач является обеспечение демпфирования ВВТ в данной структуре[2], так как они могут привести к увеличению продольного и поперечного эмиттанса пучка, различным неустойчивостям[3]. Особенно важно обеспечить высокую степень демпфирования ВВТ в ускорителях с высоким током пучка, таких как БАК.

Изначально была исследована структура с разным количеством неоднородностей в трубке дрейфа. Варианты с 3,4 и 8-ю неоднородностями показали хорошие уровни демпфирования дипольных и монопольных ВВТ. Однако в случае с 4-я неоднородностями для некоторых поляризаций квадрупольных ВВТ частота отсечки трубки дрейфа для этих волн была выше частоты волны, что не позволяло распространяться этой волне в сторону нагрузки. Вариант с 8-ю ребрами обеспечивал высокие степени демпфирования ВВТ для всех волн, включая квадрупольные, однако такая структура может быть сложной для изготовления, а также данная конфигурация не допускает расположения ввода мощности в трубке дрейфа.

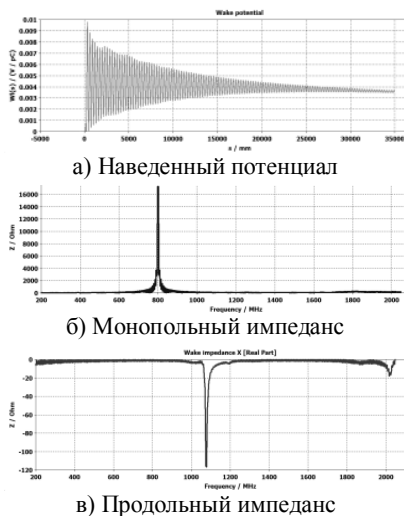


Рис. 2. Результаты расчета наведенного потенциала и импедансов для структуры с модифицированной трубкой дрейфа

полюсные ВВТ (E_{020} , E_{011}) могли беспрепятственно распространяться в трубку дрейфа с последующим поглощением в нагрузке.

Результаты расчета наведенного потенциала, монопольного и продольного импеданса приведены на рис. 2. Из рис. 2а видно, что скорость затухания наведенного потенциала высокая и что он затухает почти до нуля при расстоянии между пучками в 25 метров. Из рис. 2б видно, что демпфирование монопольных волн так же эффективно в данной структуре, так как на данном графике отсутствуют какие либо острые пики, за исключением пика, соответствующего основной волне. На рис. 2в так же отсутствуют пики, соответствующие ВВТ с добротностью больше 100.

Список литературы

1. L.Rossi, LHC upgrade plans:options and strategy, IPAC2011, p. 908
2. Padamsee H. et al. Accelerating Cavity Development for the Cornell B-Factor, CESR-B.. Accelerator Science and Technology. vol. 2, 786 – 788, 1991
3. Каминский В.И., Сеников В.А., Собенин Н.П. Высшие типы волн в элементах ускоряющих структур. М.: МИФИ, 2002

Исследовано влияние размеров трубки дрейфа с 3-мя неоднородностями на частоты отсечек для волн типа E_{01} , H_{11} , H_{21} и разных поляризаций двух последних волн. В результате этих расчетов был выяснен механизм распространения ВВТ вдоль трубки дрейфа в данной структуре. Размеры неоднородностей не влияют на частоту отсечки волны типа E_{01} , а, следовательно, и на вывод рабочей волны. Однако данные неоднородности оказывают сильное влияние на частоты отсечек волн типа H_{11} и H_{21} , а значит и на вывод волн H_{111} , E_{110} , H_{211} , E_{210} . Таким образом, можно подобрать размеры трубки дрейфа и ребер, чтобы основная волна была заперта, а все остальные, включая дипольные, квадрупольные и монопольные,

Я.В. ШАШКОВ

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СИЛЫ ЛОРЕНЦА НА РАССТРОЙКУ ЧАСТОТЫ В ГАРМОНИЧЕСКОМ РЕЗОНАТОРЕ С РАЗНЫМИ ТРУБКАМИ ДРЕЙФА

Для гармонического сверхпроводящего резонатора (ГСП), работающего на частоте 800 МГц, с разными трубками дрейфа было исследовано влияние силы Лоренца на расстройку частоты. Приведено сравнение разных структур. Для структуры с гофрами предложен способ снижения значения величины расстройки частоты добавлением в конструкцию ребер жесткости.

В настоящее время в CERN идут работы по проекту, нацеленному на повышение светимости Большого адронного коллайдера (БАК) [1]. Предполагается для изменения длины циркулирующего пучка использовать ГСП, работающие на частоте кратной ускоряющей гармонике. Предложено несколько способов демпфирования волн высших типов (ВВТ), заключающиеся в использовании разных трубок дрейфа для вывода ВВТ в нагрузку [1]. Для рассмотренных способов демпфирования были проведено исследование расстройки частоты из-за влияния силы Лоренца. Характер деформаций в результате влияния силы Лоренца для структуры с гофрами приведен на рис. 1.

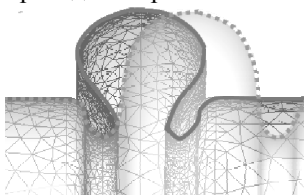


Рис. 1. Характер деформаций в результате влияния силы Лоренца (пунктир – исходная структура, сплошная линия – деформированная структура)

В качестве критерия оценки качества структуры к влиянию силе Лоренца рассматривается отношение изменения частоты от этого воздействия Δf к квадрату градиента электрического поля ΔE^2 . Для уменьшения чувствительности к силе Лоренца следует увеличить толщину стенок резонатора или добавить в конструкцию структуры специальные ребра жесткости, схематически изображенных на рис. 2 [3].

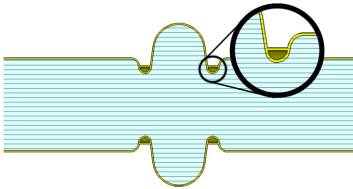


Рис. 2. Структура с гофрами и ребрами жесткости

Гармонические резонаторы для БАК могут быть изготовлены по технологии напыления слоя ниобия на поверхность медного резонатора или могут быть изготовлены из чистого ниобия, поэтому расчеты были проведены для структуры, состоящей из меди с коэффициентом Юнга 120 kN/mm² и структуры из ниобия с коэффициентом Юнга 105.3 kN/mm² (табл. 1). При расчетах расстройки частоты один конец резонатора считался жестко закрепленным.

Таблица 1. Значение расстройки частоты из-за силы Лоренца				
Тип структуры	Размеры гофр/трубка дрейфа, мм	Исходная частота, МГц	$\Delta f/\Delta E^2$, Гц	
			медь	ниобий
гофрированная	75/105	799.6	-6.3	-7.0
	65/95	799.5	-9.5	-10.6
	55/95	799.4	-13.2	-14.9
без гофров	75	799.2	-6.3	-7.0
	65	800.1	-9.4	-10.5
	55	799.6	-13.1	-14.5
гофрированная с ребрами жесткости	75/105	799.6	0.2	0.2
	65/95	800.1	0.4	0.4
	55/95	799.7	-9.8	-10.9
с рифленой трубкой дрейфа		801	-6.1	-6.8

Из приведенных результатов, видно, что отношение $\Delta f/\Delta E^2$ наименьшее для гофрированной структуры с ребрами жесткости и значительно ниже значения отклонения частоты для структуры без гофров.

Список литературы

1. L.Rossi, LHC upgrade plans:options and strategy, IPAC2011, p.908.
2. Ya. Shashkov et al, Comparison of higher order modes damping techniques for 800 MHz single cell superconducting cavities, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 767, (2014), pp 271–280
3. Mitchell R., Matsumoto K., Ciovati G., Davis K., Macha K., Sundelin R., Lorentz force detuning for the SNS cavities, LLRF Workshop, 2001

Я.В. ШАШКОВ, Е.А. КИСЕЛЕВА

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ СХОДИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ВНЕШНЕЙ ДОБРОТНОСТИ В ПРОГРАММЕ CST MICROWAVE STUDIO

При разработке СВЧ структур и демпфировании волн высших типов (ВВТ) одной из важных электродинамических характеристик (ЭДХ) является внешняя добротность $Q_{\text{вн}}$, которая может быть рассчитана в программе CST Microwave studio [1]. Данные расчеты могут быть проведены при разбиении структуры с помощью прямоугольной или тетраэдрической сетке. В этой статье приведено исследование сходимости расчетов внешней добротности для случая с высокой ($Q_{\text{вн}}$ порядка 10^9) и низкой ($Q_{\text{вн}}$ порядка 10^4) при использовании прямоугольной и тетраэдрической сетки.

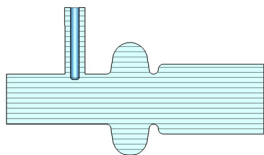
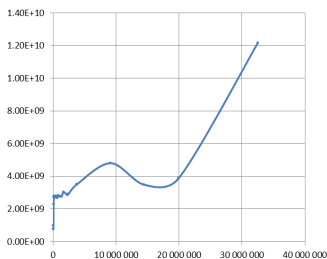
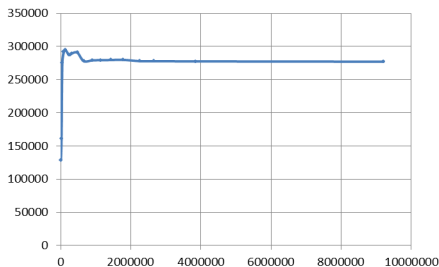


Рис. 1. Эллиптический резонатор
с вводом мощности



а) вариант с высокой добротностью

При разработке сверхпроводящих СВЧ устройств одной из важных ЭДХ является внешняя добротность. При расчете внешней добротности его значения могут находиться в очень широком диапазоне. Так для основной волны внешняя добротность может составлять значения порядка 10^{10} , в то время как для ВВТ эти значения должны быть существенно меньше.



б) вариант с низкой добротностью

Рис. 2. Зависимость внешней добротности
от числа узлов прямоугольной сетки

Существуют различные методы расчёта внешней добротности, опирающиеся либо на аналитическую аппроксимацию, либо на численные методы [2, 3]. Некоторые из них подходят лучше для структур с высокой добротностью, а другие - для низкой добротности. Расчет внешней добротности так же доступен в программе CST Microwave studio [1]. Важно проверить методику расчета этой программы на сходимость для прямоугольной и тетраэдрической сетки. Результаты расчета, для структуры, приведенной на рис. 1, для высокой и низкой добротности приведены на рис 2.

Из рис. 2а. видно, что сходимость для высокой добротности $Q_{\text{вн}}$ не достигается даже при числе узлов в 30 миллионов. Для низкой добротности сходимость достигалась при числе узлов 1 млн.

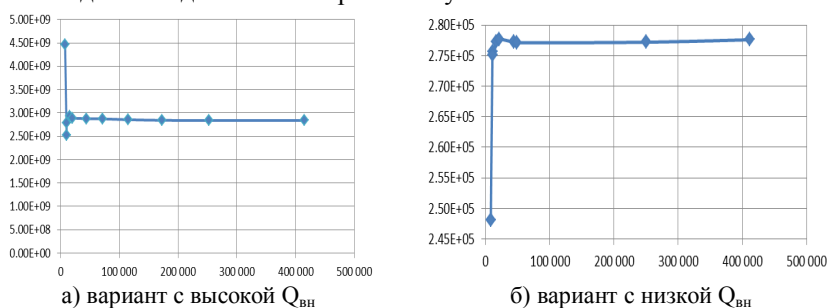


Рис 2. Зависимость внешней добротности от числа узлов тетраэдрической сетки

Из рис. 2 видно, что сходимость значений добротности достигается уже при числе узлов тетраэдров в 100 тысяч.

Отсюда следует, что для расчетов структур с низкими значениями внешней добротности можно использовать прямоугольную сетку, так как в этом случае расчеты занимают меньше времени и тратят меньше ресурсов компьютера. В тоже время очевидно, что для расчетов структур с высокой добротностью ($>10^9$) подходит только тетраэдрическая сетка.

Список литературы

1. <https://www.cst.com/>
2. P.Balleyguier. 'A Straightforward Method for Cavity External Q Computation' / Particle Accelerators, 1997, Vol. 57, pp. 113-127
3. H.Tong-Ming, P.Wei-Min, W.Guang-Wei. 'Calculation of the External Quality Factor of the High Power Input Coupler for the BEPC Superconducting Cavity' / Chinese Physics C (HEP & NP). Vol. 32, No. 1, Jan., 2008

Я.В. ШАШКОВ

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

РАЗРАБОТКА ПАССИВНОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ СВЧ-УСТРОЙСТВ

При разработке СВЧ-устройств: магнетронов, ускоряющих структур линейных ускорителей и т.д., одним из важных вопросов, требующих решения, является разработка системы охлаждения. В данной статье описана концепция создания пассивной системы охлаждения для СВЧ-устройств и положительные эффекты от её использования.

При разработке СВЧ-устройств: магнетронов, ускоряющих структур линейных ускорителей и т.д., вопрос разработки системы охлаждения устройства, является необходимым для обеспечения функционирования устройства. Нагрев устройства может происходить прежде всего в результате протекания токов в стенках устройств, возникающих при прохождении ВЧ-мощности. При плохом обеспечении теплоотвода устройство может выйти из строя в результате перегрева.

Для устройств, работающих при комнатных температурах, существует несколько методик охлаждения: воздушное, водяное и пассивное охлаждение.

Для воздушного охлаждения требуется наличие устройство радиаторного типа, которое позволит увеличить площадь охлаждаемой поверхности, а также для увеличения конвекции воздуха необходимо наличие вентилятора. Данная система является простой, относительно дешевой и не требующей сложной системы управления. Однако, из-за маленькой теплостойкости, поток воздуха должен быть достаточно большим, что приводит к необходимости увеличения скорости оборотов вентилятора. Следствием этого является большая шумовая нагрузка такой системы охлаждения. Так же из-за малой теплостойкости воздуха такая методика охлаждения не может быть применена для систем с высокими значениями рассеиваемой тепловой мощности.

Теплостойкость воды гораздо больше, чем у воздуха, и с помощью водяного охлаждения можно добиться больших значений отвода тепла, поэтому такие системы получили широкое распространение в системах с большими тепловыми нагрузками. Для работы такой системы требуется наличие системы циркуляции воды и насос [1]. К недостаткам такой системы

можно отнести возможность протечек, необходимость питания насоса, а также шумовую нагрузку, которая, тем не менее, меньше, чем в случае с воздушным охлаждением.

При пассивном охлаждении отвод тепла от радиатора осуществляется излучением тепла и естественной конвекцией. Достоинством данной системы является полное отсутствие шумовой нагрузки и необходимости в применении сторонних устройств. Применение таких систем в персональных компьютерах позволяет делать данные устройства полностью бесшумными. Однако применение такого метода требует более тщательного проектирования и выбора радиаторов с большей площадью поверхности.

Разработка пассивной системы охлаждения для магнетронов может позволить создать устройства средней мощности, не требующие воздушного охлаждения. Данная технология может быть востребована для создания бесшумных микроволновых устройств.

Применение подобной системы в круглых диафрагмированных волноводах и бипериодических структурах [2] может значительно упростить конструкцию системы охлаждения и уменьшить вес устройств. Данная технология может быть востребована в установках для радиотерапии, так как снижение веса и повышение надежности устройства положительно скажется на эффективности лечения.

Пассивная система охлаждения для данных устройств может быть организована в виде ряда плоскопараллельных пластин, имеющих зазор между ними. Соединение пластин с устройством может быть организовано с помощью термопасты или металлически спаяно с ним.

Так же подобная система может быть организована с помощью присоединения структуры с фрактальным строением поверхности, что позволит значительно увеличить площадь поверхности радиатора при сохранении того же значения занимаемого объема.

Использование в качестве радиатора материала с «пористой» структурой (с большим количеством воздушных каналов) так же может позволить обеспечить необходимый уровень отвода тепла от устройства для его функционирования, так как в подобные материалы обладают высоким значением отношения площади поверхности к объему материала.

Список литературы

1. E. G. Hansen, "Hydronic System Design and Operation," New York, McGraw Hill, 1985.
2. Н.П. Собенин, О.С. Милованов // «Техника сверхвысоких частот», Москва, Энергоатомиздат, 2007

Я.В. ШАШКОВ

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

РАЗРАБОТКА ГАРМОНИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА, РАБОТАЮЩЕГО НА ЧАСТОТЕ 800 МГц, ДЛЯ ПРОЕКТА ПОВЫШЕНИЯ СВЕТИМОСТИ БОЛЬШОГО АДРОННОГО КОЛЛАЙДЕРА

В настоящее время в Европейская организация по ядерным исследованиям (CERN) идет работа над проектом, нацеленным на повышение светимости Большого адронного коллайдера (БАК) [1]. В рамках проекта предполагается использование гармонических сверхпроводящих резонаторов (ГСР), работающих на частоте кратной ускоряющей гармонике, для изменения длины циркулирующего пучка. В данной статье рассматриваются электродинамические характеристики (ЭДХ) предложенного дизайна цепочки из двух одноячеечных резонаторов, который рассматривается в качестве базового вариант для будущего гармонического резонатора.

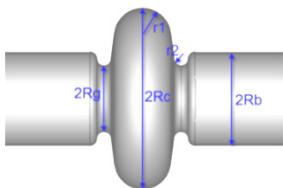


Рис. 1. Одноячеечный резонатор с гофрами

В рамках проекта повышения светимости БАК предполагается использование гармонических резонаторов, работающих на частоте 800 МГц, применение которых необходимо для изменения длины пучка.

При разработке такого резонатора одной из наиболее важных задач является обеспечение демпфирования ВВТ в данной структуре [2], так как они могут привести к увеличению продольного и поперечного эмиттанса пучка, различным неустойчивостям и т.д. [3]. Особенно важно обеспечить высокую степень демпфирования ВВТ в ускорителях с высоким током пучка, таких как БАК. Для данного резонатора было предложено несколько методик демпфирования, которые описаны в [4].

Наиболее интересный вариант приведен на рис 1. В данном резонаторе были достигнута высокая скорость затухания наведенного потенциала, а так же для него была разработана методика уменьшения влияния силы Лоренца на изменение резонансной частоты. К другим достоинствам данного дизайна является простота изготовления, цилиндрическая симметрия и отсутствие проблем со стороны мультипакторного разряда [4].

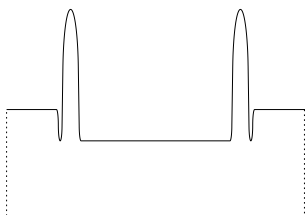


Рис. 2. Общий вид структуры

В виду этих причин было решено рассмотреть резонатор, состоящий из двух ячеек, соединенных узкой трубкой дрейфа (рис. 2). Вывод ВВТ осуществляется в нагрузку по трубкам дрейфа с большим радиусом. Данная конфигурация позволяет располагать два резонатора в одном криомодуле, что поможет уменьшить число переходов между «теплой» и «холодной» частью криомодуля. В случае одноячеечной структуры в одном криомодуле должен располагаться один резонатор, так как в нагрев нагрузки для демпфирования ВВТ значительно осложнит работу установки.

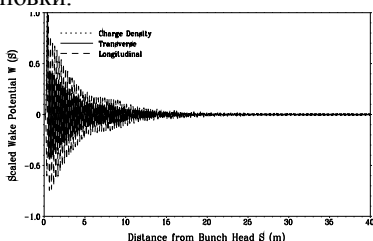


Рис. 3. Продольный наведенный потенциал

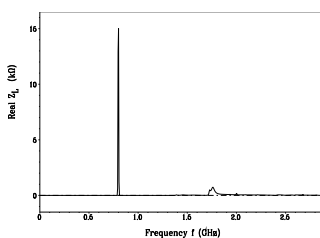


Рис. 4. Продольный импеданс

Результаты расчета продольного наведенного потенциала приведены на рис. 3. Из него следует, что в данной структуре обеспечивается высокая скорость затухания наведенного потенциала, так как он затухает до нуля уже при расстоянии в 15 м между пучками. Из графика продольного импеданса (рис. 4.) видно, что, кроме пика соответствующего основной волне, на графике отсутствуют пики соответствующие ВВТ с добротностью больше 100.

В настоящий момент конфигурация, приведенная на рис. 2, рассматривается в качестве базового варианта для применения в БАК.

Список литературы

1. L.Rossi, LHC upgrade plans: options and strategy, IPAC2011, p.908.
2. Padamsee H. et al. Accelerating Cavity Development for the Cornell B-Factor, CESR-B.. Accelerator Science and Technology. vol. 2, 786 – 788, 1991
3. Каминский В.И., Сеньюков В.А., Собенин Н.П. Высшие типы волн в элементах ускоряющих структур. М.: МИФИ, 2002.
4. Ya. Shashkov et al. Comparison of higher order modes damping techniques for 800 MHz single cell superconducting cavities, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 767, (2014), pp. 271–280

Д.С. БАЗЫЛЬ, С.В. МАЦИЕВСКИЙ

Научный руководитель – Y. TAMASHEVICH¹

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

¹*Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Germany*

УДАЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ПОВЕРХНОСТИ И КОНТРОЛЬ ОБРАБОТКИ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ РЕЗОНАТОРОВ ТИПА TESLA В УСКОРИТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ DESY

Состояние внутренней поверхности сверхпроводящих ниобиевых резонаторов типа TESLA является одним из главных показателей при оценке качества ускоряющей структуры, в процессе изготовления и последующих измерений. Важно, чтобы поверхность была гладкой (после финальных шагов полировки, поверхность выглядит практически как зеркало) [1] и не содержала дефектов на внутренних стенках резонатора. В настоящее время исследуются особенности и характеристики полировки с помощью центрифуги (рис. 1), с целью улучшения качества поверхности и удаления дефектов.

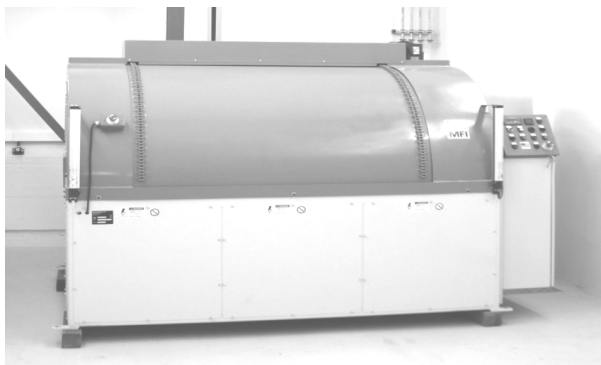


Рис. 1 Центрифуга, в которой полировалась внутренние стенки резонатора

В процессе подготовки к полировке с помощью центрифуги, резонатор заполняется определенным материалом, вид которого зависит от этапа полировки, а затем герметично закрывается в торцах. Материал, который помещается внутрь резонатора, занимает примерно 50% внутреннего пространства. Полировка проводилась в четыре этапа, в каждом из которых использовались различные материалы для полировки. Материалы, использованные в каждом из четырех этапов, а также длительность t , ч для каждого этапа приведены в табл. 1.

Таблица 1. Материалы, которые использовались для полировки, а так же время полировки

Этап №1 (t=8 ч)	Этап №2 (t=15 ч)	Этап №3 (t=30 ч)	Этап №4 (t=40 ч)
Смесь из камней диаметром ~1 см и сверхчистой воды	Смесь из треугольно-образных изделий из пластика размером ~1 см и сверхчистой воды	Смесь оксида алюминия и кубов из дерева, размером ~0.5 см	Смесь диоксида кремния и кубов из дерева, размером ~0.5 см

Деревянные блоки, указанные для этапов 3, 4 вводятся в структуру для увеличения массы вводимого материала.

Для контроля скорости полировки (толщина удаленного слоя со внутренней стенки резонатора, после каждого этапа) использовался метод вставок из ниобия. Суть метода заключается в следующем: внутрь ячейки, в районе экватора вставляется цилиндрический фрагмент (рис. 2), сделанный из ниобия, на поверхности которого присутствует углубление; профиль углубления на поверхности этой вставки, измеряется заранее, для последующего сравнения с профилем после одного из этапов полировки. Путем сравнения профилей "до" и "после" можно вычислить толщину слоя, который был удален с внутренней поверхности резонатора. Результат такого сравнения представлен на рис. 3:

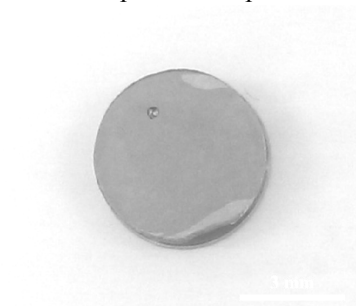


Рис. 2. Вставка из ниобия

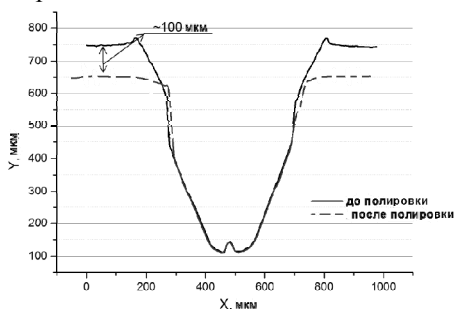


Рис. 3. Результат сравнения состояния поверхности вставки до полировки и после

Таким образом, из рис. 3 видно, что после первого этапа полировки был удален слой поверхности толщиной ~100 мкм.

Список литературы

1. C. Cooper, Kenji Saito et. al., // "CENTRIFUGAL BARREL POLISHING OF CAVITIES WORLDWIDE" Proceedings of SRF2011, Chicago, IL USA
2. Impact of Forming, Welding, and Electropolishing on Pitting and the Surface Finish of SRF Cavity Niobium

Д.С. БАЗЫЛЬ, С.В. МАЦИЕВСКИЙ

Научный руководитель – Y. TAMASHEVICH¹

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

¹*Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Germany*

ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕФЕКТОВ ПОВЕРХНОСТИ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ РЕЗОНАТОРОВ ТИПА TESLA В УСКОРИТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ DESY

Процесс изготовления сверхпроводящих резонаторов типа TESLA, является технологически сложным из-за высоких требований к качеству поверхности изготавливаемых резонаторов. Качество поверхности резонатора напрямую влияет на основные характеристики ускоряющей структуры, такие как добротность Q и ускоряющий градиент E . Дефекты могут вызывать локальные выходы из сверхпроводящего состояния ниобия, в свою очередь, данное явление может приводить к такому нежелательному явлению, как квенч, которое приводит к ухудшению характеристик резонатора. С целью выявления дефектов на внутренних стенках резонаторов, в DESY создается система их выявления и измерения, которая описана в данной статье.

Первый этап представляет собой оптическую оценку поверхности. Он реализуется с помощью автоматической системы [1], которая делает снимки поверхности внутри резонатора с определенным, заданным шагом. Координаты в которых был сделан снимок поверхности, фиксируются, что позволяет в дальнейшем легко выявить местоположение, где был сделан снимок. Принципиальная схема показана на рис. 1.

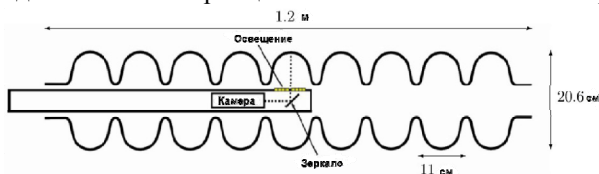


Рис. 1. Система оптической инспекции поверхности

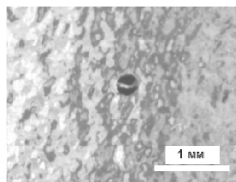


Рис. 2. Дефект

С помощью снимков высокого разрешения, полученных с помощью этой системы можно выявлять дефекты визуально. Пример найденного дефекта показан на рис. 2. Однако данная система пригодна только для

получения первичной информации о дефекте, такой как продольный размер и местоположение.

Данные о поперечных размерах получают с помощью метода силиконовых реплик [2]. В те координаты внутренней поверхности резонатора, где был выявлен дефект, вносится силикон в жидком состоянии, с целью получения силиконовой реплики. После того, как силикон приобретает твердое состояние, его извлекают и проводят исследование данной реплики, содержащей на своей поверхности профиль дефекта, с помощью микроскопии. Примеры результатов инспектирования дефектов на поверхностях сверхпроводящих резонаторов, полученных в комбинации описанных двух методик показаны на рис. 3:

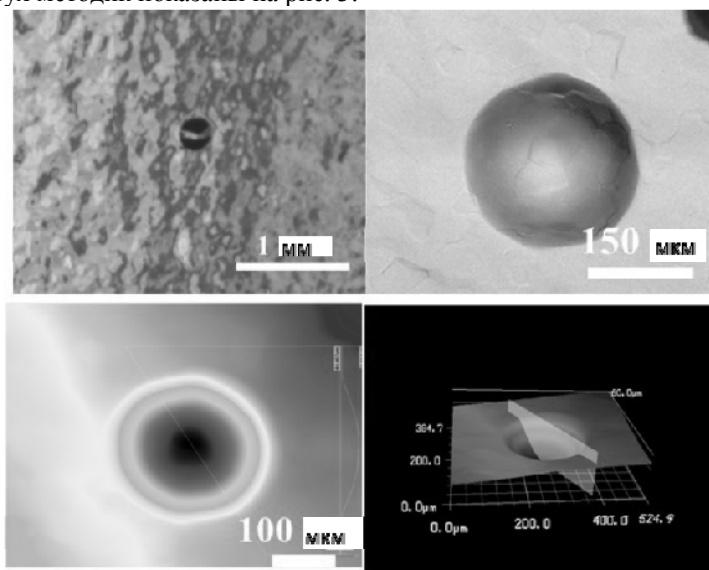


Рис. 3. Результат исследования одного из выявленных дефектов

Описанная технология показала себя, как надежный способ изучения геометрических размеров дефектов. Эти размеры необходимы для последующего удаления дефектов с внутренней поверхности.

Список литературы

1. Materials and surface aspects in the development of SRF Niobium cavities <https://cds.cern.ch/record/1472363/files/EuCARD-BOO-2012-001.pdf>
2. A. Navitski, E. Elsen, et al., // "R&D ON CAVITY TREATMENTS AT DESY TOWARDS THE ILC PERFORMANCE GOAL" Proceedings of SRF2013, Paris, France

Д.С. БАЗЫЛЬ, Я.В. ШАШКОВ

Научный руководитель – Н.П. СОБЕНИН, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

РАЗРАБОТКА АДАПТЕРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВВТ В НЕЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБКЕ ДРЕЙФА

Работа посвящена исследованию возможности поглощения волн высшего типа (ВВТ), возникающих в сверхпроводящем резонаторе и распространяющихся вдоль трубки дрейфа. Для поглощения ВЧ мощности волны типа H_{11} в трубке дрейфа рассмотрен согласованный волноводно-коаксиальный адаптер, оканчивающийся коаксиальной поглощающей нагрузкой. Такая конструкция поглотителя ВВТ будет использована в экспериментальном макете с целью выбора оптимального варианта дрейфовой трубки. В настоящей работе приведены результаты выбора и согласования адаптера для рифленой трубки дрейфа [1].

Исследовался волноводно-коаксиальный адаптер, который должен иметь хорошее согласование одновременно на двух наиболее опасных ВВТ, а именно на волне H_{11} с частотой $F_1=1040$ МГц и волне E_{110} с частотой $F_2=1080$ МГц. Для создания режима бегущей волны на этих частотах в дрейфовой трубке, которая представлена на рис. 1 в виде цилиндрического волновода с тремя ребрами, использована конструкция адаптера в виде удлиненного внутреннего стержня коаксиальной линии с тефлоновой насадкой и закороченного конца волновода (рис. 2).

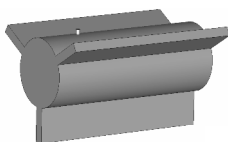


Рис. 1. 3-D модель структуры

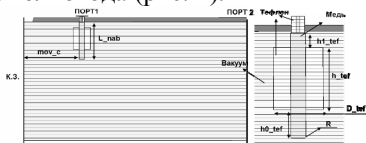
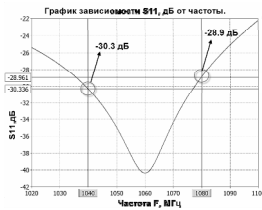


Рис. 2. Структура в продольном сечении, с указанием геометрических параметров

Расчеты сделаны в программе CST Studio [2]. Коэффициент отражения S_{11} настраивался за счет подбора геометрических параметров, указанных на рис. 2, так, чтобы получить минимальное отражение на двух указанных частотах. В результате найдены оптимальные размеры, при которых наблюдалось согласование на рабочих частотах.

Размеры адаптера и его положение относительно трубки дрейфа, при которых наблюдалось согласование, а также, график, отражающий поведение S_{11} , дБ в полосе частот показан на рис. 3.



Диаметр внешнего проводника D, мм	9.92
Диаметр внутреннего проводника d, мм	2.50
Диаметр волновода D1, мм	150.00
Расстояние от "закороченной" торцевой стенки волновода до штыря $\rho_{\text{нов}}$, мм	106.02
Глубина погружения штыря L, мм	70.00
Диаметр штыря D, мм	8.71
Технологическое скругление R, мм	0.50
Высота тefлоновой насадки h, мм	59.68
Расстояние от нижней границы штыря до нижней границы насадки h0, мм	18.37
Диаметр тefлоновой насадки d, мм	16.58

Рис. 3. Слева график зависимости S11, дБ от частоты F, МГц, справа - размеры структуры, соответствующие этому графику

Как видно из графика коэффициент отражения S11, дБ равен -30.3 дБ и -28.9 дБ на частотах F₁ и F₂ соответственно, что удовлетворяет поставленным требованиям.

Так как в конечном макете для изучения ВВТ предполагается два адаптера, один предназначен для ввода мощности, а другой для вывода, рассмотрен макет с двумя адаптерами. Рассмотренная структура (Рис. 4), состоит из модели, которая описана в первой части статьи, а так же ее зеркального отображения. Геометрические параметры двух одинаковых адаптеров соответствуют параметрам, показанным на Рис. 3. Расстояние между этими структурами было выбрано $\text{gap} = \lambda/4_{\text{вс}} 71,6$ мм, где λ -длина волны в волноводе [3].

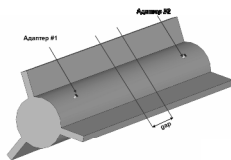


Рис. 4. Модель с двумя адаптерами

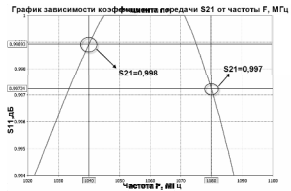


Рис. 5. График зависимости коэффициента передачи S21 от частоты F, МГц

Таким образом, из графика зависимости коэффициента передачи S21 от частоты F, МГц (Рис. 5) видно, что S21 равен 0.998 и 0.997 на выбранных частотах F₁ и F₂ соответственно. Можно сделать вывод, что мощность подаваемая из Адаптера №1 проходит в Адаптер №2 практически без потерь и отражений.

Список литературы

1. Ya.V. Shashkov, N.P. Sobenin, I.I. Petrushina, M.M. Zobov. Comparison of High Order Modes Damping Techniques for 800 MHz single cell superconducting Cavities Nuclear Instruments and Methods in Physics Research 2014 A767. p.271–280
2. [http://www.cst.com//CST Studio Suite User Manual1](http://www.cst.com//CST%20Studio%20Suite%20User%20Manual1).
3. Н.П. Собенин, О.С. Милованов // «Техника сверхвысоких частот», Москва, Энергоатомиздат, 2007

Ю.В. ГЛАДЫШЕВА

Научный руководитель – И.В. ЧУГУНКОВ, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ВЕТРОГЕНЕРАТОР ТУРБОАЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ТИПА

В данной работе представлен альтернативный способ получения электроэнергии – вертикально-осевая ветроэнергетическая установка.

В 2010 году альтернативная энергия (не считая гидроэнергии) составляла 4,9% всей потребляемой человечеством энергии [1]. Основным направлением альтернативной энергетики является поиск и использование альтернативных (нетрадиционных) источников энергии, которые, как правило, экологичнее, чем традиционные.

В данной работе представлен новый тип ветроэнергетических установок (ВЭУ), не требующий ориентации на ветер, обеспечивающий устойчивую работоспособность при ураганных ветрах и других неблагоприятных погодных условиях (снег с дождем, вызывающий обледенение, град и др.). Использование в установке турбинных технологий и оригинальная конструкция позволяют повысить коэффициент использования воздушного потока более чем в два раза, а также снимают ограничения по диаметру ветроколеса из-за применения коротких лопаток турбинного типа.

ВЭУ является вертикально-осевой, поэтому основная проблема, имеющаяся у горизонтально-осевых ВЭУ – необходимость ориентации ветроколеса на ветер, в данной установке отсутствует.

Уровень шума ВЭУ относительно традиционных установок, снижен в несколько раз, а также реализована возможность органично использовать в своей конструкции солнечные панели, повышая эффективность по выработке электроэнергии одной установкой на единице занимаемой площади.

Список литературы

1. Renewables 2012 Global Status Report. Renewable energy policy network for the 21st century.

О.В. БУДИЛОВА^{1,2}, И.О. КИНЯЕВСКИЙ¹, Ю.М. КЛИМАЧЕВ¹,
А.Ю. КОЗЛОВ¹, А.А. КОТКОВ¹, Д.А. САФОНОВ^{1,2}

Научный руководитель – А.А. ИОНИН¹, д.ф.-м.н., профессор

¹Физический институт им. Лебедева РАН, ФИАН, Москва

²Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ГЕНЕРАЦИЯ ВТОРОЙ ГАРМОНИКИ И РАЗНОСТНОЙ ЧАСТОТЫ В НЕЛИНЕЙНЫХ КРИСТАЛЛАХ ZnGeP_2 и GaSe

В лаборатории Газовых лазеров ФИАН создана СО-лазерная система задающий генератор – лазерный усилитель, излучающая короткий (~ 1 мкс) пуг наносекундных импульсов (ЦНИ) с пиковой мощностью излучения до 0.8 МВт в неселективном режиме, 0.1 МВт в селективном режиме и 70 кВт в режиме синхронной генерации на двух линиях из различных колебательных полос [1]. В данной работе исследуется генерация второй гармоники (ГВГ) и разностной частоты (РЧ) излучения созданной СО-лазерной системы в нелинейных кристаллах ZnGeP_2 и GaSe .

Для исследования двухкаскадной ГВГ и РЧ, впервые полученной в [2], лазерная система работала в режиме синхронной генерации на спектральных линиях: $\lambda_1=5.2$ мкм и $\lambda_2=5.8$ мкм.

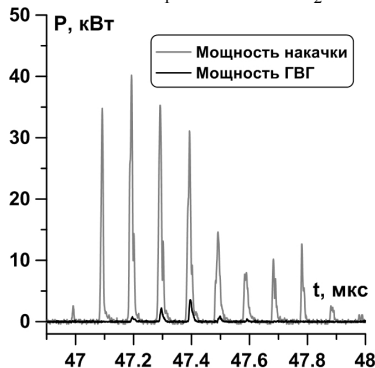


Рис. 1. Пуг наносекундных импульсов СО-лазера и второй гармоники

Кристалл ZnGeP_2 толщиной 17 мм был установлен в фокальной плоскости линзы с фокусным расстоянием 18 см. Грани кристалла ZnGeP_2 не имели просветляющего покрытия. Максимальная мощность излучения ГВГ с длиной волны $\lambda_3=2.6$ мкм наблюдалась при угле фазового синхронизма 47.3° (первый каскад преобразования). На рис. 1 представлена мощность ЦНИ СО-лазера и ГВГ в кристалле ZnGeP_2 . Внутренняя эффективность преобразования (с учётом френелевских потерь) при ГВГ достигала 37%

(рис. 2). Возникающее внутри кристалла излучение с длиной волны λ_3 взаимодействовало с излучением на λ_2 , создавая излучение РЧ на

$\lambda_4 = 4.7$ мкм (второй каскад преобразования). Внутренняя эффективность генерации РЧ при этом достигала 1,4% по отношению к излучению накачки на λ_1 .

Для исследования ГВГ в кристалле GaSe (толщиной 6 мм) излучение короткого ЦНИ селективного СО-лазера фокусировалось линзой из CaF_2 с фокусным расстоянием 30 см. Зависимость внутренней эффективности и энергии ГВГ от энергии СО-лазера представлена на **Рис. 3**. Максимальная эффективность ГВГ при накачке кристалла излучением СО-лазера с длиной волны $\lambda_1 = 5.2$ мкм достигала 5% и наблюдалась при угле падения излучения на кристалл GaSe 30.5° , что соответствует углу фазового синхронизма 10.7° . Излучение РЧ, соответствующее второму каскаду преобразования, в кристалле GaSe зарегистрировать не удалось, по-видимому, из-за невысокой эффективности преобразования.

Таким образом, использование короткого цуга наносекундных импульсов СО-лазера позволило уменьшить тепловую нагрузку на нелинейный кристалл. Благодаря высокой интенсивности излучения накачки, эффективность ГВГ в кристалле ZnGeP_2 возросла примерно в 1.5 раза по сравнению с работой [3], а в кристалле GaSe - примерно в 15 раз по сравнению с работой [4]. Эффективность генерации РЧ при двухкаскадном преобразовании в кристалле ZnGeP_2 была увеличена примерно в 3 раза.

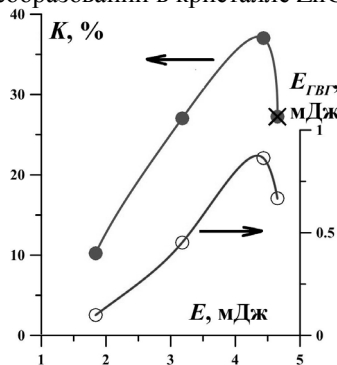


Рис. 2. Коэффициент преобразования K в ZnGeP_2 и энергия ГВГ в зависимости от энергии ЦНИ СО-лазера

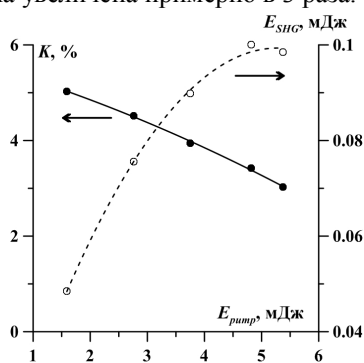


Рис. 3. Коэффициент преобразования K в GaSe и энергии ГВГ в зависимости от энергии ЦНИ СО-лазера

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 13-05-98074) и УНК ФИАН.

Список литературы

1. O V Budilova, A A Ionin, I O Kinyaevskiy, et al, Optics Comm. (2014).
2. A.A. Ionin, I.O. Kinyaevskiy et al, Optics Letters, 37 (14), p. 2838 (2012).
3. A.A. Ionin, J. Guo, L.-M. Zhang, et al., Laser Phys. Lett., 8 (10), p. 723 (2011).
4. Ю.М. Андреев, В.В. Зуев, А.А. Ионин, и др., Оптический журнал, № 2, с. 26 (2011).

ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В ТЕХНИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ



И.В. САЛОПОНОВ, Д.В. МАНИК, Р.М. ЗАКИРЗЯНОВ
Научный руководитель – С.В. КУТЕПОВ, ст. преподаватель
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОЙ ПЕРИОДИКИ

Обзор системы электронной периодики, сферы применения системы, интерфейса и возможностей.

Научные знания в современном мире имеют очень большую значимость. Зачастую простой обыватель, не имеющий определенный уровень знаний, не способен понять, о чем автор говорит в научном труде.

Для распространения научных знаний в современной и доступной форме необходима популяризация науки. Для этого издаётся множество печатных изданий, появляются новые электронные ресурсы. Мобильные устройства позволяют получать удаленный доступ через интернет к электронным ресурсам, но зачастую web-сайты не приспособлены к малогабаритным экранам телефонов.

Другой проблемой является то, что не всегда труды авторов, пишущих для электронных изданий, оплачиваются.

В МИФИ на кафедре «Компьютерные Системы и Технологии» в рамках курсового проекта по предмету «Облачные инфраструктуры и сервисы» была разработана и реализована система электронной периодики для популяризации прикладных научно-технических знаний, распространения навыков использования технических достижений, дистанционного обучения.

Система позволяет пользователям через веб-интерфейс или мобильное приложение получать доступ к электронному каталогу периодики, просматривать описание курсов, осуществлять подписку, получение и демонстрацию периодики.

Основной сущностью, с которой работает клиентское приложение, является «цикл статей» - совокупность последовательных статей, получаемых по 1 в неделю. Серверная система состоит из базы данных с резервированием и журналированием.

Статьи заносятся в систему при помощи веб интерфейса. Сотрудник-рецензент оценивает уникальность полученного контента (возможно автоматически) и качество. В случае положительного ответа рецензента автору контента направляется предложение о сотрудничестве, заключающемся в передаче прав на отправленный контент в обмен на вознаграждение.

Для разработки интерфейса и обмена данными с сервером был использован набор программных инструментов Google Web Toolkit [1].

Для обмена данными между сервером приложений и компонентами Google App Engine использован Google API, доступный на сайте разработчиков [2].

Список литературы

1. Документация и руководство по использованию Google Web Toolkit [электронный ресурс] URL: <http://www.gwtproject.org/> (дата обращения: 15.09.2014).
2. Документация и руководство по использованию Google App Engine API [электронный ресурс] URL: <https://cloud.google.com/appengine/docs> (дата обращения: 01.10.2014).

Д.М. САТ, А.А. АЙДАРАЛИЕВА
Научный руководитель – Г.О. КРЫЛОВ, профессор, д.ф.-м.н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕДОБРОСОВЕСТНЫХ КРЕДИТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

На примере временного среза за 2013-2014 гг. рассмотрена модель кредитной организации как объекта в многомерном пространстве признаков, в качестве обучающей выборки использованы кредитные организации с отозванными лицензиями с целью построения математической модели классификации для выявления недобросовестных кредитных организаций.

В МИФИ на кафедре «Финансового мониторинга» при участии сотрудников Федеральной службы по финансовому мониторингу в рамках проекта была разработана многокритериальная математическая модель принятия решения о подозрительности кредитной организации для дальнейшей интеграции в ситуационный центр Федеральной службы по финансовому мониторингу

Задачей исследования стала разработка математической модели банка как объекта в n -мерном пространстве для решения задачи классификации объектов на добросовестные и недобросовестные с использованием методов классификации, кластеризации и анализа аномалий. Новизна работы заключается в использовании метода главных компонент для формирования решающего правила классификации над многокритериальными результатами построенных моделей. Получен прирост точности на тестовых моделях. Требуется дополнительное тестирование для подтверждения эффективности модели.

Список литературы

1. Оценка рисков отмывания денег и финансирования терроризма на национальном уровне: Руководящие указания ФАТФ, февраль 2013/Евразийская группа по противодействию легализации преступных доходов и финансированию терроризма [Официальный сайт]/ URL: http://www.eurasiangroup.org/ru/FATF_40.php.
2. Электронная книга. Global Terrorism Index: Capturing the Impact of Terrorism from 2002 – 2011 / URL: <http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/2012-Global-Terrorism-Index-Report.pdf>.
3. Рейтинги банков: финансовые и кредитные рейтинги. [Официальный сайт] http://www.banki.ru/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Common&source=google_cpc_common

Е. А. ФИАЛКОВСКАЯ

Научный руководитель – И. М. НОВОХАТЬКО, к.ф.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

В работе исследовано влияние инструментов стратегического управления на эффективное использование человеческих ресурсов.

Глобализация, перенасыщение рынка всевозможными товарами и услугами, в конечном итоге, приводят к жесткой конкуренции не только внутри отрасли, но и на межотраслевом, межгосударственном уровне. Поиск новых идей, потребность в инновациях, которые требуют наличия в процессе создания продукта не только постоянно растущих знаний, но и творческой составляющей, привело к тому, что человек и его потенциал заняли в бизнесе место редкого и ограниченного ресурса.

На сегодняшний день конкурирующие цели направлены не только на природные и информационные ресурсы, но, в основном, на человеческие. Эффективное управление человеческими ресурсами заключается в разработке стратегии, отражающей цели компании в отношении ее человеческого капитала, задачи и инструменты реализации этих целей. Человеческий капитал – это такой запас навыков, знаний, способностей, мотивации, который человек целесообразно использует в той или иной сфере общественного воспроизводства. Разработка стратегии управления человеческим капиталом стала одной из основных компетенций руководства и компании в целом [1].

Определить, какими знаниями работники должны обладать, в какого сотрудника будут вложены инвестиции, как получить максимальную отдачу от этих вложений, как удерживать ценных сотрудников, как эффективно использовать человеческий потенциал – это самые сложные задачи управления человеческими ресурсами.

Разработка стратегии имеет определенную методологию, которая позволяет руководству компании грамотно управлять персоналом [2]. Одна-

ко каждая стратегия для каждой организации имеет свои уникальные составляющие и инструменты реализации, которые позволяют ей эффективно использовать и приумножать человеческий капитал. Уникальность каждой стратегии связана с организационной структурой, состоянием человеческого капитала в каждой отдельной компании, различными финансовыми показателями и конкурирующими целями.

На сегодняшний день наиболее сильным конкурентным преимуществом является наличие в компании ставки на талант сотрудников. Это включает в себя выявление талантов и их оценку (которая подлежит чрезвычайно качественной разработке), а также инвестиции в развитие и оценку отдачи от инвестиций. Стратегия управления должна включать в себя и такие цели, как привлечение, развитие и удержание талантов.

Многие компании включили в свою стратегию накопление человеческого капитала за счет управления талантами. Однако, как показало наше исследование, далеко не все организации способны опираться на наиболее эффективные методы. Это обусловлено прежде всего отсутствием качественной методики расчета эффективности стратегического управления персоналом, что в свою очередь неминуемо приводит к недооценке создания стратегии и развития человеческого капитала.

Для создания расчета эффективности от вложенных инвестиций, необходимо разработать систему оценки или же адаптировать существующие системы расчета для конкретной организации. На сегодняшний день существует несколько методик расчета эффективности мероприятий, направленных на работу с человеческими ресурсами. Одной из наиболее интересных является методика Фитц-енца, которая лежит в основе нашего анализа [3].

Можно сказать, что разработка стратегии управления человеческим капиталом – это не просто создание ряда мер по улучшению работы персонала, это создание плана действий по управлению человеческим поведением, его навыками и личностными характеристиками, что позволяет добиться глобальных целей организации.

Список литературы

1. Беккер, Гэри С. Человеческое поведение: Экон. подход: Пер. с англ. / Гэри С. Беккер; [Сост., науч. ред. пер., авт. послесл. Р. И. Капеллошников]. - М: ГУ ВШЭ, 2003.
2. Маслов, Владимир Иванович. Стратегическое управление персоналом в условиях эффективной организационной культуры: Учебник / В.И. Маслов. - М.: Финпресс, 2004.
3. Фитц-енц, Жак. Рентабельность инвестиций в персонал: измерение экон. ценности персонала / Жак Фитц-енц; пер. с англ. М. С. Меньшиковой, Ю. П. Леоновой; под общ. ред. В. И. Ярных. - Москва; Санкт-Петербург: Вершина, 2006.

М.О. ГОРБУНОВА

Научный руководитель – Е.В. МАТРОСОВА, к.э.н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЕРЕВОЗКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ И СЫРОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

В работе рассматриваются анализ особенностей перевозки медикаментов.

Транспортная логистика — это система по организации доставки, а именно по перемещению каких-либо материальных предметов, веществ и пр. из одной точки в другую [1]. Основная функция транспортной логистики создание общей системы, которая позволяет оптимизировать процесс перевозок. Чтобы выполнить эту задачу необходимо обеспечить участников процесса техническим и технологическим соответствием, используя при этом единые системы планирования, согласовать экономические интересы всех сторон. А для этого необходимо четкое понимание специфики и особенностей транспортируемого груза. Некоторые виды груза требуют особенно ответственного подхода. Так перевозка лекарственных средств и «сырого» материала для их производства должна соответствовать определенным требованиям.

Способы перевозки медикаментов с температурным режимом делятся на две основные группы – авиационная доставка в термоконтейнерах и автомобильная доставка с использованием специальных рефрижераторов.

Медикаменты, перед транспортировкой авиационным транспортом необходимо упаковать в изотермические контейнеры, способные поддерживать необходимый температурный режим в течение всего срока перевозки [2]. С учетом расходов на упаковку вакцин в термоконтейнеры, увеличения объема груза из-за использования термобоксов, а также высокие тарифы, приводят к тому, что стоимость авиаперевозки медикаментов может в десятки раз превышать расходы на автомобильную доставку.

При использовании автотранспорта большая часть лекарственных средств перевозится в авторефрижераторах. Доставка автомобильным транспортом также требует соблюдения ряда условий. Одним из таких условий является запрет на перевозку в одном рефрижераторе лекарств, отличающихся по своим физическим и химическими свойствами. Таблетки, ампулы или суспензии должны храниться и перевозиться по-разному, с соблюдением различных температурных режимов [3] (таблица 1).

Одним из главных требований, предъявляемых к перевозке медикаментов, является максимальная защита лекарств от различных загрязнений, механических повреждений и отрицательного влияния окружающей среды.

Защитить медикаменты от влияния окружающей среды можно при помощи специализированной системы контроля атмосферы

Таблица 1 - «Температура хранения основных лекарственных препаратов»

Груз	Температурный режим	Груз	Температурный режим
Плазмозамещающие и дезинтоксикационные растворы	от 0 до +40	Витамины	от +12 до +15
Жидкие и густые лекарственные препараты	от +12 до +15	Суппозитории	от +12 до +15
Мази, линименты, крема	от +5 до +10	АТФ	от +3 до +5
Лекарственные препараты в аэрозольных упаковках	от +3 до +20	Формалин	от +9 до +15
Сыворотки, вакцины	от +2 до +10	Ледяная уксусная кислота	от +9 до +15
Антибиотики, гормональные препараты	от +12 до +15	Медицинские жирные масла	от +4 до +12

Термоиндикаторы устанавливаются на упаковочную тару или автомобильные стенки. Эти приборы могут улавливать самые минимальные изменения температурного режима в кузове рефрижератора, способные отрицательно повлиять на свойства перевозимого товара. Обязательным условием перевозки медикаментов является маркировка тары и санитарная обработка автомобиля перед загрузкой лекарственных средств в кузов рефрижератора.

Неправильные условия перевозки медикаментов могут привести не только к экономическим потерям, вызванным порчей товара, но и оказать негативное влияние на жизни и здоровье пациентов, при лечении которых будут использоваться медикаменты. Выявление случаев поставки товаров несоответствующего качества может привести к потере клиентов, нанесению серьезного урона имиджу компании.

Список литературы

1. Логистика: учебник / Дыбская В.В., Зайцев Е.И., Сергеев В.И., Стерлигова А.Н. – М.: Эксмо, 2009. - 944с. - (Полный курс MBA)
2. Дремова Н.Б. « Медицинское и фармацевтическое товароведение, Учебное пособие. — Курск: КГМУ, 2005. — 520 с. — (Высшее профессиональное образование)
3. Випс-медиа: <http://www.vipsmed.ru/>

А.А. ПАЛЬМОВ, И.В. ПРЕСНЯКОВ

Научный руководитель – А.И. ГУСЕВА, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

УПРАВЛЕНИЕ СТОИМОСТЬЮ СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС

Интенсивные темпы развития атомной энергетики и разработанная энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. приводят к увеличению объемов строительства энергоблоков АЭС, а одним из важнейших аспектов любого строительства является управление его стоимостью.

В рамках цикла работ, посвященного исследованию вопросов управления стоимостью строительства АЭС, была подробно рассмотрена организация процесса управления стоимостью строительства в целом, то, каким образом данный процесс выстроен в Госкорпорации «Росатом», и действия, направленные на его совершенствование.

Учитывая то, что проектирование начинается до начала строительства и продолжается вплоть до его окончания, и в течение этого времени постоянно изменяются факторы, влияющие на конечную стоимость объекта, возникает необходимость осуществлять мониторинг процесса ценообразования строительства и отслеживать факторы изменения сметной стоимости проектируемых объектов. Приобретает актуальность автоматизация процесса управления стоимостью строительства, которая становится возможной за счет применения специализированных информационных систем.

Но в тоже время любая автоматизация, как правило, начинается с регламентации. Здесь Госкорпорация проделала огромный объем работы, разработав полноценную модель управления стоимостью, среди основных артефактов которой выделяются:

- Политика управления стоимостью строительства объектов, направленная на обеспечение методологического единства подходов к определению и контролю стоимости строительства объектов на стадиях разработки предпроектной и проектно-сметной документации, а также на стадии строительства [1];
- Отраслевая сметно-нормативная база (ОСНБ), содержащая обновленные нормативы в текущем уровне цен 2013-ого года, что позволяет в целях повышения достоверности определения сметной стоимости проектов сократить влияние индексов

пересчета на формирование текущей стоимости строительства объектов атомной отрасли [2].

- Ряд внутренних приказов, направленных на создание эффективных инструментов для определения достоверной стоимости строительства инвестиционного объекта, что является одним из важнейших факторов привлекательности АЭС и других объектов атомной отрасли для подрядных организаций [3].

Что же касается автоматизации, то здесь вместе с разработкой и внедрением автоматизированной системы управления стоимостью строительства (АСУС) как подсистемы в рамках единой информационной системы управления проектами (ИСУП) по сути был произведен переход на новый более качественный уровень автоматизации процессов [4]. Данная система стала одним из ключевых результатов всех разработанных ранее регламентирующих документов в рамках модели управления стоимостью. Также отдельно выделяется успешное внедрение **сметного программного комплекса «АтомСмета»**, который призван эффективно решать проблемы сметного учета и его мониторинга.

Стоит отметить, что несмотря на свой достаточно молодой возраст, модель уже успела принести экономию средств при строительстве энергоблоков № 3 и № 4 Ростовской АЭС, энергоблоков № 1 и № 2 Балтийской АЭС. И пусть эта экономия не такая существенная в относительных показателях (т.к. общий счет идет на сотни миллиардов рублей), но в абсолютных она уже экономит сотни миллионов [5] и продолжает активно развиваться и совершенствоваться.

Список литературы

1. Единая отраслевая Политика управления стоимостью строительства объектов, ГК «Росатом», М.: 2013
2. Российское атомное сообщество, Новости, Росатом представил отраслевую сметно-нормативную базу в Минстрой России – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru/news/2013/11/20/45116>
3. Ценообразование в стройкомплексе атомной отрасли – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ocks-rosatoma.ru/wps/wcm/connect/ocks/ocks/activities/budget>
4. Применение «ИСУП НИАЭП» для управления стоимостью сооружения энергоблоков АЭС, Коростелев П.В. – Презентация ОАО «НИАЭП», М.: 2012
5. Годовой отчет 2012 ОАО «НИАЭП»

А.А. ФОМИН

Научный руководитель – Е.В. МАТРОСОВА, к.э.н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

МЕТОД КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ РАБОТЫ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

В рамках реализации программы повышения качества предоставляемых медицинских услуг, перед российским здравоохранением поставлены новые задачи, которые влекут за собой необходимость разработки новых подходов к организации работы лечебно-профилактических учреждений или адаптации к её специфике существующих методов управления.

В соответствии с действующими нормативно-правовыми документами Министерства здравоохранения Российской Федерации в настоящее время руководитель лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ) вправе использовать экономические методы управления персоналом, к числу которых относится применение стимуляционных выплат в рамках дифференцированной оплаты труда на основе оценки конечных показателей деятельности медицинского персонала. Сложность получения объективной количественной оценки качества и напряженности работы каждого сотрудника зачастую приводит к формированию субъективных оценок, основанных на личном мнении руководителей, что в свою очередь влечет за собой несправедливое распределение дополнительных выплат и возникновение конфликтных ситуаций.

В рамках изучения данной проблемы в одном из ЛПУ города Москвы было проведено исследование, направленное на выделение профильных групп персонала, определение ключевых показателей деятельности и расчете их весовых коэффициентов.

В результате проведенного анализа организационной структуры ЛПУ и изучения специфики работы каждого подразделения было выделено 22 рейтинговые группы. Первичный отбор ключевых показателей деятельности персонала для каждой группы был осуществлен на основе нормативно-правовых документов Правительства РФ, Министерства Здравоохранения РФ и Правительства города Москвы, касающихся показателей качества медицинских услуг и нагрузки на персонал. [1]

Затем предварительный перечень показателей был скорректирован с учетом замечаний, высказанных медицинским персоналом и руководителями в ходе открытого обсуждения в рамках всего ЛПУ. Было принято

решение о формировании комплексной оценки затраченного труда медицинского персонала по нескольким основным разделам, единым для всех групп рейтинга.

В разделы были включены показатели деятельности, характеризующие специфику каждого отдельного профиля. (Таблица 1)

Таблица 1. Пример показателей, характеризующих деятельность врачей терапевтического профиля коечных отделений ЛПУ

Раздел	Показатель
1. Показатели основной нагрузки на персонал	Количество пролеченных пациентов
	Всего койко-дней
	Консультации в стационаре
	Количество часов в палатах
2. Показатели тяжести (сложности) пациента / проводимых манипуляций (в зависимости от профиля деятельности)	Состояние при поступлении
	Сроки поступления
	Пребывание в отделении реанимации

Для каждого показателя были определены методы организации сбора статистических данных о работе медицинского персонала ЛПУ и алгоритм расчета итогового значения.

На заключительном этапе был произведен расчет весовых коэффициентов показателей внутри каждого профиля методом анализа иерархий Томаса Саати (МАИ), который представляет собой математический инструмент системного подхода к сложным проблемам принятия решения. [2]

В рамках данного метода в ЛПУ был произведен ряд работ:

- Построение иерархической структуры показателей в соответствии с разработанной системой оценки деятельности внутри каждого профиля
- Создание экспертных групп, респондентами которых являлись заведующие отделениями, врачи-консультанты и врачи-эксперты.
- Создание печатной формы анкеты для сбора экспертных оценок и электронной расчетной модели средствами VBA Excel.
- Обработка собранных данных и расчет итоговых весовых значений показателей деятельности.

В результате проведенных работ каждый показатель деятельности приобрел весовой коэффициент, который отражает коллективное мнение клиницистов и руководителей ЛПУ о его относительной важности в системе рейтинга медицинского персонала.

Список литературы

1. Методика разработки норм времени и нагрузки медицинского персонала/ ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Министерства здравоохранения РФ. – М., 2013 – 28с.
2. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1989. — 316 с.

Д.В. ГАЛКИН

Научный руководитель – Н.С. ЩЕРБАКОВА, к.э.н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

АНАЛИЗ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Переход к децентрализованной экономике после 1991г. изменил порядок финансирования атомной отрасли России. Правительству России по-прежнему принадлежит важная роль в финансировании электроэнергетики, однако, эта роль изменяется от прямого финансирования в сторону поддержки и содействия инвестициям. Привлечение средств частных инвесторов, в том числе иностранных, является одним из вариантов реализации крупных инвестиционных проектов в атомной энергетике.

В рамках изучения данной темы, было проанализировано изменение состава источников финансирования предприятий атомной отрасли.

Объекты атомной энергетики являются в настоящее время федеральной собственностью. Для их строительства в принципе отсутствует возможность привлечения частных иностранных инвестиций в качестве доли в уставный капитал. Перспективным представляется передача прав на использование электроэнергии инвесторами, при владении и эксплуатации АЭС государственными структурами.

Сооружение новых энергоблоков АЭС ведется в соответствии с Программой деятельности Госкорпорации «Росатом» на долгосрочный период (2009-2015 гг.), утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 20.09.2008 № 705. Строительство производится за счет собственных средств Госкорпорации «Росатом», а также за счет средств федерального бюджета, передаваемых госкорпорации в качестве имущественного взноса на развитие атомного энергопромышленного комплекса. Кроме того, «Росэнергоатом» располагает следующими внутренними источниками финансирования нового строительства:

А) Специальные целевые отчисления, которые действующие АЭС включают в свои расходы, подлежащие возмещению с помощью тарифа. Согласно «Правилам отчисления предприятиями и организациями, эксплуатирующими особо радиационноопасные и ядерно опасные производства и объекты (атомные станции), средств для формирования резервов, предназначенных для обеспечения безопасности атомных станций на всех

стадиях их жизненного цикла и развития» «Росэнергоатом» формирует резервы:

- для финансирования затрат по обеспечению ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности – не выше 10% выручки от реализации;

- для финансирования затрат по обеспечению физической защиты, учета и контроля ядерных материалов – не выше 1% выручки от реализации;

- для финансирования затрат по обеспечению развития атомных станций – утверждается ежегодно;

- для финансирования затрат по обеспечению вывода из эксплуатации атомных станций – 1,3% выручки от реализации.

Б) Кроме упомянутых резервов, специфических для отрасли, на остаточную стоимость активов «Росэнергоатома» начисляется обычная амортизация. Амортизационные отчисления предназначены для накопления денежных средств с целью последующего восстановления и воспроизводства основных фондов, однако финансовая отчетность концерна не указывает на формирование какого-либо амортизационного фонда.

В) С либерализацией рынка электроэнергии концерн стал зарабатывать значительные прибыли. Тариф на электроэнергию, рассчитанный исходя из необходимой валовой выручки, по сути является минимальным при продажах на нерегулируемом рынке.

Предполагается, что при строительстве Балтийской АЭС 51% инвестиций осуществит ОАО «Концерн Росэнергоатом», а 49% – один или несколько частных инвесторов, включая иностранных. По всей видимости, зарубежные инвестиции будут предоставлены в обмен на поставки электроэнергии по гарантированным ценам. Условия сделки в принципе позволят оценить стоимость электроэнергии АЭС. Участие зарубежных инвесторов будет означать, что российскими государственными субсидиями будут пользоваться зарубежные агенты.

Список литературы

1. Программа развития атомной энергетики Российской Федерации на 1998-2005 годы и период до 2010 года Постановление Правительства Российской Федерации 21 июля 1998, № 815.
2. Бюджетное управление предприятием. Дугельный А. П., Комаров В. Ф. – М.: Дело, 2003.
3. Проблемы и перспективы развития электроэнергетики России. Волков Э.П., Барinov В.А., Маневич А.С. – М.: Энергоатомиздат, 2001.
4. Официальная информация и новости с сайта www.rosatom.ru

М.С. ХРЕННИКОВА

Научный руководитель – И.М. НОВОХАТЬКО, к.ф.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ВВЕДЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

Рассмотрен вопрос о необходимости введения новой системы оценки персонала в Высшей школе.

За последние годы в России происходят существенные изменения в сфере образования: вводится система двухступенчатого образования, что расширяет возможности мобильности абитуриентов и студентов в плане выбора университета для обучения на бакалавра и дальнейшего образования на магистра, что влияет на конкурентоспособность университетов.

Сегодня как в научном, так и практическом плане актуальной является разработка новой системы оценки - формирование ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicators – KPI, далее – КПЭ) деятельности организаций, в том числе и университетов. Ключевые показатели эффективности (КПЭ) – это методика, позволяющая систематизировать процесс управления за счёт определения целей, дает возможность провести оценку эффективности деятельности сотрудников с учетом личного вклада каждого в процесс достижения целей организации, ориентирует на результат. Таким образом, чтобы создать систему КПЭ, необходимо сформировать генеральную цель организации, а также стратегические цели по отдельным сферам (перспективам) деятельности [1,2].

Для формирования системы КПЭ университета предлагается использовать подход, основанный на анализе ключевых факторов успеха организации. На основе этого анализа может быть сформирован перечень основных критериев результативности и эффективности организации и соответствующий им перечень КПЭ университета: ключевые факторы успеха, основные критерии эффективности, ключевые показатели эффективности КПЭ университета [3].

Стоит отметить, что в предпринимательской сфере деятельности в основу системы КПЭ закладываются финансово-экономические показатели. При этом особенностью образовательной деятельности является ее некоммерческий характер: подготовка кадров по актуальным для рынка труда направлениям, воспитательная работа с молодым поколением, развитие

личностных и общекультурных компетенций, привлечение и удержание высококвалифицированных преподавателей, ученых.

Поэтому в мировой практике деятельности образовательных учреждений в целях внутренней и внешней оценки эффективности их работы система КПЭ строится не только в форме финансово-экономических показателей, но и с учетом оценки качества образования, предоставляемого данным образовательным учреждением. В этом контексте основное внимание уделяется вопросам качества результатов обучения на уровне образовательных программ, внутренним гарантиям качества образования (или условиям реализации программ), внешним гарантиям качества в форме имеющихся у вуза сертификаций, аккредитаций и аттестаций [4].

Несмотря на все сложности, система КПЭ дает возможность достичь таких результатов, как: упрощение формулировки задач руководителями при планировании работ на всех уровнях менеджмента; формирование прозрачной информационной основы для анализа и контроля результатов труда конкретных сотрудников и структурных подразделений; снижение рисков субъективной оценки достигнутых результатов труда и, как следствие, уменьшение количества межличностных конфликтов; снижение текучести кадров; выявление и удержание высококвалифицированных сотрудников и преподавателей.

Но самой главной целью внедрения системы КПЭ является формирование эффективного инструмента мотивации персонала: четкая формулировка целей, мониторинг результатов, своевременная диагностика проблем, их устранение, мотивация всех сотрудников на достижение результатов, объективная оценка эффективности труда преподавателей, в основе деятельности которых – умение научить, сформировать и поддержать «познавательную страсть» у студентов. Важнейшей составляющей является сохранение управляемости системы при высоком темпе изменений внутренней и внешней среды, вовлечение в процесс управления университетом наиболее компетентных сотрудников через их участие в различных группах по решению актуальных проблем университета, наличие обратной связи относительно удовлетворенности трудом и эффективности управления университетом, а также привлечение и удержание лучших и перспективных сотрудников, ученых и преподавателей.

Список литературы

1. Ключков А.К. КРП и мотивация персонала, издательство Эксмо, 2010
2. Пармендер Д. Ключевые показатели эффективности, Из-во Олимп-Бизнес, 2009
3. <http://www.creativeconomy.ru/articles/7127/>
4. http://www.vyatsu.ru/uploads/file/1308/12_otchet_po_kpe.pdf

Н.А. КОЛМОГорова

Научный руководитель – О.А. РЯБЦУН, к.э.н.

Технологический институт НИЯУ МИФИ, Лесной, Свердловская обл.

ОСОБЕННОСТИ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ГК «РОСАТОМ» В МОНОГОРОДАХ

Проведено исследование особенностей корпоративной социальной ответственности (КСО) предприятий, функционирующих в моногородах, разработана система показателей оценки уровня КСО.

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» объединяет предприятия и организации ядерного оружейного и энергетического комплексов, научно-исследовательские организации, комплексы по переработке ядерных отходов и единственный в мире атомный ледокольный флот [1]. В силу множества видов деятельности каждое направление имеет своих стейкхолдеров. Госкорпорация «Росатом» выстраивает с ними систематическое, плановое взаимодействие, учитывая интересы всех заинтересованных сторон.

Целью данной работы является разработка системы показателей оценки КСО, учитывающей особенности предприятий Госкорпорации «Росатом», функционирующих в моногородах. Для достижения поставленной цели была проанализирована практика КСО, корпоративная отчетность градообразующих предприятий [2-4]. Анализ проводился в соответствии с ключевыми направлениями развития КСО: экономическим, социальным и экологическим [5]. На основании проведенного исследования можно сделать ряд выводов.

Предприятия моногородов вносят существенный вклад в обеспечение энергетической безопасности регионов присутствия, являются крупным налогоплательщиком. Деятельность предприятий оказывает существенное экономическое влияние за счет создания новых квалифицированных рабочих мест, обеспечивая не только занятость, но и достойные условия и уровень оплаты труда. Так, например, в 2013 году на предприятии ОАО «ПО ЭХЗ» (г. Зеленогорск) средняя месячная заработная плата работников предприятия составила 73,6 тыс.руб. (более чем в 2 раза выше, чем в среднем по г. Зеленогорску) [2].

Принимая в качестве базовых ориентиров приоритеты общественного и экономического развития моногородов, предприятия последовательно

реализуют ряд общепромышленных социальных программ. Например, с августа 2013г в ОАО «СХК» (г. Северск) введена корпоративная социальная программа поддержки ветеранов. В целом на поддержку ветеранов в 2013 году выделено 63758,7 тыс.руб. [4].

Особое внимание на предприятиях моногородов уделяется экологической безопасности. Так текущие затраты на охрану окружающей среды в 2013 году на предприятии ОАО «УЭХК» (г. Новоуральск) составили 702763,5 тыс. руб. [3]. Необходимо отметить, что после аварии на японской АЭС «Фукусима» мониторингу экологической обстановки в моногородах уделяется особое внимание

Исследование показало, что в динамике происходит расширение сферы и уровней КСО предприятий Госкорпорации. С учетом введения ЕС и США в 2014 г. экономических санкций в отношении российских предприятий, в том числе входящих в структуру Госкорпорации «Росатом», поиска решения проблемы импортозамещения технологий двойного назначения, решение проблемы реализации и оценки КСО градообразующих предприятиях атомной отрасли становится особенно востребованным.

В результате проделанной работы была разработана система показателей, позволяющая оценить КСО предприятий в моногородах. Система учитывает экономическое, социальное и экологическое направления развития. Использование предложенных показателей позволит синхронизировать процессы реструктуризации предприятий, диверсифицировать экономику моногородов, провести дополнительный мониторинг социальной ситуации на территориях присутствия.

Список литературы

1. Официальный сайт Госкорпорации «Росатом» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosatom.ru/aboutcorporation/>
2. Годовой отчет ОАО «ЭХЗ» г. Зеленогорска за 2013 год [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ecp.ru/download/go_ecp_13.pdf
3. Годовой отчет ОАО «УЭХК» г. Новоуральска за 2013 год [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ueip.ru/info/Documents/Годовые_отчеты_ОАО_УЭХК.pdf
4. Годовой отчет ОАО «Сибирский химический комбинат» г. Северска за 2013 год [Электронный ресурс]. – URL: http://www.atomsib.ru/files/2013/annual_report2013_SHK.pdf
5. Бадмаева Л.Б., Судова Т.Л., Мункуева С.Д. Корпоративная социальная ответственность компаний республики Бурятия: анализ состояния // Вестник Восточно-Сибирского государственного технологического университета. - 2012. - № 1 (36). - С. 54-55.

Е.С. КОПКОВА

Научный руководитель – Д.Ю. ЯКОВЛЕВ, аспирант
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В РОССИИ НА РУБЕЖЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ГЕОПОЛИТИЧЕСКОГО КРИЗИСОВ

В работе приведен обзор состояния и направления развития экономики Российской Федерации за последние три года. Рассмотрена оценка экономической ситуации в нашей стране специалистами Всемирного Банка, в составе Международного Банка Реконструкции и Развития и Международной ассоциации развития, а также ее сильные и слабые стороны. Также раскрыта связь между валютой страны и состоянием экономики. По результатам проведенного анализа выявлен ряд проблем, а также предложены пути их решения. Всемирный банк в своем докладе сообщил, что рост российской экономики в 2012 г. составил 3,4% по сравнению с показателем 4,3% в 2011 г. Во втором полугодии наблюдалось замедление экономического роста в связи со слабыми показателями чистого экспорта, негативными эффектами базы и сокращением запасов материальных и оборотных средств в конце года. Из доклада за 2013 год ясно видно, Россия переживает экономический спад, при этом, по оценкам, темпы роста реального ВВП замедлились до 1,3% по сравнению с 3,4% в 2012 году. Недостаточное внимание к проведению полномасштабных комплексных структурных реформ привело к ослаблению предпринимательского и потребительского доверия. [1]

В 2014 году российская экономика фактически переживает стагнацию. На фоне сохраняющегося низкого уровня внутреннего спроса в первом полугодии 2014 года экономический рост составил 0,8% по сравнению с 1,3% в 2013 году. Экономическая активность уже снижалась в 2013 году под влиянием давних структурных проблем и выжидательной позиции как предприятий, так и потребителей. В подготовленном Всемирным банком докладе отмечается ряд значительных рисков при прогнозировании среднесрочного экономического роста в России на 2014-2016 годы. Согласно базовому сценарию, предполагающему стагнацию, экономический рост составит 0,5% в 2014 году, 0,3% в 2015 году и 0,4% в 2016 году [2]

Далее следует отметить, что наряду с такими факторами как процентная ставка и инфляция, а также рост ВВП, обменный курс является одним из наиболее важных факторов, определяющих уровень относительного

экономического здоровья в стране. Курсы валют играют жизненно важную роль в развитии страны, так как торговля в условиях свободной рыночной экономики является критическим фактором. Все чаще в средствах массовой информации можно услышать или прочесть пессимистические прогнозы насчет состояния курса рубля, также ежедневно наблюдается его понижение. Все это в большей мере обусловлено геополитическим кризисом и наложенными санкциями, в связи с ситуацией на Украине и присоединением Крыма. Введенные санкции обошлись России в 1–1,5% недополученного экономического роста (1 трлн рублей продукции и примерно 350 миллиардов рублей в бюджета). Состояние экономики нашей страны в значительной степени обусловлено высокой зависимостью России от экспорта нефти и газа и связанной с этим уязвимостью в условиях волатильности цен на сырьевые ресурсы, а в данном случае понижении цен на нефть. Структурные проблемы российской экономики и ее роста – в частности, наличие неконкурентоспособных отраслей и неконкурентных рынков является еще одним фактором, ведущем к падению курса рубля.

Попыткой улучшить сложившуюся ситуацию стало заключение 38 контрактов с Китаем и увеличение расчетов в юань. Перспективы сотрудничества весьма значительны и рассчитаны на долгий срок. Так, один только контракт на поставку газа рассчитан на 30 лет. Взаимный расчет в юанях вырос в январе-сентябре 2014 года в 9 раз. Планируется достижение показателя товарооборота в \$200 млрд к 2020 году, который станет качественным показателем, а не просто увеличением объема

В перспективе на ближайшие пять лет для улучшения экономики страны и ослабления ее зависимости от природных ресурсов необходимо выполнение ряда задач таких, как соблюдение консервативных планов бюджетных расходов и накопление сверхдоходов от нефти внутри страны; ориентация денежно-кредитной политики на обеспечение низкого уровня инфляции, развитие производственного сектора зачет привлечения инвестиций.

Список литературы

1. Доклад об экономике России 30: структурные проблемы становятся основным фактором, ограничивающим экономический рост - <http://www.worldbank.org/ru/news/press-release/2013/09/25/russian-economic-report-30> (дата публикации 25 сентября 2013)
2. Доклад об экономике России 32: Неопределенность экономической политики ограничивает горизонты роста в среднесрочной перспективе - <http://www.worldbank.org/ru/news/press-release/2014/09/24/russia-economic-report-32> (дата публикации 24 сентября 2014)
3. Александрова Л.И. «Мировая экономика» 2011, часть 1 – с.56-58

Е.А. ЛИСИЦИНА

Научный руководитель – Е.В. МАТРОСОВА, к.эк.н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

В работе рассматривается анализ особенностей инвестиционных рисков в высокотехнологичном строительстве, а также выбор метода оценки рисков.

Современное крупномасштабное высокотехнологичное строительство – долгосрочный процесс с наиболее отдаленными и трудно прогнозируемыми результатами, в связи с чем, это область повышенного риска и для самих строителей, и для инвесторов.

Известно, что в условиях благоприятного инвестиционного климата в рамках какой-либо отрасли наблюдается приток инвестиционных ресурсов. С другой стороны, неблагоприятный инвестиционный климат снижает эффективность инвестиционных процессов, повышает риск инвестирования. Это приводит к уменьшению финансовых потоков, нарастанию негативных последствий для экономики инвестиционно-строительного сектора [2].

Таким образом, инвестиционные риски являются одним из важнейших рыночных регуляторов инвестиционного климата в строительной отрасли. Совершенствование процедуры оценки и управления рисками может способствовать увеличению инвестиций в строительную отрасль.

Оценка риска — процесс, объединяющий идентификацию, анализ и сравнительную оценку риска. Риск может быть оценен для всей организации, ее подразделений, отдельных проектов, деятельности или конкретного опасного события. Поэтому в различных ситуациях могут быть применены различные методы оценки риска.

Оценка риска может быть выполнена с различной степенью глубины и детализации с использованием одного или нескольких методов разного уровня сложности. Форма оценки и ее выходные данные должны быть совместимы с критериями риска, установленными при определении области применения.

При выборе метода оценки риска необходимо учитывать, что метод должен: соответствовать рассматриваемой ситуации и организации; предоставлять результаты в форме, способствующей повышению осведом-

ленности о виде риска и способах его обработки; обеспечивать прослеживаемость, воспроизводимость и верификацию процесса и результатов.

Метод Монте-Карло может быть применен в сложных ситуациях, которые трудны для понимания и решения с помощью аналитических методов. Современные достижения компьютерной техники и разработка процедур генерации данных по принципу латинского гиперкуба позволяют сделать продолжительность обработки незначительной во многих случаях.

Определение модели или алгоритма, которые наиболее точно описывают поведение исследуемой системы - первый этап. Многократное применение модели с использованием генератора случайных чисел для получения выходных данных модели. При необходимости моделируют воздействие неопределенности. Модель записывают в форме уравнения, выражающего соотношение между входными и выходными параметрами. Значения, отобранные в качестве входных данных, получают исходя из соответствующих распределений вероятностей, характеризующих неопределенности данных. С помощью компьютера многократно используют модель с различными входными данными и получают выходные данные.

На теоретическом уровне метод Монте-Карло учитывает вероятностный характер результатов инвестиционного проекта, а также стратегическую составляющую стоимости компаний и позволяет оценить вклад в стоимость управленческой гибкости (т. е. возможности принимать оптимизирующие управленческие решения по ходу реализации проектов). При значительной непрерывной неопределенности применяется компьютерное моделирование по методу Монте Карло работает наиболее результативно [1].

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010 —2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска», М.: Стандартинформ, 2012, с 54-54
2. Игонина Л.Л. «Инвестиции», М.: Экономистъ, 2005, с 108-115

С.А. ЛЯПИНА

Научный руководитель – Д.В. ГОНЕНКО, к.э.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ПРОБЛЕМАТИКА ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РОССИИ НА ПРИМЕРЕ НАВИГАЦИОННО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ

РФ определило одним из приоритетных направлений развития экономики страны до 2020 года создание благоприятных условий для экономического развития и формирование инновационной модели производства. Наиболее эффективным и актуальным механизмом развития инновационной экономики является государственно-частное партнерство (далее ГЧП).

ГЧП для России относительно новая форма средне- и долгосрочного взаимодействия государства и бизнеса для решения общественно значимых задач на взаимовыгодных условиях. Существует несколько форм ГЧП:

1. Форма собственности предприятия, в котором уставный капитал складывается из государственной доли и доли частного инвестора. Это предприятие в одиночку организует частно-государственные проекты. Например, специализирующееся в сфере навигационной деятельности ОАО «Навигационно-информационные системы (ОАО «НИС-ГЛОНАСС») имеет в уставном капитале 49% государственной собственности в лице ОАО «Российские космические системы» (ОАО «РКС») и 51% частной собственности в лице АФК «Система» [1]. Данная частно-государственная компания была образована для реализации крупнейших проектов в сфере навигационной деятельности. ОАО «НИС-ГЛОНАСС» ведёт несколько частно-государственных проектов. Яркий пример - пилотный проект федеральной программы «Система 112».

2. Несколько предприятий с различной формой собственности (ОАО, ФГУП, ЗАО) объединяются и заключают соглашение «О частно-государственном партнёрстве» для ведения определенного проекта.

Например, ОАО «НИС-ГЛОНАСС», МЧС России и Росавтодор подписали соглашение «О ГЧП» для совместного развития системы «Экстренного реагирования при авариях» (ЭРА ГЛОНАСС). Серьезным прорывом стало заключение соглашения с «МИНЭКОНОРАЗВИТИЯ РФ» о сотрудничестве с ОАО «НИС-ГЛОНАСС» при осуществлении внешнеэкономической деятельности в сфере ИТ-технологий.

3. Несколько предприятий с различной формой собственности (ОАО, ФГУП, ЗАО) заключают соглашение «О частно-государственном партнерстве» и создают совместное предприятие для ведения определенной деятельности по реализации какого-либо крупного долговременного проекта. Полноценное развитие ГЧП в России трудно представить без участия зарубежных компаний. Примером тому служит пример взаимовыгодного сотрудничества индийской компании «DIMTS» и ОАО «НИС-ГЛОНАСС», которые подписали соглашение для совместного участия в тендерах Правительства Индии по созданию ИТС в крупнейших городах Индии. Таким образом, была организована поставка навигационного оборудования из России для установки и сравнительных испытаний в Индии. Исследование об «Оценке развития ГЧП в России», проведенное в 2013 году, показало существенные проблемы в развитии ГЧП. Имеются примеры неэффективности продвижения механизмов ГЧП. Стоит отметить, что многие участники опроса пришли к единому выводу, что развитие механизмов ГЧП в России формируется в основном вокруг транспортной отрасли, в то время как для остальных отраслей государство ограничивается декларативными мерами, что свидетельствует об отсутствии единой государственной политики в вопросах внедрения механизмов ГЧП в России [2], [3]. Дальнейшее взаимодействие государства и бизнеса в России может быть гораздо эффективнее складываться при наличии грамотно выстроенных посреднических схем, контроля со стороны государства и рекомендаций со стороны бизнеса.

Список литературы

1. Статья «ГЛОНАСС: рынок по госзаказу»; Журнал «ИКС», №4,2012; изд. Информ-Курьер-Связь
2. Аналитический отчет по результатам исследования «Развитие государственно-частного партнерства в регионах ЦФО: инвестиции и инфраструктура»; Москва,2010 http://pppcenter.ru/assets/files/Anons/a_CFO%203.pdf
3. Центр Развития государственно-частного партнерства. Оценка развития ГЧП в России. Мнение бизнеса; Москва,2013

К.Н. МОРМУЛЕВСКАЯ

Научный руководитель – И.М. НОВОХАТЬКО, к.ф.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

УПРАВЛЕНИЕ МОТИВАЦИЕЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Актуальность мотивации персонала в организациях различного уровня, а особенно в организациях, занимающихся инновационной деятельностью, заключается в том, что человек является главным капиталом такой организации.

Данное исследование было проведено на базе Инжинирингового центра НИЯУ МИФИ [1]. Так, по результатам большинства профилей для управленческого состава доминантными мотивирующими факторами стали *личностное развитие, значимая работа и влияние*, что характерно для руководящей должности, и соответствует статусу и функциональным обязанностям руководителя. Для группы инженеров центра такими признаками стали – *ясность целей и критериев* и *материальное вознаграждение*, что также показывает характерные особенности инженерной исполнительской должности. Отсюда потребность в ясности задач и критериев оценивания выполнения задачи. Однако, была выделена группа сотрудников, мотивационный профиль которых не соответствовал занимаемой должности. Около 30% опрошенных инженеров имеют мотивационный профиль руководителя, что показывает их амбициозность и желание брать на себя ответственность. Исходя из результатов, были даны рекомендации по управлению мотивацией в компании. В частности, для повышения эффективности бизнеса рекомендованы поддержка инженеров данной выделенной группы, расширение зоны их ответственности в компании, а также увеличение полномочий. По итогам исследования была выявлена корреляция между понятиями «готовность к риску» и «достижение успеха», а зависимость можно охарактеризовать как прямо пропорциональную практически для всех отделов ИЦ НИЯУ МИФИ (кроме отдела стратегического развития), риск для которых может быть неоправдан. В дальнейшем будет проведена диагностика мотивации достижения, творчества и самоактуализации [2,3].

Список литературы

1. Информационный портал Инжинирингового центра НИЯУ МИФИ - yes.mephi.ru
2. Маслоу А.Г., Мотивация и личность //изд. Евразия, Санкт-Петербург-1999: С.104.
3. Гордеева Т.О. Психология мотивации достижения. Учебное пособие. //М.: Смысл; Изд. центр «Академия», 2006

И.В. РЫЧЕНКОВА, М.В. РЫЧЕНКОВ

Научный руководитель – В.С. КИРЕЕВ, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Современный мир все чаще прибегает к услугам автоматизированных систем контроля и управления доступом. На многочисленных предприятиях автоматизация используется для повышения безопасности объекта, сохранности материальных ценностей и информации, обеспечения дисциплины и внутреннего порядка.

Система контроля и управления доступом включает в себя совокупность организационных и технических средств, при помощи которых решаются задачи управления допуском на территорию объекта. Ошибочно считать, что система предназначена только для безопасности. Система способствует на высоком уровне решению актуальных для каждого объекта задач. Средний срок окупаемости системы составляет от 6 до 24 месяцев, в зависимости от оснащения. Кроме прямого экономического эффекта, система обеспечивает объекту соответствие современным корпоративным нормам и стандартам, увеличивая инвестиционную привлекательность объекта и его конкурентоспособность в условиях рыночной экономики. Среди источников возможного экономического эффекта от внедрения и использования автоматизированной системы, поддерживающей процесс контрольно-пропускного режима, можно выделить [1]:

- внешние: защита законных интересов объекта, защита собственности объекта и её рациональное и эффективное использование, внешняя стабильность объекта, защита коммерческих секретов и прав на интеллектуальную собственность.
- внутренние: поддержание порядка внутреннего управления, внутренней стабильности объекта, разграничение прав доступа по помещениям, времени, статусу пропуска, защита от передачи пропуска (многократный односторонний проход), постановка помещений на системную охрану.

Контрольно-пропускной режим функционирует круглосуточно. Время на обработку, внесение в базу информации и выдачу пропуска значительно сокращается, более чем на 30% в связи с использованием автоматической системы [2]. Автоматизированная система контроля и управления доступом является современным и эффективным средством обеспечения

трудоустройственной дисциплины, порядка и безопасности на объекте [3]. Экономическую эффективность от введения на объект автоматизированной системы контроля и управления доступом можно увидеть, имея минимальные данные.

При 5000 сотрудниках, 25000 рублей - средней заработной плате, экономия рабочего времени с одного сотрудника в связи с сокращением нарушений трудовой дисциплины после установки автоматизированной системы составит около 10 мин в день, при 22 рабочих днях в месяц экономия составит: $5000 \cdot 10 \cdot 22 = 110000$ минут - это около 18334 часов рабочего времени в месяц. При средней заработной плате получаем среднечасовую величину $25000 / 22 / 8 = 142$ рубля в час. Экономический эффект после внедрения системы, только за счет рабочего времени составит: $142 \cdot 18334 = 2603428$ рублей в месяц. Предварительно рассчитанная стоимость необходимого оборудования составит примерно 10 - 15 млн. рублей. Затраты на ввод в эксплуатацию составят до 20% от стоимости оборудования. Полная стоимость автоматизированной системы (АС) составит примерно 12 - 18 млн. рублей. Из этого следует, что значение срока окупаемости T автоматизированной системы менее 7 месяцев:

$$T = I_0 / E_a \quad (1),$$

где I_0 – начальные инвестиции (руб.), E_a – организационная экономия от внедрения АС (руб./мес.)

Внедрение автоматизированной системы контроля доступом требует определенных затрат. Однако, если внимательно оценить все негативные факторы, воздействующие на деятельность объекта, эти затраты не кажутся столь большими, так как обеспечивают устойчивое экономическое развитие объекта и сводят к минимуму возможные потери.

Список литературы

1. Мальков А. Оценка экономической эффективности внедрения автоматизированной системы [Электронный ресурс] / NTR Lab - Москва, 2003 – Режим доступа: <http://www.ntrlab.ru>
2. ГОСТ 34.601 – 90 «Информационная технология комплекс стандартов на автоматизированные системы»
3. Андреевский, И.Л., Кузнецова, О.Б. О методах оценки эффекта от внедрения облачных технологий // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Современные проблемы прикладной информатики». – Санкт-Петербург, 2011. – С. 239-243.

Г.Л. ШМЫКОВА

Научный руководитель – М.С. КОПТЕЛОВ, аспирант
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ПРЕДПРИЯТИЯ «РОСАТОМ» В ЮАР

Была проведена оценка инвестиционного проекта предприятия «Росатом», а именно строительства восьми энергоблоков для атомной электростанции в Южно-Африканской Республике. С помощью программного обеспечения Project Expert 7, были сделаны выводы о прибыльности и сроках окупаемости данного проекта.

В данной работе было проведено исследование инвестиционного проекта: предприятие «Росатом» планирует до 2030 года построить в ЮАР восемь энергоблоков мощностью 9,6 ГВт. Об этом свидетельствует подписанное межправительственное соглашение между Россией и ЮАР о начале совместной практической работы в области атомной индустрии.

Перед автором стояла задача самостоятельно проанализировать эффективность проекта - строительство российских энергоблоков в ЮАР. С помощью программы Project Expert 7 был показан на практике процесс бизнес планирования.

Данное программное обеспечение позволяет изучить динамику финансовых коэффициентов, рассмотреть показатели эффективности инвестиций, исследовать чувствительность проекта и его устойчивость к изменениям случайных факторов, определить доходность проекта, средний срок окупаемости, также проводить расчет при помощи современных методик анализа инвестиционных проектов, при минимальных затратах во времени.

Раздел анализа состоит из 6 модулей:

- финансовые показатели;
- эффективность инвестиций;
- анализ чувствительности;
- анализ безубыточности;
- Монте-Карло (Статистический анализ проекта);
- анализ изменений;

Неотъемлемой частью в программе является раздел «Инвестиционный план», с помощью которого составляется примерный календарный график проекта: указываются отдельные этапы проекта, необходимые финансовые ресурсы для выполнения этих этапов, устанавливаются взаимосвязи

между этапами, формируются активы предприятия, описываются способы и сроки амортизации созданных активов. Раздел состоит из следующих модулей: календарный план, список активов, ресурсы[1].

Из-за конфиденциальности информации в работе были использованы статистические данные таких же энергоблоков с одинаковой мощностью, построенных в России, но также учитывались особенности налогооблагаемой базы на территории ЮАР.

Важно заметить, что на сегодняшний день Южно-Африканская Республика представляет собой один из наиболее многообещающих рынков для инвестирования средств среди всех стран третьего мира. Основным преимуществом является наличие развитой экономической инфраструктуры, широкой технологической базы, высококвалифицированного управленческого и инженерно-технического персонала, а также обширного рынка довольно дешевой квалифицированной и неквалифицированной рабочей.

По итогам исследования и проведенных расчетов был сделан вывод об успешной реализации проекта, также о взаимовыгодном тесном стратегическом сотрудничестве между Россией и ЮАР. «По словам министра энергетики ЮАР Тины Джомат Петтерсон, Южная Африка, как никогда ранее, заинтересована в широком развитии мирного использования атомной энергии, которое станет "серьезным драйвером роста национальной экономики"»[2]. Бесспорно, со стороны России будут открываться новые возможности для ЮАР, а именно ЮАР получит доступ к российским атомным технологиям и инфраструктуре. В свою очередь, Россия получит существенную экономическую выгоду от данного сотрудничества. Таким образом, инвестиционный проект российского предприятия «Росатом» - построение восьми энергоблоков и дальнейшая техническая поддержка данного проекта будет являться толчком для роста экономического развития в ЮАР, а Россия, помимо получения материальной выгоды, приобретет «друга» в лице ЮАР на политической арене с ядерными технологиями и хорошей репутацией в атомной сфере[3].

Список литературы

- 1 Культин М. Инструменты управления проектами. Project Expert и Microsoft Project. С.-БХВ-Петербург, 2013
- 2 «"Росатом" до 2023 г. поставит в ЮАР 8 атомных энергоблоков» (22.09.2014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.warandpeace.ru/ru/news/view/94149/>
- 3 «Россия планирует построить в ЮАР 8 энергоблоков для АЭС» [Электронный ресурс]. – <http://energydialogue.info/?lng=ru&module=news&action=view&id=1677>

В.А. СКВОРЦОВА, И.В. РЫЧЕНКОВА

Научный руководитель – В.С. КИРЕЕВ, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ ПО ОПЛАТЕ ТРУДА НА НИОКР

При проведении научных исследований и разработок трудно дать четкие определения содержания труда, его количественного выражения. Однако необходимость таких определений связана не только с выявлением результативности научно-технической деятельности, но и выбором методов планирования, нормирования и оценки эффективности труда.

В рамках изучения данной темы было проведено исследование, которое позволило выделить алгоритм определения трудоемкости выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Расходы по оплате труда производственных рабочих и инженерно-технических работников (ИТР) рассчитываются на основе трудоемкости работ[1]. При этом в соответствии с трудовым договором работодателя:

- Обеспечивают долю выплат, носящих постоянный характер, не менее 70% в заработной плате рабочих, специалистов, служащих и руководителей.
- Обеспечивают повышение уровня реального содержания заработной платы работника, включая индексацию заработной платы, в порядке, предусмотренном договором.
- Оплачивают время простоя работника по вине работодателей в размере не менее 2/3 средней заработной платы.
- Работникам, работающим в многосменном режиме, осуществляют доплаты:
 - за работу в вечернее время – в размере не менее 20% оклада;
 - за работу в ночное время – в размере не менее 40% оклада;
 - за работу в ночную смену – в размере не менее 40% оклада[2].

Для работ с участием большого числа рабочих и ИТР, постоянно занятых выполнением договора на проведение НИОКР, используется упрощенная форма расчёта затрат на оплату труда, базирующаяся на среднем обобщённом уровне заработной платы рабочих и служащих в конкретной отрасли. Величина такого «среднего уровня» устанавливается договором по соглашению сторон.

Далее включается дополнительная заработная плата, учитываются обязательные отчисления с фонда оплаты труда, добавляется оплата за

работы, выполняемые сторонними предприятиями и организациями, а также командировочные расходы[3].

Для оценки трудозатрат на НИОКР на практике используется следующий процесс (см. Рис. 1):



Рис. 1. Процесс оценки трудозатрат на НИОКР

По итогам проведенного исследования можно сделать вывод, что обновление основных трудовых фондов, повышение уровня квалификации сотрудников и подготовка молодых специалистов должны служить основой для отлаженной системы организации и нормирования труда, возрождения научно-исследовательских и опытно-конструкторских структур, создания условий заинтересованности предприятий в осуществлении разработок и внедрении новых технологий. Создание единой системы органов и структур, занимающихся фундаментальными разработками, должно являться прерогативой государства, а система финансовой поддержки должна быть более широкой.

Список источников

1. Проблемы нормирования труда на современных предприятиях. Воронин Э. Е. – М.: Человеческие ресурсы. N 1, 2013
2. «Отраслевое соглашение по атомной энергетике, промышленности и науке на 2012-2014 годы» (утв. Госкорпорацией "Росатом" 10.02.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.procspp.ru/content/base/259816>
3. Особенности нормирования труда управленческого персонала в инновационной экономике. Подсумкова Л. А. – М.: Инновационная деятельность, 2010

Е.А. ВОРОНОВА

Научный руководитель – Е.В. МАТРОСОВА, к.э.н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОВ В ОТРАСЛИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ В РОССИИ

По итогам проведенного анализа финансового положения и результатов деятельности компаний-конкурентов автор определяет ключевые факторы, которые обуславливают лидирующее положение ОАО «Мобильные ТелеСистемы» среди конкурентов в отрасли мобильной связи.

Отрасль мобильной связи является одной из самых быстро и динамично развивающихся отраслей, как в России, так и во всем мире. Количество пользователей мобильной связи в России увеличивается с каждым годом, так же, как и необходимость в обмене информацией в режиме реального времени. В современных условиях все большее влияние на конкурентоспособность компании в отрасли оказывает достижение лояльности абонентов путем постоянного повышения качества оказываемых услуг мобильной связи.

На российском рынке на сегодняшний день предлагают свои услуги всего несколько десятков операторов мобильной связи. Основу отрасли в России формируют компании-операторы так называемой «большой тройки»: ОАО «Мобильные ТелеСистемы», ОАО «Мегафон», ОАО «Вымпел-Ком», на долю которых приходится около 83% сотового рынка России. Ряд менее крупных компаний, таких как ОАО «Ростелеком», ООО «Теле2 Россия» и другие, имеют относительно небольшую абонентскую базу и представлены в основном лишь в отдельно взятых регионах России. По итогам 2013 года ОАО «Мобильные ТелеСистемы» занимает лидирующее положение среди телекоммуникационных операторов в России, доля рынка компании составляет 31% [1].

Проведение конкурентного анализа отрасли предоставит возможность определить связь между финансовым состоянием ОАО «Мобильные ТелеСистемы» и лидирующим положением компании на рынке. Основным источником информации, позволяющим охарактеризовать текущее финансовое положение и эффективность деятельности организации, является ее финансовая (бухгалтерская) отчетность.

По данным финансовой отчетности компаний «большой тройки» был проведен анализ результатов деятельности и рассчитан ряд ключевых показателей, характеризующих финансовое положение компаний [2;3:4].

Расчет показателей проводился по четырем наиболее важным и информативным направлениям: анализ ликвидности, анализ финансовой устойчивости, анализ деловой активности и анализ рентабельности.

Результаты проведенных расчетов позволяют сделать вывод, что ОАО «Мобильные ТелеСистемы» занимает лидирующее положение по показателю выручки и чистой прибыли, а также по показателю себестоимости услуг среди операторов «большой тройки». В финансовом состоянии компании имеется ряд проблем, таких как зависимость от внешних обязательств и недостаточная текущая ликвидность, однако эти проблемы распространяются и на остальных участников рынка.

В качестве угроз со стороны конкурентов можно назвать стремление ОАО «ВымпелКом» сократить конкурентный разрыв путем повышения качества оказываемых услуг, о чем свидетельствуют высокие объемы капитальных затрат в 2013 году. Еще одним важным аспектом является лидерство ОАО «Мегафон» по показателям рентабельности, т.к. чистая прибыль компании может быть направлена на финансирование инноваций для повышения качества и ассортимента оказываемых услуг.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что лидерство ОАО «Мобильные ТелеСистемы» на рынке мобильной связи обусловлено высокой эффективностью использования внеоборотных и оборотных активов, маневренностью, и высокой скоростью оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности.

Полученные в ходе работы выводы могут быть использованы на практике при формировании и реализации политики повышения эффективности деятельности предприятия, а также для прогнозирования положения предприятия на конкурентном рынке.

Список литературы

1. РосИнвест/RosInvest.com. Аналитические колонки. МТС, Мегафон и Билайн - доходы зашкаливают. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rosinvest.com/acolumn/blog/high_technology/469.html – Загл. с экрана.
2. Годовая бухгалтерская отчетность ОАО «ВымпелКом» за 2013 год. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (1 файл) – Режим доступа: <http://about.beeline.ru/documents/reports.wbp>. – Загл. с экрана.
3. Годовая бухгалтерская отчетность ОАО «Мегафон» по РСБУ за 2013 год [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (1 файл) – Режим доступа: http://corp.megaфон.ru/investors/shareholder/financial_report/2013/. – Загл. с экрана.
4. Годовая бухгалтерская отчетность ОАО "МТС" за 2013 год и аудиторское заключение [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (1 файл) – Режим доступа: . – Загл. с экрана.

М.О. ГОРБУНОВА, Е.А. ЛИСИЦИНА

Научный руководитель – Е.В. МАТРОСОВА, к.э.к.н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В работе рассматриваются методы оптимизации логистических систем на предприятиях высокотехнологичного строительства.

На сегодняшний день применение логистики актуально во многих отраслях. Особенно важную роль играет логистика в строительной индустрии. Даже кратковременный перерыв в любой стройке из-за сбоя в снабжении может привести к проблемам и экономическим потерям. Чтобы добиться идеального уровня снабжения, отлаженной и бесперебойной поставки материалов необходимо использование логистики.

Логистика в строительстве начинается с усовершенствования в процессах снабжения: организации транспортировок, складирования. Это нужно делать и на объектовом уровне, и в масштабах всей организации. Проведение оптимизации в процессах закупок, ведении дел с партнерами. Следующим этапом логистического развития можно назвать этап интеграции снабжения и производства. Основными концепциями логистики являются точность и бережливость, они должны применяться в процессах производства строительных предприятий. Еще одной особенностью направления логистики в строительстве является то, что компания выступает потребителем в системах логистики поставщиков стройматериалов, различных составляющих. При грамотном логистическом подходе можно оптимизировать затраты улучшая время исполнения заказов, надежность поставок [1].

Для организации потоков в рамках производственной логистики возможно применять и концепции MRP, MRPII, ERP. Так называемое управление цепочкой поставок (Supply Chain Management) является одним из базовых элементов нового подхода к управлению проектами, направленного на сокращение сроков строительства [2]. Речь идет прежде всего об организации четкого информационного взаимодействия с поставщиками для безупречной отработки всех заказов без задержек, промежуточных запасов и прочих потерь.

Система SCM предполагает следующие модули:

1. Отслеживание стадий прохождения заказа по этапам выполнения. Контроль сроков и затраченных ресурсов по каждой стадии прохождения заказа и цепочки в целом. Расчет и контроль собственной стоимости логистических процессов.
2. Статистика параметров логистических процессов обработки заказов на закупку (по количеству, среднему времени отработки, задержкам, исполнителям, себестоимости и т.п.). Анализ логистических цепочек, выявление «слабых мест».
3. Оптимизация логистических цепочек (в целом и отдельных процессов) по загрузке складов, оборудования, людей, транспорта и т.п.
4. Оптимизация логистических цепочек по времени (выбор наиболее «быстрых» методов реализации и конфигурации цепочек).
5. Оптимизация логистических цепочек по затратам (выбор наиболее дешевых методов реализации).

Координатором в цепи поставок (ЦП) может выступать и заказчик - застройщик и генеральный подрядчик. Не исключается передача функций координации в зависимости от этапа инвестиционно-строительного процесса. Основная задача координатора - распределить работы и услуги по участникам и заключить соответствующие локальные соглашения. Цель – сократить транзакционные издержки, соответственно возможности программного обеспечения должны включать программу поиска участников ЦП и определения оптимального их состава.

Оптимизация деятельности строительного процесса в ЦП включает решение нескольких задач:

1. Формирование базы данных строительных организаций. Оценка потребностей, работ, услуг, ценовой и конкурентной политики.
2. Первоначальный выбор контура экономических потоков (цепи поставок, цепи работ) при отсутствии опыта функционирования сети строительных организаций.
3. Выбор маршрутов в среде (сети), имеющей историю существования и неоднократные транзакции между ее членами.
4. Распределения портфеля заказов между поставщиками услуг, работ, товаров.
5. Перманентное оперативное управление структурой ЦП в ответ на изменение внешней, внутренней среды виртуального предприятия.

Список литературы

1. Неруш Ю.М. «Коммерческая логистика: Учебник.-М.:Юнити.-271с.,2002
2. Семенова В.М, Володина Е.В. «Эффективность логистических систем»,№2,2000

Р.С. УДОВИДЧЕНКО

Научный руководитель – В.С. КИРЕЕВ, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА

В борьбе за конкурентные преимущества в условиях глобализации экономики корпоративное обучение персонала стало важнейшим средством достижения стратегических целей организации. Таким образом, актуальной проблемой является выбор компаниями эффективных методов обучения для проведения непрерывного обучения персонала.

В настоящее время на рынке не хватает уже готовых специалистов, поэтому необходимо обучение сотрудников компании, переквалификация. За прошедшие 50 лет получили развитие множество методов (см. таб. 1), среди которых коучинг, менторинг, наставничество, консультирование, супервизия, обучение действием [1,2].

Таблица. 1.

Описание современных методов обучения

Название метода	Описание Метода	Целевая аудитория	Преимущество метода
Коучинг	профессиональное и личностное развитие	высшее руководство	Коуч позволяет найти человеку своё решение проблемы, а не решение проблемы за него. Ускоряется развитие работы. Решение творческих задач.
Менторинг	передача готовых решений от ментора к обучаемому.	менеджеры среднего звена специалисты	Ментор, как правило – это внутренний сотрудник компании. Развитие и обучение талантливых сотрудников. Передача организационного знания.
Наставничество	передача обучаемому своих навыков, знаний и умений.	менеджеры среднего звена специалисты.	Возможность наставника легко проверить осмысление задач обучаемого. Скорый способ получения информации. Четкое понимание инструкций.

Job Shadowing «Рабочая тень»	Обучающийся становится «тенью» опытного сотрудника в действительной трудовой обстановке следуя за ним в течении одного или трех рабочих дней.	кадровый резерв стажёры	Облегчает развитие будущих лидеров. Процесс адаптации у сотрудников проходит быстрее. У сотрудника есть возможность выполнять «настоящую» работу.
Counselling Консультирование	приглашение специалиста работником для консультации в определенном действии или для консультации решения личных проблем	высшее руководство менеджеры среднего звена кадровый резерв	Решение проблем резервистов, которые нельзя решить внутри компании.
Супервизия	практическое или теоретическое повышение квалификации специалистов в вопросе консультирования.	менеджеры среднего звена кадровый резерв	Решение задач личностного и профессионального развития.
Обучение действием	Решение существующих проблем компании не имеющих точного решения в процессе обучения.	кадровый резерв	Помощь в решении настоящих проблем компании.

Большинство современных методов обучения персонала, которые в настоящий момент активно используются в России или только начинают использоваться, впервые появились на Западе, поэтому и для успешной реализации тех или иных методов российские специалисты перенимают опыт западных коллег, адаптируя технологию под российский рынок.

О распространенности тех или иных методов обучения в России и на Западе свидетельствуют статистические данные[3]: В России чаще всего в качестве метода обучения применяют наставничество – 78%, затем идет

метод под названием, обучение действием – 56%, обучение методом «shadowing» и обучение методом «buddying» - составляет 1%. Западные компании чаще всего используют такие методы обучения как «buddying» - 85%, «shadowing» - 71%, наставничество - 72% и обучение действием составляет 70%. Процесс обучения – это неотъемлемая часть развития компании. Важно понимать, что для каждой группы работников необходимо использовать свой, оптимальный, метод обучения, который лучше всего подходит для той или иной категории работников. Для кадрового резерва, как правило, применяют метод обучения действием или метод «рабочая тень». Для менеджеров среднего звена лучше всего подходят такие методы как менторинг, наставничество, консультирование и супервизия.

Для высшего руководства применяют чаще всего коучинг. Сегодня большинство современных методов обучения персонала используется в основном на западе. Россия, только начинает внедрять современные методы обучения. В настоящее время российские компании перенимают опыт своих западных коллег. Все это необходимо для успешной реализации современных методов обучения. Процесс модернизации знаний и навыков должен носить постоянный характер. Перед руководством компании встает задача создания обучающейся организации, умеющей использовать, полученный в процессе своей деятельности опыт, в целях корректировки методов работы для решения реальных проблем компании.

Список литературы

1. Современные методы развития кадрового резерва. [Электронный ресурс]. - http://istina.msu.ru/media/publications/articles/aa2/382/422987/Sovremennyye_metodyi_razvitiya_KR2.pdf
2. Типы изучения возможностей. [Электронный ресурс]. - http://w3.unisa.edu.au/staffdev/word/overview_%20of_learning_opportunities.pdf
3. Современные методы обучения персонала. [Электронный ресурс]. - <http://www.ngpc.ru/forum2010/Articles/Learning%20methods.pdf>

Е.А. ВОРОНОВА

Научный руководитель – Е.В. МАТРОСОВА, к.э.н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

РАСЧЕТ РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В работе рассматривается методика определения рейтинговой оценки финансового положения и деятельности предприятия и приводится пример расчета данной оценки на примере реальной организации – ОАО «Мобильные ТелеСистемы».

Рейтинговая оценка финансового положения и результатов деятельности предприятия является одной из методик комплексного экономического анализа и оценки бизнеса и широко используется как среди кредитных организаций, так и среди производственных и торговых предприятий для установления общего показателя платежеспособности заемщика. Она рассчитывается на основании данных, полученных на этапе общего финансового анализа. Результатом проведения такой оценки предприятия является отнесение его к определенной группе по критерию уровня финансового положения и кредитоспособности.

Рассмотрим алгоритм определения рейтинговой оценки.

На начальном этапе по данным финансовой отчетности производится расчет наиболее значимых показателей, которые можно разделить на две группы:

1. показатели финансового положения компании (коэффициенты финансовой устойчивости, ликвидности);
2. показатели эффективности деятельности компании (коэффициенты рентабельности и деловой активности) [1].

Промежуточная оценка по каждой из групп определяется с учетом веса каждого показателя, значений ключевых показателей на конец анализируемого периода и их динамики. Далее на основе суммарных оценок по группам показателей дается итоговая рейтинговая оценка.

Формулу расчета можно представить в следующем виде:

$$R = (F \times 0,6) + (E \times 0,4) \quad (1)$$

где R – итоговая рейтинговая оценка предприятия,

F – оценка финансового положения предприятия,

E – оценка эффективности деятельности предприятия.

В табл. 1 представлены градации качественной оценки финансового состояния.

Таблица 1

Градации качественной оценки финансового состояния

Балл		Условное обозначение (рейтинг)	Качественная характеристика финансового состояния
от	до (включ.)		
2	1.6	AAA	отличное
1.6	1.2	AA	очень хорошее
1.2	0.8	A	хорошее
0.8	0.4	BBB	положительное
0.4	0	BB	нормальное
0	-0.4	B	удовлетворительное
-0.4	-0.8	CCC	неудовлетворительное
-0.8	-1.2	CC	плохое
-1.2	-1.6	C	очень плохое
-1.6	-2	D	критическое

По данным бухгалтерской отчетности ОАО «Мобильные ТелеСистемы» за 2013 год был проведен расчет рейтинговой оценки [2].

Финансовое положение оценено по балльной системе в -0,76, что соответствует рейтингу CCC (неудовлетворительное положение). Финансовые результаты деятельности организации оценены в +1,7, что соответствует рейтингу AAA (отличные результаты).

Итоговая рейтинговая оценка финансового состояния ОАО «Мобильные ТелеСистемы»: $(-0,76 \times 0,6) + (+1,7 \times 0,4) = +0,22$ (BB – нормальное).

Рейтинг "BB" отражает финансовое состояние организации, при котором основная масса показателей укладывается в нормативные значения. Имеющие такую оценку организации могут рассматриваться в качестве партнеров, однако следует обратить особое внимание на возможные риски и осмоторительно выстраивать взаимоотношения с ними.

Список литературы

1. Басовский Л.Е., Лунева А.М., Басовский А.Л. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. М.: Инфра-М, 2008. — 222 с.
2. Годовая бухгалтерская отчетность ОАО "МТС" за 2013 год и аудиторское заключение [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (1 файл) – Режим доступа: . – Загл. с экрана.

П.А. ВОРСИНА

Научный руководитель – О.Л. ДОДА, преподаватель
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ АУДИТА НА ПРИМЕРЕ ТОПЛИВНОЙ КОМПАНИИ ОАО «ТВЭЛ»

Данная работы направлена на проведение комплексного анализа теории проведения аудита на предприятии, проектирование и разработку автоматизируемой системы аудита на основании полученных результатов и использование ее как инструмента, упрощающего процесс проведения аудита.

В современной экономике четко и прозрачно построенный финансовый аудит играет основополагающую роль. В свою очередь, исследование финансового аудита на современных предприятиях атомной отрасли, представляет глубокий и трудоемкий процесс, требующий наличия обширной информационно-правовой базы. Изменение роли атомной отрасли потребовало наиболее пристального изучения финансового аудита в атомной отрасли.

Одним из наиболее действенных инструментов решения этой задачи является создание автоматизируемой системы аудита, при использовании которой возможно, сократить многие ресурсы, а, следовательно, и расходы. А также создать унифицированную базу документооборота.

Этим объясняется актуальность изучения процессов топливной компании ОАО «ТВЭЛ», построение верхнеуровневой карты процессов компании с целью идентификации процессов компании, подлежащих аудиту, разработка процедур проведения внутреннего и внешнего аудитов, а также оценка технико-экономического эффекта от внедренной подсистемы.

Таким образом, целью данной работы является разработка автоматизируемой подсистемы процесса проведения аудита и получение экономической эффективности от ее внедрения. На основе работы топливной компании ОАО «ТВЭЛ» были разработаны модели проведения аудита в топливной компании, спроектирована подсистема, а также настроена и протестирована, написана пользовательская инструкция по работе в системе, построена система управления рисками при внедрении подсистемы.

Для разработки моделей была использована среда ARIS Business Designer 7.2 и Microsoft Dynamics Axapta использование которых позволило создать модели существующих и будущих бизнес-процессов компании. Данные модели предназначены для создания подсистемы аудита

компании, которая будет учитывать не только сами процессы, но и включать в себя подсистему управления рисками при внедрении подсистемы проведения аудита.

Оценка рисков будет происходить на базе методики определения аудиторских рисков по абсолютным и относительным показателям.

Также были описаны требования, предъявляемые к автоматизированной подсистеме «проведения аудита» в Техническом задании.

Осуществлена экономическая оценка соотношения затрачиваемых инвестиций и полученных результатов, отражающая положительную тенденцию.

На основе опыта внедрения автоматизированных систем можно прогнозировать некоторые положительные результаты от внедрения. Так как данная подсистема проведения аудита на предприятии, не только системой проведения аудита и централизованным хранилищем документации, но и способствует уменьшению затрат времени и увеличению прибыльности.

Список литературы

1. «Автоматизация процессов аудита» А. М. Романов, Б. Е. Одинцов. – М.: Аудит-ЮНИТИ, 1999. – 336 с.
2. «Аудит организации различных видов деятельности: настольная книга аудитора Ю. Ю. Кочнев. Питер, СПб, 2010. – 288 с.
3. «Бизнес-процессы. Основные понятия. Теории. Методы.» Август-Вильгельм Шеер, Вестъ-МетаТехнология, 1999. – 173 с.
4. Скворцов В. И., «Технологические основы использования системы ARIS Toolset 6.2.», Москва : Диалог-МИФИ, 2006. - 288 с.
5. Официальный сайт топливной компании ОАО «ТВЭЛ», www.tvet.ru
6. Официальный сайт компании Microsoft, <http://www.microsoft.com/dynamics/customer/ru-ru/default.aspx>

Д.А. ЗУБОРЕВА

Научный руководитель – И.М. НОВОХАТЬКО, к.ф.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАРЬЕРОЙ И ПРЕЕМСТВЕННОСТЬЮ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

На примере Госкорпорации «Росатом» рассмотрен процесс внедрения системы управления карьерой и преемственностью для руководства отрасли с целью формирования пула преемников, уменьшения кадровых рисков, облегчения процессов региональной ротации и внутреннего подбора в отрасли.

Эффективная система планирования преемственности – одна из составляющих фундамента для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности компании.

Под системой преемственности в данной работе понимается система технологий, методик и процедур, направленных на обеспечение компании резервом, а именно сотрудниками, способными и желающими занять новые должности и эффективно выполнять обязанности в новой роли [1].

Система преемственности помогает выстроить модель управления персоналом с учетом рисков, связанных с уходом ключевых сотрудников. Так как атомная отрасль занимается не только производством электроэнергии, но и обеспечением выполнения государственных задач обороноспособности, радиационной и ядерной безопасности страны, к высшему руководству отрасли предъявляются повышенные требования. Обязательным является знание истории отрасли, наличие специализированных профессиональных знаний и навыков, высокий лидерский потенциал. Преемники должны разделять корпоративные цели и ценности компании, быть ориентированными на результат. Ситуация осложняется спецификой атомной отрасли: возрастными динамическими характеристиками, недоступностью глобального рынка рабочей силы (из соображений безопасности государственной тайны), сложностью и уникальностью выполняемых предприятиями отрасли работ.

В таких условиях система преемственности и развития внутреннего резерва является неотъемлемой составляющей стратегии развития компании: самые важные должности защищаются работниками, уже подготовленными и обладающими достаточными знаниями, и компетенциями для данной позиции. При этом важно, что сотрудников знают в компании,

знают их личностные качества, мотивационный профиль. Руководитель экспертно оценивает профессиональные знания и навыки сотрудников, а независимые эксперты проводят оценку их управленческих компетенций. Немаловажно при построении системы управления карьерой и преемственностью использование информационной системы, в которой отражаются оценки сотрудника, результаты его деятельности. Сотрудники выражают свои карьерные предпочтения, на которые опирается руководитель при составлении планов преемственности. У сотрудников всегда есть возможность заявить о своем желании и готовности развиваться, расти по карьерной лестнице, а также определять свою мобильность (готовность к переездам), что очень важно для компании, имеющей в контуре более 100 предприятий, расположенных по всей стране.

Будущие руководители готовятся заранее и целенаправленно по соответствующим развивающим программам (вид программы зависит от уровня должности, на которую претендует сотрудник), в случае недостаточно развитых управленческих компетенций сотрудник получает индивидуальный план развития [2]. Таким образом, к моменту повышения человек полностью готов к новой должности, сокращается срок адаптации, повышается эффективность и качество управленческих решений. Развивая и обучая собственных сотрудников, компания становится сплоченнее и эффективнее, а персонал – замотивированным на развитие и карьеру. Сохранение и продвижение самых талантливых сотрудников способствует усилению компании в целом и формированию устойчивого конкурентного преимущества. Данное исследование было проведено на базе Проектного офиса по управлению карьерой и преемственностью Департамента кадровой политики Госкорпорации «Росатом». В настоящий момент Проектным офисом осуществляется внедрение информационной системы управления карьерой и преемственностью на уровне ТОП-1000 должностей высшего руководства отрасли. В дальнейшем будет проведено каскадирование системы на два уровня управления ниже (ТОП-10000), что позволит получить более полную оценку кадрового потенциала отрасли и повысить эффективность системы управления карьерой и преемственностью как инструмента повышения конкурентоспособности [3].

Список литературы

1. Базаров Т.Ю., Ерёмина Б.Л. Управление персоналом // М: Юнити-Дана, 2012. – 563 с.
2. http://www.rosatom.ru/employee/sotrudnikam/kariernie_vozmozhnosti/
3. Спивак В.А. Управление персоналом для менеджеров//М: Эксмо, 2007. – 624 с.

С.Ю. ТИХОНОВА

Научный руководитель – И.В. ПРЕСНЯКОВ, аспирант
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ УДЕЛЬНЫХ ДИСКОНТИРОВАННЫХ ЗАТРАТ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Данная работа посвящена проблеме оценки конкурентоспособности объектов атомной отрасли на примере показателя удельных дисконтированных затрат.

Основной базой роста атомной энергетики последнего времени было увеличение мощности и эксплуатационных характеристик существующих АЭС, а теперь становится - новое строительство АЭС. Наблюдался рост затрат на сооружение АЭС и реакторов, что беспокоит инвесторов – рост затрат на АЭС может стать тормозом в развитии атомной энергетики. Для развития данной области необходима оценка эффективности проекта, в рамках которого реализуется производство, строится АЭС, функционирует предприятие.

В работе, выполненной в рамках научно-практического семинара «Экономика атомной энергетики» на кафедре 71 «Экономика и менеджмент в промышленности» НИЯУ МИФИ, проведено сравнение нескольких способов оценки экономической эффективности проекта [1,2,3]. Проведен расчет показателей для АЭС для некоторых типов блоков.

В ходе работы было определено, что наиболее подходящий способ оценки конкурентоспособности объектов атомной отрасли является показатель удельно дисконтированных затрат (УДЗ) измеряемый в рублях и центах за кВт·ч. УДЗ рассчитываются как отношение дисконтированных затрат (ДЗ) на всех этапах жизненного цикла к дисконтированной энерговыработке. При этом учитываются все затраты возникающие на всем жизненном цикле проекта (в том числе строительство, финансирование, оплата топлива, обслуживания, налогов, страховых взносов).

В отличие от ДЗ показатель УДЗ не зависит от выработки электроэнергии, что необходимо учитывать при ранжировании проектов, сравнении проектов различных масштабов. УДЗ не зависит от прогноза цены на электроэнергию, что позволяет уменьшить влияние внешних макроэкономических факторов на оценку конкурентоспособности. Так же, при расчёте УДЗ нет зависимости от даты приведения, так как расчёт идет по пол-

ному жизненному циклу, что уменьшает риск неопределенности будущих условий развития.

УДЗ так же называют минимальную дисконтированную стоимость производства электроэнергии C_{lev} (Lowest levelized discounted electricity generation cost). Показатель C_{lev} определяет такой постоянный тариф на продаваемую электроэнергию, при котором суммарная дисконтированная выручка от продажи энергии точно равна сумме дисконтированных общих затрат. УДЗ используют при сравнении проектов создания производств одинаковой продукции, при этом предпочтение отдается тому проекту, у которого значение показателя УДЗ окажется минимальным.

В зарубежной практике аналогом ДЗ и УДЗ являются показатели LCOE (нормированная стоимость энергии) и LUEC (нормированная стоимость единицы энергии).

Данные показатели активно используют для оценки эффективности проектов в энергетике возобновляемых источников [4, 5]. На основе моделей строятся прогнозные оценки LUEC [6].

В ходе выполнения работы сделан вывод, что показатель УДЗ (LUEC) получил широкое применение во всем мире, и целесообразно ввести практику его обязательного использования при оценке инвестпроектов в атомной энергетике РФ.

Список литературы

1. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов (теория и практика). – М.: Дело, 2001. – 832 с.
2. Смоляк С.А. О правилах сравнения вариантов хозяйственных мероприятий в условиях неопределенности // Исследования по стохастической теории управления и математической экономике. – 1980. – С.154-163.
3. Косов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М.: Экономика, 2000. – 421 с.
4. Stogran M. Levelised Unit Electricity Cost Comparison of Alternate Technologies for Baseload Generation in Ontario// Canadian Energy Research Institute, 2004.
5. David F. Torgerson// Reducing the Cost of the CANDU® System - CNS Climate Change Symposium Ottawa, Ontario 1999 November.
6. Levelized cost of electricity renewable energy technologies// Fraunhofer institute for solar energy systems ISE, 2013.

МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО



Е.А. НОСОВА

Научный руководитель – Д.В. ЛЕОНОВ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИИ СО СТРАНАМИ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА И КНР

Проведен анализ по состоянию международного технологического сотрудничества с учетом нестабильного положения дел в международном сообществе. Рассмотрены возможности развития долгосрочного и перспективного сотрудничества с КНР.

В начале 21 века наша страна успешно вела сотрудничество, как со странами Запада, так и Востока в научно-технической и технологической сферах, особо быстрыми темпами развивались отношения со странами ЕС, были реализованы различные программы и соглашения в области науки и высоких технологий [1]. Однако, в связи со сложившейся политической ситуацией в мире, России стоит искать новых надежных партнеров в научно-технологической сфере.

Партнерские отношения с КНР в научной сфере были заложены еще в середине 20 века, и поддерживаются на высоком уровне и в настоящее время [2]. Более того, Китай выходит на передовые позиции и уже сейчас является второй экономикой мира, что позволит России улучшить экономическое положение отдаленных регионов [3]. Руководители КНР относятся к России как к равноправному партнеру в деле укрепления позиции Китая на международной арене [4].

Благодаря данной политике Китая и готовности России к долгосрочной и стабильной кооперации с КНР, складывается благоприятная обстановка для развития научно-технического, технологического и производственного взаимодействия и реализации совместных проектов.

Список литературы

1. Compendium of Science & Technology Cooperation between the European Union, the EU Member States and the Russian Federation. 2011.
2. Рогачев И. Взаимодействие России и Китая на международной арене // Проблемы Дальнего Востока. 2007. №6. С. 12-21.
3. IMF, World Economic Outlook. October 2014.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ



Д.В. ГАЛКИН

Научный руководитель – А.В. ПУТИЛОВ, д.т.н., профессор
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ЕВРАЗИЙСКОГО СОЮЗА НА ОСНОВЕ МЕТОДИКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРЕСТА

Для государств — участников Евразийского союза процесс технологической глобализации создает значительные риски отставания национальных энергетических секторов от ускоренного технологического развития в передовых странах. Для минимизации рисков России, Беларуси и Казахстану необходимо проведение широкого инновационного обновления отраслей топливно-энергетического комплекса и их интеграция в процессы технологической глобализации.

В рамках изучения данной темы, на основе методики экономического креста были изучены проблемы интеграции энергетических рынков России, Казахстана и Беларуси. В перспективе должен появиться Евразийский экономический союз трех государств.

В атомной энергетике, как и в любой другой сфере, производство и реализация конечного продукта (электроэнергии) есть некоторый процесс, осуществляемый на пересечении двух достаточно протяженных во времени производственных циклов — цикла добычи и утилизации сырья, а так же цикла создания производственной мощности. При этом инновационная активность каждого из участников экономического креста невозможна без согласования цены и иных финансовых параметров деятельности с остальными участниками.

Значительный интерес для России представляет доступ к месторождениям урановых руд и развитию сотрудничества в атомной энергетике. Она располагает крупными мощностями и технологиями по переработке урановой руды, но не имеет достаточных разведанных запасов и складских запасов этой руды.

Казахстан занимает второе место в мире после Австралии по запасам урана (19% от мировых запасов или около 1690 тыс. т).

Углубление сотрудничества России и Казахстана возможно на всех звеньях «бизнес-цепочки» атомно-энергетического комплекса.

(1) Добыча урана. На первой стадии бизнес-цепочки уже создано СП «Заречное», начавшее выдавать продукцию в 2007 году. Планируется создание второго СП «Буденовское» для разработки одноименного месторождения на юге РК.

(2) Обогащение урана. В Казахстане производимый «Казатомпромом» желтый кек (химический концентрат природного урана) является промежуточным продуктом, направляется на дальнейшую переработку на аффинажные производства Ульбинского металлургического завода и Степногорского горно-химического комбината.

(3) Производство топливных таблеток и ТВЭЛов. В производстве топливных таблеток доминирующую позицию занимает Ульбинский металлургический комбинат в Усть-Каменогорске. Тепловыделяющие сборки (твэлы) производит российская корпорация «ТВЭЛ».

(4) Разработка и производство реакторов малой и средней мощности. В октябре 2006 года российское ЗАО «Атомстройэкспорт» и компания «Казатомпром» создали на паритетных началах акционерное общество «Казахстанско-российская компания «Атомные станции» (АО «КРКАС»)), которое будет разрабатывать энергоблоки с реакторами малой и средней мощности.

(5) Строительство АЭС. На данной стадии бизнес-цепочки возможно сотрудничество по строительству и эксплуатации АЭС на территории Казахстана.

Таким образом, интеграция атомных комплексов Казахстана и России по всей технологической цепочке диктуется как насущными потребностями национальных экономик, так и взаимодополняемостью имеющихся производственных мощностей и технологий на этапах ядерно-топливного цикла. Беларусь не обладает сколь-нибудь значимыми энергетическими ресурсами. Практически 100% своих потребностей в нефти и газе республика покрывает за счет импорта, главным образом из России. Вместе с тем Беларусь является ключевым звеном в транзите нефти и газа из России, Казахстана и других центральноазиатских стран в Европу.

Список литературы

1. Принципы формирования «экономического креста» в прогнозировании развития атомного энергопромышленного комплекса. Путилов А. В., Воробьев А. Г. - Экономика в промышленности. № 1, 2013.

2. Атомно-энергетические комплексы России и Казахстана: перспективы развития и сотрудничества. Е.Ю. Винокуров - Евразийский банк развития, 2008

Программа развития атомной энергетики Российской Федерации на 1998-2005 годы и период до 2010 года Постановление Правительства Российской Федерации 21 июля 1998, № 815.

Д.Ю. ЯКОВЛЕВ

Научный руководитель – Е.С. ЮШКОВ, к.т.н., доцент

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВУЗОВ С ИНСТИТУТАМИ РАЗВИТИЯ ВЕНЧУРНОГО РЫНКА В РОССИИ

В данной работе проводилось исследование исторических аспектов развития венчурного рынка в России. Выявлены особенности развития венчурного рынка в нашей стране. Определено место вузов на венчурном рынке России. Проведен анализ механизмов взаимодействия университетов с венчурным рынком и разработка способов повышения конкурентоспособности вузов в области коммерциализации.

Венчурный бизнес — вид бизнеса, ориентированный на практическое использование технических и технологических новинок, результатов научных достижений еще не опробованных на практике. Этот вид бизнеса связан с большим риском, поэтому его часто называют рискованным.

Развитие венчурного предпринимательства, особенно в России, является очень актуальной проблемой. Это обусловлено тем, что проводимая российским правительством политика в экономической сфере: экспорт сырьевых ресурсов – приводит к несколько иным результатам, противоречащим ожидаемым. В связи с этим поднимаются вопросы о других альтернативных путях использования ресурсов, особое место в этом вопросе уделяется наукоемким производствам. И поэтому главной задачей становится создание эффективной системы функционирования венчурного рынка. Именно от этого зависит успешность работы механизма инноваций, который отвечает за превращение результатов научных исследований в коммерчески выгодный продукт, т.е. востребованный рынком [1].

Государство все еще остается основным инвестором в капиталоемкие сектора, такие как наука, производство материалов и химическая промышленность, и играет в них важную роль, поддерживая квалифицированных специалистов и необходимый уровень знаний. Частные венчурные инвесторы еще не готовы вкладывать средства в сложные и инновационные сектора экономики, которые не гарантируют финансовой отдачи.

Достижение конкурентоспособности российских вузов в мировом масштабе требует решения целого ряда задач:

- повышение качества кадрового потенциала;

- повышение эффективности сектора исследований и разработок (в том числе за счет реструктуризации ряда научных организаций);
- наращивание исследовательского потенциала на ключевых направлениях;
- развитие механизмов и инструментов координации и взаимодействия всех участников венчурного рынка;
- усиление процесса трансфера результатов интеллектуальной деятельности [2].

В настоящее время существует несколько механизмов, посредством которых вузы могут взаимодействовать с венчурным рынком. По мнению ОАО «РВК», одним из главных - является центр трансфера технологий (ЦТТ) при университете.

РВК поддерживает создание Центров трансфера технологий и центров технологического партнерства (с зарубежными университетами, кластерами и компаниями) в университетах, и собирается активно с ними сотрудничать: работать как с площадками коммерциализации технологий вузов, приводить туда партнеров (в том числе глобальных).

Процесс создания ЦТТ является вертикальным и горизонтальным. Вертикальный, так как центры будут взаимодействовать с другими субъектами венчурного рынка. Горизонтальный, в том смысле, что необходимо отобрать лучшие практики и лучшие механизмы, которые уже сформировались в российских университетах.

Список литературы

1. Россия: курс на инновации. Выпуск I. / ОАО «РВК» при содействии Министерства экономического развития РФ, — М, 2013. — 122 с.
2. Юшков Е. С., Юшков А. Е., Медведева Л. Н., Яковлев Д. Ю. Состояние и тенденции развития страхования интеллектуальной собственности в России //Технология Машиностроения, 2014, №4, с. 68-71.

Е.С. СОТСКОВА

Научный руководитель – Е.С. ЮШКОВ, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

НЕОДНОРОДНОСТЬ РЫНКА ВЕНЧУРНОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ

В данной работе проведен обзор состояния и тенденций развития мирового рынка прямого и венчурного инвестирования. Рассмотрены причины развития венчурного инвестирования в различных регионах. Дана оценка венчурного инвестирования в непубличные компании и перспективам развития этой отрасли экономики в Восточной Европе, Латинской Америке и Азии.

Рынок мирового прямого и венчурного инвестирования является неоднородным по своему составу: лидером на нем являются США, которые можно назвать «пионерами» венчурного инвестирования. С 2003 по 2013 г. средняя доля США и Канады в общем объеме мировых финансовых вложений составляла 83,6% совокупных мировых инвестиций.

Среди других стран мирового сообщества наибольшую активность во вложение в сегмент венчурного инвестирования проявляет Канада и Великобритания. Последнее десятилетие быстрыми темпами развивается венчурное инвестирование в Израиле и Китае. Основными причинами развитости венчурного инвестирования в данных регионах являются:

- 1) развитость рынка ценных бумаг;
- 2) существование на рынке большого числа институциональных инвесторов, владеющих свободным капиталом;
- 3) высокий коммерческий и научный потенциал малых инновационных производственно-технологических компаний;
- 4) наличие профессиональных каналов, связывающих капитал и его внедрение.

Европейский рынок венчурного инвестирования, на долю которого приходится около 16% совокупных инвестиций, представлен двумя наиболее крупными игроками - Великобританией и Германией. Инвесторы в Великобритании не склонны к риску, поэтому наибольший удельный вес (около 60%) британских инвестиций представляют прямые инвестиции, направленные на поздние стадии развития. На венчурные стадии («посевные» инвестиции и вложения в «стартапы») в 2003-2013гг. приходилось только 3% всех инвестиций. Данная особенность характерна и для российского рынка прямого и венчурного инвестирования.

Часто венчурное инвестирование принимают форму вложения в непубличные компании, которые показывают высокий рост рентабельности в средне- и долгосрочной перспективах развития, что привело к расширению мировых объемов данного рынка с 18 млрд. долл. в 1990г. до 110 млрд. долл. в 2013 г. [1]

Непубличные компании имеют большую развитость на американском рынке в силу его существования на протяжении более 30 лет. Данная отрасль экономики находится на начальной стадии развития в других странах, таких как Восточная Европа, Латинская Америка и Азия.

Непубличные компании менее ликвидны и прочны по сравнению с публичными. В связи с этим для инвестора чаще всего существует только один способ, обеспечивающий первоначальное вложения, - совершение сделки на вторичном рынке путем продажи, принадлежавшей им долей акций в командном товариществе. Тем не менее, подобный вид инвестирования представляется высокодоходным и потому привлекает к себе внимание не только частных, но и институциональных инвесторов со всего мира.

Список литературы

1. Интернет-сайт Европейской ассоциации прямых частных инвестиций и венчурного капитала (EVCA). URL: <http://www.evca.com>

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ФИНАНСАХ, АУДИТЕ И ВНУТРЕННЕМ КОНТРОЛЕ



А.А. ГАРАЩЕНКО

Научный руководитель – Н.С. БЕЛОГИНА, к.эк.н., доцент

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ТРУДНОСТИ АДАПТАЦИИ РОССИЙСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ТРЕБОВАНИЯМ МСФО ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПБУ

Переориентация России на международные стандарты финансовой отчетности осуществляется с 1992 года. На сегодняшний день разработано и введено в действие более 20 положений по ведению бухгалтерского учета, в основу каждого из которых заложены принципы МСФО. Однако полный переход, который планировалось завершить еще к 2000-м гг., до сих пор не состоялся. Трудности, с которыми связан столь затяжной процесс переориентации, обусловлены принципиально разными позициями и взглядами на систему бухгалтерского учета и отличия в зарубежных и российских законодательных и нормативных актах.

Многие специалисты отмечают, что переориентация России на международные учетные стандарты имеет несомненные плюсы, основным из которых является расширение возможности привлечения иностранного капитала. Однако трудности адаптации зарубежных стандартов к условиям российской экономики, и прежде всего – российского законодательства, не позволяют в полном объеме перенять те основополагающие концепции, на которых базируются МСФО. Свидетельством тому являются проекты ПБУ, выложенные на официальном сайте Минфина России – «Учет аренды» и «Учет вознаграждений работникам» [1].

Эти проекты уже давно остаются без внимания разработчиков – созданные наполовину, они на протяжении трех лет не претерпевают никаких изменений: не дорабатываются и не вводятся. Особой интерес представляет проект ПБУ «Учет аренды», прототипом которого является МСФО IAS 17 «Аренда» [1].

Согласно последнему, выделяются всего два вида аренды: операционная и финансовая. Причем смысл, закладываемый в последнем понятии,

коренным образом отличается от российского подхода к определению данного термина.

Стоит заметить, что стандарт предусматривает такое деление исключительно исходя из экономического содержания операции, в то время как проект ПБУ выделяет два вида аренды для арендатора, и три для арендодателя и делает это, исходя из условий договора между сторонами сделки. И это неспроста. Ведь трудности, с которыми столкнулись отечественные разработчики, затрагивают основы российского учета, а именно, определение понятия «актив».

Согласно МСФО, активом является ресурс, контролируемый организацией в результате прошлых событий, от которого ожидается поступление будущих экономических выгод. Ключевое слово «контролируемый». Если же мы посмотрим определение, данное в соответствии с российским законодательством, то увидим следующее: активы – совокупность имущества, принадлежащего юридическому лицу или предпринимателю. Главное слово «принадлежащего».

Исходя из данного определения, если объект аренды попадает под контроль арендатора (все риски и выгоды переходят к нему), то согласно МСФО такой актив обязан отражаться на балансе. В связи с тем, что в российском учете другие критерии признания актива, разработчики не смогли полностью перенять предлагаемый подход, поэтому ввели новое понятие: «право аренды», способ отражения которого аналогичен МСФО.

Однако самих критериев отражения объекта аренды в качестве финансовой в ПБУ намного меньше, нежели в МСФО. Да и само понятие «право аренды» вызывает сомнение. Многие правоведы находят его недостаточно определенным и четким. Отличия на этом не заканчиваются. Разные подходы и к первоначальной оценке объекта аренды. Так, IAS 17 говорит, что арендатор при финансовой аренде отражает в учете арендованное имущество в качестве актива и обязательства, по наименьшей из следующих стоимостей: либо справедливая стоимость, либо приведенная стоимость минимальных арендных платежей.

В то время как проект ПБУ дает возможность оценивать объект только по последнему из предложенных МСФО вариантов. Важнейшим препятствием сближению российского учета с требованиями МСФО является отсутствие в российском учете такого понятия как «справедливая стоимость», в то время как практически ни один зарубежный стандарт без данного термина не обходится. [2]

Вышеуказанные проблемы объясняют, почему процесс переориентации России на МСФО с каждым годом принимает все более затяжной ха-

рактер. Их причина – принципиальные отличия подходов к определению системы бухгалтерского учета, роли бухгалтера в ней и в понимании назначения финансовой отчетности.

Успешность дальнейших попыток сведения к минимуму разногласий между РСБУ и МСФО будет определяться тем, какую цену мы готовы заплатить за реализацию этой цели.

Список литературы

1. Проекты Положений по бухгалтерскому учету «Учет аренды», «Учет вознаграждений работникам», - <http://minfin.ru/tu/> Официальный сайт Минфина России
2. IFRS 13 «Оценка справедливой стоимости», - <http://minfin.ru/tu/> Официальный сайт Минфина России

А.В. БИЗЮКИНА

Научный руководитель – А.А. САНЖАРОВ, ст. преподаватель
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**ПРАВИЛА И ПРИНЦИПЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА,
ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ
УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ**

Рассмотрено влияние на формирование учетной политики правил и принципов бухгалтерского учета, определенных действующим ПБУ 1/08 «Учетная политика организации». Сопоставлены принципы по российским и международным стандартам.

Принципы бухгалтерского учета западных стран в России называют допущениями и требованиями [1, п.5,6]. Вариативность при формировании учетной политики в части некоторых её положений создает платформу для элемента креативного (творческого) учета – профессионального суждения бухгалтера.

Вместе с этим, как последнее звено в системе нормативного регулирования бухгалтерского учета, учетная политика должна обеспечить реализацию общепринятых принципов.

Причина различий российских и международных принципов кроется в особенностях нормативного регулирования бухгалтерского учета. Кроме того, российские принципы установлены для бухгалтерского учета в сравнении с направленностью международных стандартов на отчетность.

Требование МСФО обособления экономической единицы выражено в существенно менее категоричной форме, нежели российский принцип имущественной обособленности. Допущение реализуется в правилах отражения имущества и обязательств, принадлежащего организации, на балансовых счетах и признания его в бухгалтерском балансе, в противном случае, учет ведется на забалансовых счетах.

Как базовые допущения в МСФО определены: метод начисления и непрерывность деятельности [2, п.25-28]. И если на второй из названных есть соответствие из российских допущений с тем же названием, то метод начисления похож на российское допущение временной определенности фактов хозяйственной деятельности, однако их содержание разнится. Факты хозяйственной деятельности сплошным и непрерывным способом отражаются в бухгалтерском учете. То есть, российским допущением делает акцент на учет, а не на отчетность, как в МСФО.

Учетная политика должна исходить из возможного несовпадения во времени хозяйственной операции и ее денежного обеспечения. Для обеспечения действия принципа временной определенности фактов хозяйственной деятельности организациями, как минимум, устанавливаются критерии для оценки условий признания доходов и расходов.

Непоследовательность применения базового инструмента учета приведет к несопоставимости бухгалтерской отчетности. Именно поэтому при принятии решения об изменении учетной политики необходимо отразить последствия в денежном выражении ретроспективным методом.

Большое значение для оформления учетной политики имеют разного рода материалы по организации бухгалтерского учета: графики документооборота, рабочие проекты автоматизированного ведения учета, должностные инструкции, рабочий план счетов.

Отлаженная и рациональная система «рабочего инструментария» практического учета обеспечит полноту и своевременность отражения хозяйственных операций сплошным и непрерывным способом. При этом по МСФО полнота – фундаментальная качественная характеристика финансовой информации, а принцип своевременности повышает полезность такой информации.

Контролировать выполнение требования осмотрительности особенно важно при формировании учетной политики в части решений о переоценке внеоборотных активов, выборе способа начисления амортизации, способов учета в отношении разного рода резервирования. А требование приоритета содержания перед формой реализуется в России при учете

условных фактов хозяйственной деятельности и событий после отчетной даты, финансовой аренде.

Принцип рациональности относится к процессу формирования учетной политики в целом: бухгалтерский учет должен вестись экономично, сообразно размерам организации и масштабам ее деятельности. Но про уместность учетной политики, которая оговорена в МСФО 8 как базовый принцип её формирования, сходных положений в ПБУ 1/08 нет.

Принципы и правила следует рассматривать в единстве, поскольку каждый из них дополняет общую систему бухгалтерского учета. Вместе с тем реализация некоторых из требований затруднена противоречивостью, действующей российской нормативной базы. Например, способы, обеспечивающие полноту учета, могут не отвечать допущению рациональности, и наоборот. Так формирование учетной политики является процессом достижения баланса между правилами и принципами бухгалтерского учета.

Список литературы

1. Положение по бухгалтерскому учёту «Учетная политика организации» ПБУ 1/08.
2. Международные стандарты финансовой отчетности (IAS-1) «Представление финансовой отчетности».

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ



Р.Н. АБДРАХМАНОВ

Научный руководитель – Н.С. АЛЕКСАНДРОВА, к.юр.н., доцент
Дмитровградский инженерно-технологический институт НИЯУ МИФИ

НЕЗАКОННОЕ ОБРАЩЕНИЕ С ЯДЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ИЛИ РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ (СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ)

Был проведен сравнительно-правовой анализ уголовного законодательства Российской Федерации и Республики Беларусь в области незаконного обращения с ядерными материалами и радиоактивными веществами. Рассмотрены особенности данных уголовных статей и виды наказания за данные преступления.

Уголовный кодекс Республики Беларусь (УК РБ) содержит главу 29 «Преступления против здоровья населения». В данной главе закреплена статья 322 за незаконное приобретение, хранение, использование, сбыт либо разрушение радиоактивных материалов[1]. Стоит отметить, что название статьи 322 УК РБ совпадает с диспозицией данной статьи. Наименование статьи 220 Уголовного кодекса Российской Федерации (УК РФ) не отражает содержания диспозиции, но это объяснимо, так как данная статья состоит из трех частей, имеет квалифицирующие признаки, поэтому название статьи не может полностью отразить содержание данной нормы[2].

Особенность комментируемой статьи – это наступление уголовной ответственности независимо от возможности возникновения реального вреда в результате незаконного обращения с ядерными материалами или радиоактивными веществами. Анализ указанной статьи УК РБ показывает, что в этой стране за незаконное приобретение, хранение, использование, сбыт либо разрушение радиоактивных материалов предусмотрены штраф, или арест на срок до шести месяцев, или ограничение свободы на срок до четырех лет, или лишение свободы на тот же срок, что является более строгим наказанием, чем это предусмотрено в УК РФ. Сравнительный анализ санкций статей Уголовных кодексов Республики Беларусь и Российской Федерации показал различия в строгости предусмотренных ими

наказаний. Санкции рассмотренного УК РБ жестче санкций УК РФ, что еще раз подтверждает необходимость пересмотра последних в сторону умеренного ужесточения.

На мой взгляд, необходимо в ч.1 ст. 220 УК РФ за незаконные приобретение, хранение, использование, передача или разрушение ядерных материалов или радиоактивных веществ увеличить срок лишения свободы с двух до трех лет. В ч.2 ст.220 за те же деяния, повлекшие по неосторожности смерть человека или иные тяжкие последствия, увеличить срок лишения свободы с пяти до восьми лет. В ч.3 ст.220 за деяния, предусмотренные частью первой настоящей статьи, повлекшие по неосторожности смерть двух или более лиц представляется возможным увеличить срок лишения свободы с семи до десяти лет.

Список литературы

1. Бугаев Д.В., Деденко Г.Л., Кадилин В.В., Самосадный В.Т. Моделирование отклика многослойного детектора нейтронов на потоки нейтронов с заданным распределением по энергии //Науч. сессия МИФИ-1999: Сб. науч. тр.: В 13 т. М.: МИФИ, 1999. Т.1. С.63-64.
2. Бугаев Д.В., Деденко Г.Л., Кадилин В.В., Самосадный В.Т. Расчетное исследование характеристик многослойного детектора нейтронов. //Науч. сессия МИФИ-2001: Сб. науч. тр.: В 14 т. М.: МИФИ, 2001. Т.5. С.116-117.

Е.Э. БОГАТЫРЕВА

Научный руководитель – Д.Ю. ЯКОВЛЕВ, аспирант
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ПРОБЛЕМЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА МОЛОДЕЖИ В РОССИИ

В данной работе рассматриваются основные проблемы трудоустройства молодежи в РФ. Проблемы трудоустройства молодежи особенно актуальны в наше время, так как большинство молодежи в возрасте 20-24 года являются безработными. Это, как выяснилось в ходе рассмотрения проблем трудоустройства, зависит не только от работодателей, но и от самой молодежи.

Специфика положения молодежи на рынке труда определяется тем, что именно эта группа общества является элементом социальной структуры, который своими демографическими характеристиками способствует росту напряженности на рынке труда.

Рынок труда молодежи является особым социально-демографическим сегментом российской экономики, подчиняющимся собственным закономерностям, которые необходимо учитывать в политике занятости. Молодые люди характеризуются неустойчивостью, отсутствием производственного стажа и опыта работы и, как следствие, относительно низким профессиональным статусом.

Из-за перенасыщенности рынка труда более конкурентоспособными категориями населения молодежь является достаточно выраженной группой риска. В то же время, в отличие от других социально уязвимых групп (инвалидов, женщин), молодежь является наиболее перспективной категорией рабочей силы. Еще полностью не сформировавшись как субъект трудовой деятельности, она наиболее восприимчива ко всем изменениям, имеет способность к постоянной смене трудовых функций, огромные возможности профессионального роста, наиболее продолжительный период предстоящей трудовой деятельности [1].

Сегодня работа для студента – получение практического профессионального опыта, новых знаний и ускоряющих процесс их профессионального становления и последующего трудоустройства; ознакомление с условиями работы в различных организациях, что помогает студентам формироваться как работникам, выбирать место постоянной работы после окончания учебы, заинтересовать собой работодателя. Для значительной части студентов работа - возможность самостоятельно зарабатывать деньги.

На рынке труда предлагаются в основном либо вакансии с низкой оплатой труда, либо, наоборот, работа, требующая очень высокой специальной квалификации.

Высшее образование, опыт работы по специальности, а в последнее время и умение работать на персональном компьютере. Только такой профессионал сегодня может рассчитывать на интерес со стороны работодателя и надлежащую зарплату.

В наше время очень сложно заинтересовать работодателя и устроиться на престижную работу, поэтому большое количество молодежи являются безработными.

По данным статистики, отсутствие работы более 6 месяцев ведет не только к утрате трудовых навыков и деqualификации, но и появлению неуверенности в себе, депрессии. Имеется четкая статистически достоверная связь между уровнем безработицы и уровнем преступности при повышении уровня безработицы на 1% преступность повышается на 8%.

Удручающее положение с наркоманией: 76% употребляющих наркотики – молодежь [2].

Проблема занятости молодежи не исчезает долгое время.

Пути решения:

- сбор статистических данных о количестве выпускников по различным специальностям, особое внимание уделяется неперспективным в плане трудоустройства профессиям;
- анализ собранных статистических данных;
- организация дней открытых дверей на предприятиях;
- работа молодежных бирж труда;
- проведение дней интенсивного консультирования для молодежи;
- информирование об услугах, оказываемых безработным гражданам службой занятости.

Главным препятствием в комплексном решении проблем занятости молодежи остается отсутствие политической воли и внимания исполнительной власти к этой проблеме.

Нет понимания того, что проблема молодежной занятости – часть общей проблемы воспроизводства человеческого потенциала, часть единой ювенальной политики в отношении семьи, детей и молодежи.

Список литературы

1. Кострикин, А. Занятость и трудоустройство молодежи: Санкт-Петербург начала XXI века (между теорией и практикой)/ А. Кострикин// Пчела. - 2005. №47
2. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/

Е.Э. БОГАТЫРЕВА

Научный руководитель – А.И. ГУСЕВА, д.т.н., профессор

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

НЕОБХОДИМОСТЬ АНАЛИЗА НАРУШЕНИЙ В ЗАКУПОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСКОРПОРАЦИЙ

Данная работа направлена на решение актуальной проблемы устранения нарушений в закупочной деятельности госкорпораций в РФ. В рамках исследования были разработаны критерии выявления нарушений в закупках госкорпораций.

Госкорпорации, независимо от вида своей деятельности, закупают сырье, материалы или услуги. Все это необходимо для формирования хозяйственной деятельности. Поэтому на крупных предприятиях проводится много конкурсных процедур, а это значит, что закупки это высокая степень риска для предприятия.

Чтобы предотвратить нарушения и снизить риски в закупочной деятельности были проведены исследования. Исследования показали, что при осуществлении закупок в госкорпорациях отсутствует внешний контроль, а внутренний контролёр обладает пассивной ролью и не обеспечивает должный уровень раскрытия информации. Одной из проблем является недостаточная проработка нормативной базы. На данный момент закупочную деятельность в госкорпорациях регламентирует один федеральный закон №44 «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [1].

В госкорпорациях необходимо усовершенствовать систему конкурентных закупок, которая бы позволила сэкономить средства при приобретении сырья, материалов или услуг. Новая система конкурентных закупок должна включать ряд стандартов. Это, в частности, стандарт по оформлению заказа, включающий в себя раздел по контролю качества оборудования, стандарт по размещению заказов, описывающий все процедуры проведения закупок, и стандарт по проведению внутреннего аудита закупочных процедур, который регламентирует способы проведения контроля качества продукции. Кроме того, необходим стандарт по управлению качеством деятельности и стандарт по кадрам, который предусматривал бы регламентацию подбора и обучения специалистов по закупкам. Основная задача в данном вопросе: выработка единых правил для всех госкорпораций, обеспечение прозрачности при проведении закупок, а также объективность и взвешенность системы.

Также в ходе исследования были выявлены основные нарушения госкорпораций [1]:

1. Не соблюдение наличия документов, регламентирующих закупочную деятельность в организации.
2. Формирование и обоснование начальной (максимальной) цены.
3. Проведения процедур закупок.
4. Размещение информации по закупкам на официальном сайте.
5. Обоснованность выбора способа закупки у единственного поставщика.
6. Обоснованность проведения мелкой закупки.
7. Сроки и условия заключения договоров по результатам процедур размещения заказов.
8. Исполнение договорных обязательств организации и ее контрагентов (субподрядчиков).
9. Отмененные закупочные процедуры как до, так и после вскрытия заявок.
10. Изменение условий заключенного или заключаемого по результатам закупочной процедуры договора, существенно улучшающего положение поставщика, подрядчика, исполнителя по сравнению с условиями, установленными в закупочной документации.
11. Изменение Технических условий/Технического задания заключенного договора на стадии исполнения.

Все это говорит об особой актуальности достаточной нормативной базы, в которой бы оговаривался ряд основных вопросов при проведении закупочных процедур в госкорпорациях. Опираясь на нее можно было бы избежать нарушений, описанных выше, тем самым сократить риски предпрятия.

Список литературы

1. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 21.07.2014) "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд".

Н.А. КОЛМОГорова

Научный руководитель – О.Н. ПОПОВА, к.пед.н.

Технологический институт НИЯУ МИФИ, Лесной, Свердловская обл.

ПРОЦЕСС АДАПТАЦИИ К СТРЕССОВЫМ СИТУАЦИЯМ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ

На примере студентов ТИ НИЯУ МИФИ проведено исследование стрессовых ситуаций с целью определения уровня стресса, причин его возникновения и форм проявления.

По мнению Г. Селье, «стресс есть неспецифический ответ организма на любое предъявленное ему требование» [1]. Поступая в высшее учебное заведение, человек сталкивается с проблемой адаптации к внешним условиям. Можно предположить, что студенты младших курсов в большей степени подвержены влиянию стресса.

Чтобы определить уровень стресса, причины его возникновения и формы проявления, было проведено исследование среди студентов ТИ НИЯУ МИФИ очной формы обучения (1-5 курсы). Исследование проводилось в форме анкетирования (для студентов 1-4 курсов – бланковое анкетирование; для студентов 5 курсов – электронное анкетирование, форма разрабатывалась дополнительно).

Как бланковое, так и электронное анкетирование состояло из 2 частей: тестовый блок и шкала PSM-25 Лемура-Тесье-Филлиона [2].

В анкетировании приняли участие 75% студентов, из которых 49% – юноши и 51% – девушки.

Представим наиболее интересные результаты анкетирования.

1. Наиболее сильные переживания у студентов вызывают: болезнь близкого человека (72 ответа); трудности в личных взаимоотношениях (66 ответов); затруднения в учебе (66 ответов).
2. Среди студентов ТИ НИЯУ МИФИ преобладают флегматики (35%); сангвиников и холериков по 22% и 28% соответственно. Меланхоликов среди студентов гораздо меньше – 6% . У 9% данный вопрос вызвал затруднения.
3. Самыми популярными способами борьбы с нервным напряжением стали: личные встречи с друзьями (82 ответа); сон (80 ответов); физическая активность (55 ответов).

Уровень стресса студентов измерялся с применением методики PSM-25 по следующей системе: сумма баллов меньше 99 – низкий уровень

стресса; 100-125 баллов – средний уровень; более 125 баллов – высокий уровень. Итак, уровень стресса по курсам составил: 1 курсы – 71 балл; 2-3 курсы – 73 балла; 4-5 курсы – 82 балла.

Как мы можем заметить, уровень стресса студентов 1-5 курсов является низким. Студенты 1 курсов подвержены влиянию стрессовых ситуаций в меньшей степени. Следовательно, предположение не подтвердилось.

На основании данных, полученных в ходе анкетирования, можно сделать ряд выводов.

Во-первых, успеваемость студентов 1-5 курсов не влияет на уровень стресса.

Во-вторых, не подтвердилась зависимость между полом студента и уровнем стресса.

В-третьих, в большей степени стрессу подвержены холерики и меланхолики.

Преодоление стрессовой ситуации должно начинаться с устранения ее источника. Следующим этапом в борьбе со стрессом является устранение его признаков (табл. 1).

Таблица 1. Методы борьбы со стрессом

Признаки стресса	Методы борьбы
Физиологические	Увеличение продолжительности сна, прием витаминов, прогулки на свежем воздухе
Интеллектуальные	Соблюдение режима труда и отдыха
Психологические	Положительные эмоции (чтение любимых книг, просмотр фильмов, встречи с друзьями)
Социальные	«Трудотерапия» (смена деятельности)

В заключение хотелось бы привести высказывание Тараса Миллера: «Каждая жизнь – это картина. Родители дают холст, судьба – рамку, общество – краски, ну а рисовать приходится нам самим».». Каждый сам «рисует» свою жизнь. От стресса, как и от проблем, не убежишь. Однако попытаться все-таки стоит.

Список литературы

1. Теория стресса Г.Селье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.fooder.ru/page2/vvdvpsmat_4.html
2. Синдром выгорания: диагностика и профилактика [Электронный ресурс]/ Н.Е. Водопьянова, Е.С. Старченкова – СПб., 2008: сайт. – URL: <http://padaread.com/?book=30274&pg=25>

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ СТАТЕЙ

– А –

Абдарахманов Р.Н., 140
Айдаралиева А.А., 84
Александрин С.Ю., 11
Александрова Н.С., 140
Алеханов Р.Ю., 55
Архангельская И.В., 23, 27
Астапов И.И., 25

– Б –

Базиль Д.С., 45, 47, 73, 75, 77
Белогина Н.С., 135
Бизюкина А.В., 137
Богатырёва Е.Э., 141, 144
Божко С.И., 29
Будилова О.В., 80
Булейко А.Б., 53
Буянов Г.О., 59

– В –

Воронова Е.А., 113, 120
Ворсина П.А., 122

– Г –

Галиуллов И.Н., 13, 15, 31
Галкин Д.В., 94, 129
Гаращенко А.А., 135
Гладышева Ю.В., 79
Гоненко Д.В., 104
Горбунова М.О., 87, 115
Гусарова М.А., 37
Гусева А.И., 89, 144

– Д –

Дода О.Л., 122

– Ж –

Жучков Р.Я., 15

– З –

Задеба Е.А., 21
Закирзянов Р.М., 82
Зуборева Д.А., 124

– И –

Ионин А.А., 80
Ионов А.М., 29

– К –

Киняевский И.О., 80
Киреев В.С., 107, 111, 117
Киселева Е.А., 67
Климачев Ю.М., 80
Козлов А.Ю., 80
Кокоулин Р.П., 17
Колмогорова Н.А., 98, 146
Компаниец К.Г., 25
Копкова Е.С., 100
Коптелов М.С., 109
Котков А.А., 80
Кругликова В.С., 19
Крылов Г.О., 84
Ксёэнз А.С., 29
Кутепов С.В., 82

– Л –

Лалаян М.В., 35, 53
Лебедев В.В., 33
Леонов Д.Ю., 128
Лисицина Е.А., 102, 115
Литвиненко О.В., 13
Ляпин А.Р., 27
Ляпина С.А., 104

– М –

Маник Д.В., 82
Матросова Е.В., 87, 91, 102,
113, 115, 120
Мацевский С.В., 39, 41, 43, 45,
73, 75
Митрофанов А.А., 49, 51
Мормулевская К.Н., 106

– Н –

Новохатько И.М., 85, 96, 106,
124
Носова С.Ю., 128

– О –

Орищенко А.В., 31

– П –

Пальмов А.А., 89
Папашвили Э.Д., 33
Перфильев А.А., 23
Пономаренко А.Г., 59
Попова О.Н., 146
Пресняков И.В., 89, 126
Путилов А.В., 129

– Р –

Рамакоти Е.Н., 11
Романенкова Е.В., 17
Рыбаков И.В., 37
Рыченков М.В., 107
Рыченкова И.В., 107, 111
Рябцун О.А., 98

– С –

Савин Е.А., 39, 41, 43, 55, 57
Салопонов И.В., 82
Санжаров А.А., 137
Сат Д.М., 84

Сафонов Д.А., 80
Селяков В.А., 21
Скворцов А.А., 33
Скворцова В.А., 111
Собенин Н.П., 39, 41, 43, 49, 51,
55, 57, 61, 63, 65, 67, 69, 71, 77
Соколов И.Д., 57
Сотскова Е.С., 133
Столбикова А.Н., 35

– Т –

Тихонова С.Ю., 126

– У –

Удовидченко Р.С., 117

– Ф –

Фиалковская Е.А., 85
Фомин А.А., 91

– Х –

Хохлов С.С., 19
Хренникова М.С., 96

– Ч –

Часовиков Е.Н., 23
Чугунков И.В., 79

– Ш –

Шашков Я.В., 49, 51, 61, 63, 65,
67, 69, 71, 77
Шмыкова Г.Л., 109

– Щ –

Щербакова Н.С., 94

– Ю –

Юрин К.О., 25
Юшков Д.С., 131, 133

– Т –

Tamashevich Y., 45, 47, 73, 75

– Я –

Яковлев Д.Ю., 100, 131, 141

