

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ
ФАКУЛЬТЕТ

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ
4-й Международной студенческой
научно-технической конференции

Том 2



*Конференция посвящается 90-летию
Белорусского национального
технического университета
(БПИ – БГПА – БНТУ)*

МИНСК
БНТУ
2011

УДК 681.2.002 (063)

ББК 34.9я431

Н 74

Редакционная коллегия:

О.К. Гусев (председатель), *А.М. Маляревич* (зам. председателя),
Ю.М. Плескачевский, *Д.С. Доманевский*, *И.Е. Зуйков*,
М.Г. Киселёв, *Н.В. Кулешов*, *П.С. Серенков*, *Е.В. Гурина*,
В.А. Нифагин, *Р.И. Воробей*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *Л.М. Лыньков*,
доктор физико-математических наук, профессор *Н.А. Поклонский*

Издание включает материалы 4-й Международной студенческой научно-технической конференции «Новые направления развития приборостроения» по направлениям: информационно-измерительная техника и технологии; конструирование и производство приборов; микро- и нанотехника; оптоэлектроника, лазерная техника и технология; стандартизация, метрология и информационные системы; прикладные задачи приборостроения; экономика и управление производствам в области приборостроения.

ISBN 978-985-525-616-9 (Т.2)

© БНТУ, 2011

СЕКЦИЯ 4.
ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 618.15-022

АППАРАТ ЛАЗЕРНЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ ДИОДНЫЙ ДИЛАЗ-940

Студентка гр. 113126 Агеева Е.П.

Вед. инженер-конструктор ЧУП «ЛЭМТ» БелОМО Вильковский А.В.,

кандидат техн. наук, доцент Шамкалович В.И.

Белорусский национальный технический университет

Аппарат, изображение которого приведено на рисунке 1, предназначен для проведения оперативных вмешательств в нейрохирургии, оториноларингологии, а также в косметологии и дерматологии. Особенностью данного аппарата является использование в его составе мощных полупроводниковых излучателей, его компактность и относительно малый вес. Аппарат представляет собой настольный оптико-электронный блок. Источником лазерного излучения является полупроводниковый лазерный модуль, работающий на длине (940 ± 40) нм. Максимальная мощность излучения на выходе в рабочем режиме до 35 Вт. Использование в аппарате полупроводникового лазера позволяет получить эффект фототермического воздействия на кожу, слизистые, кровоточащие сосуды, в результате чего наступает фотокоагуляция (испарение) участка ткани. Рассечение тканей происходит практически бескровно. Применение лазерного излучения обеспечивает дозированное воздействие на патологический очаг в зависимости от режима работы аппарата, длительности импульса, при этом окружающие патологический очаг ткани подвергаются минимальному термическому воздействию. Оптическая система лазерного модуля обеспечивает коллимирование излучения рабочего и прицельного лазеров, совмещение лазерных каналов и фокусировку излучения для ввода в оптическое волокно. Электронная система аппарата обеспечивает внутреннее тестирование, управление работой лазера, индикацию текущего состояния и неисправностей.

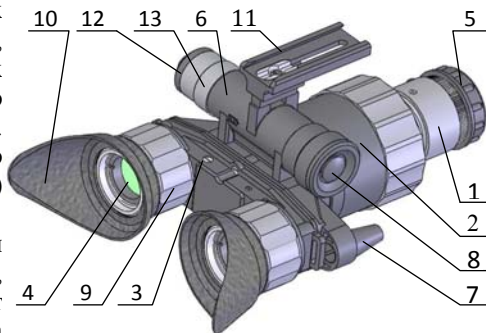


Рис. 1. Аппарат лазерный хирургический диодный Диолаз-940

ОЧКИ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ NV/G-16

Студент гр. 113126 Басалай А.А., студент гр. 113116 Ортюх А.В.
Инженер-конструктор ОАО «ММЗ им. С.И. Вавилова» Чудновец А.В.,
инженер-технолог ОАО «ММЗ им. С.И. Вавилова» Смирнова О.И.
Белорусский национальный технический университет

Прибор разрабатывается на БелОМО и предназначен для наблюдения, ориентирования на местности в темное время суток, выполнения различных видов работ в условиях низкой освещенности. Встроенный ИК-фонарь обеспечивает, при необходимости, дополнительное освещение и позволяет работать в темных помещениях, пещерах и т.п., когда применение обычных источников света невозможно по причине демаскировки. Общий вид очков ночного видения (ОНВ) (без шлема) представлен на рисунке.



При нажатии кнопки 8 и включения источника питания, объектив 1 формирует изображение предмета на фотокатоде электронно-оптического преобразователя (ЭОП), установленного в корпусе 2. Затем усиленное по яркости изображение с экрана ЭОП при помощи промежуточного объектива, размещённого в корпусе 2, системы ромб-призм, расположенной в корпусе 3, и окуляров 4 передаётся на входной зрачок оператора. Крышка 5 предназначена для предохранения объектива 1 от механических повреждений и защищает фотокатод ЭОПа от случайной засветки. Элементы питания (2 батарейки по 1,5В) устанавливаются в блоке 6 с соблюдением полярности. При их замене необходимо снять крышку 12 и втулку 13 с уплотнительным кольцом. Светодиодный ИК-осветитель 7 предназначен для инфракрасной подсветки при работе в условиях недостаточной освещенности или полной темноты. Внутри корпуса 3 дополнительно установлен второй светодиодный индикатор разряда элементов питания и работы ИК-осветителя. Диоптрийная настройка окуляров 4 осуществляется вращением маховиков 9. Два наглазника 10 защищают от попадания света от посторонних боковых источников в глаза наблюдателя, а также обеспечивают фиксированное расстояние глаз относительно окуляров. Крепление прибора на шлеме осуществляется при помощи планки 11. После проведения полевых испытаний возникла необходимость в решении ряда вопросов по герметизации конструкции прибора.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ШЛИФОВАНИЯ ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ АСФЕРИЗАЦИИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Магистрант Васильченко М.И.

Доктор техн. наук, профессор Достанко А.П.

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

Для изготовления высокоточных асферических крупногабаритных оптических деталей требуются специализированное оборудование и сложные методы обработки и управления процессом [1]. На базе РУП «Оптическое станкостроение и вакуумная техника» было создано оборудование — станок АП-1000, который позволяет обрабатывать асферические детали диаметром до 1000 мм малоразмерным инструментом автоматизированным способом.

Поэтому основной задачей моделирования процесса шлифования при предварительной асферизации является определение съема материала различными фракциями микропорошка в зависимости от времени нахождения инструмента в зоне обработки при различном удельном давлении инструмента на поверхность детали (рисунок 1).

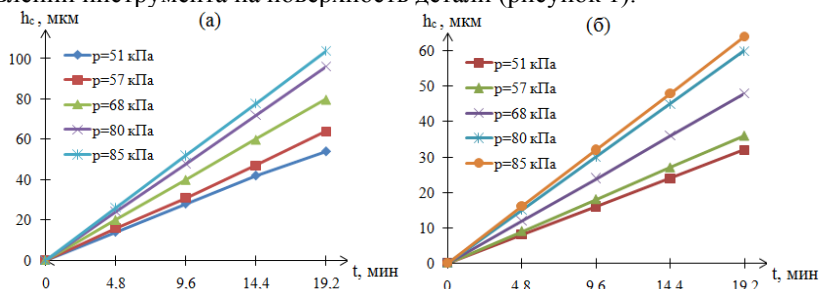


Рисунок 1 – Графики зависимостей съема стекла микропорошком М20 (а) и М10 (б) от времени при различном удельном давлении

Исследования были проведены на образце из ситалла СО-115М. При этом скорость обработки составляла 100 мм/с. Шлифования было проведено микропорошками М20 и М10. Были получены линейные зависимости съема стекла от времени обработки при различном удельном давлении.

Литература

1. Окатов, М.А. Справочник технолога-оптика. / М.А. Окатов, Э.А. Антонов, А. Байгожин. – СПб.: Политехника, 2004. – 656 с.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМ

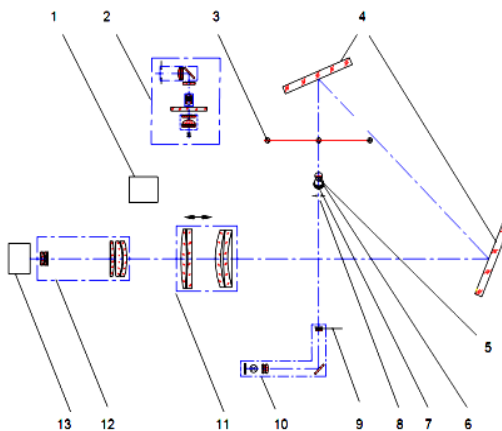
Студентка гр. 113116 Воронович С.В.

Инженер-конструктор II-кат. Дятлов О.А.^{1,2}
кандидат техн. наук, доцент Фёдорцев Р.В.²

¹ ОАО «Пеленг», ² Белорусский национальный технический университет

Прибор предназначен для выполнения следующих задач при тестировании телевизионных систем: оценки разрешающей способности и числа передаваемых градаций яркости; оценки диапазона рабочих освещенностей; моделирования встречной засветки в темное время суток.

Принципиальная оптическая схема прибора представлена на рисунке. Прибор работает следующим образом: излучение, создаваемое осветителями 3 или 5, попадает на тест-таблицу 9 и отразившись от неё, перенаправляется блоком зеркал 4, в подвижный телеобъектив 11. Величина его перемещения отслеживается визуально через окулярный блок 2.



Далее телеобъектив 11 формирует параллельный пучок, который поступает на коллиматор 12 и в последующем на объектив тестируемого изделия 13. Объектив изделия строит изображение тест-таблицы 9 в плоскости ПЗС-матрицы контролируемой телевизионной системы.

Выбор блока осветителей осуществляется в зависимости от величины освещенности, которую надо создать в плоскости испытательной таблицы 9. Для модуляции сильной освещенности используются мощные зеркальные лампы 3. Для модуляции слабой освещенности (порядка 10^{-2} лк) в плоскости тест-таблицы 9 используется осветитель 5, имеющий в своем составе лампу накаливания, матовое стекло 6 с коэффициентом пропускания $\tau = 0.8$, три нейтральных фильтра 7 (с коэффициентом пропускания $\tau = 0.5$ каждый) и набор сменных диафрагм 8.

Для первичной калибровки универсального контрольного прибора используется КЮ500М 1. Для модуляции встречной засветки в темное время суток применяется осветитель 10, создающий освещенность порядка 10^5 лк в фокальной плоскости подвижного объектива 11.

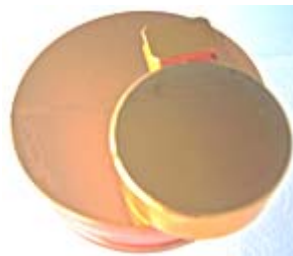
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СВОБОДНОГО АБРАЗИВНОГО ПОЛИРОВАНИЯ МЕДНЫХ ЗЕРКАЛ

Студент гр. 113116 Воронович С.В.

Кандидат техн. наук, доцент Федорцев Р.В.

Белорусский национальный технический университет

Современные технологические комплексы для прецизионной резки и раскроя металлов строятся на базе мощных газовых лазеров, с рабочей средой $\text{CO}_2/\text{N}_2/\text{He}$. Большая мощность выходного излучения ($1\text{МВт}/\text{см}^2$ для импульса длительностью 200 нс) обеспечивается высокой мощностью накачки лазера, и определяется стойкостью оптических элементов резонатора. В качестве материалов для зеркал лазерных резонаторов, работающих на длине волны 10,6 мкм, в последнее время предлагается использовать металлы: медь, молибден, алюминий и др. Среди указанных видов материалов наиболее перспективными являются зеркала, изготовленные из меди поскольку они гарантируют максимальное качество лазерных пучков при предельных нагрузках. Однако при изготовлении подобного рода изделий необходимо обеспечить ряд достаточно жёстких конструкторско-технологических параметров: общую ошибку формы поверхности $\Delta N = 0,3$ на световом диаметре 25,4 мм и $\lambda = 632,8$ нм; класс чистоты полированной поверхности – Р III; шероховатость обработанной поверхности $Ra \sim 0,004$ мкм; коэффициент зеркального отражения $> 98,8\%$ (см. рисунок).



Одним из лидеров в производстве компонентов для CO_2 лазеров на российском рынке является ООО "Электростекло", которое выпускает плоские (LOMP) и вогнутые сферические (LOMCC) зеркала $\varnothing 25 \times 7$ мм и $\varnothing 50 \times 10$ мм. Среди отечественных производителей изготовлением зеркал занимается НИЛ БГУ. Однако высокая стоимость конечной продукции (порядка \$120 за одно изделие) полученной методом тонкого алмазного точения стимулирует разработчиков к поиску альтернативных методов формообразования, в том числе и с применением свободной абразивной обработки.

В настоящей работе рассматриваются вопросы прецизионного финишного полирования плоских поверхностей зеркал изготовленных из бескислородной меди марок М0 или М00 с процентным содержанием основного металла порядка 99,9%. Окончательное полирование проводили на шлифовально-полировальном станке мод. ЗШП-350М в два перехода с применением различных составов паст на основе ультрадисперсных алмазов, окиси алюминия, окиси железа, церезина, стеарина, олеиновой кислоты и минерального масла.

КОЛЬПОСКОП

Студентка гр. 113116 Глод А.С.

Кандидат техн. наук, доцент Шамкалович В.И.

Белорусский национальный технический университет

Как показывает медицинская врачебная практика при прохождении профилактических осмотров у 10 - 15% женщин выявляются гинекологические заболевания различной степени тяжести. Несмотря на это, сами женщины, как правило, не имеют определенных симптомов гинекологических заболеваний и считают себя абсолютно здоровыми.

Кольпоскопия относится к программе обязательного профилактического обследования женщин.

В кольпоскопе используется специальная бинокулярная или монокулярная лупа, снабженная осветительным прибором. Возможности современной медицинской техники позволяют получить увеличение в 30 и более раз, поэтому данная процедура является очень эффективной. При этом никакой специальной подготовки женщины к кольпоскопии не требуется.

В 1925 году Ганс Гинзельман (Гамбург) создал первый кольпоскоп. Замечательная идея создания прибора, с помощью которого можно проводить исследования такого рода при оптимальном освещении и некотором увеличении, быстро распространилась в медицине. Во всем мире гинекологи начали использовать кольпоскоп. Кольпоскопия незаменима в раннем распознавании рака и установлении его начальных стадий. Кольпоскопия помогает также в дифференциальной диагностике доброкачественных изменений в этой области. Самые незначительные дефекты ткани, например небольшие эрозии, крошечные опухоли и микрокровоизлияния, можно диагностировать лишь с помощью специального оптического прибора. В связи с этим кольпоскопия стала незаменимым методом исследования в практике гинеколога. Даже скептик вряд ли не согласится с тем, что любые изменения, обнаруженные во время прохождения профилактического осмотра, лучше дифференцируются с помощью оптического прибора при хорошем освещении лучше, чем невооруженным глазом.

Кольпоскоп Carl Zeiss 150 FC является универсальным высококачественным кольпоскопом профессионального уровня. Стержнеобразная видеокамера на базе ПЗС-матрицы, блок питания и процессор обработки видеосигналов скомпанованы в единый блок, что делает прибор очень компактным. Кольпоскоп характерен высокой точностью фокусировки, центральным расположением и эргономически продуманной формой рукоятки. Прибор имеет стройную обтекаемую форму и лёгок в управлении. Специализированное программное обеспечение LiteDoc Program позволяет создавать и вести базу данных пациентов, архивировать и обрабатывать полученные изображения, формировать и выводить на печать отчеты по результатам проведенного исследования.

$\text{Co}^{2+}:\text{Li}_2\text{Zn}_2(\text{MoO}_4)_3$ КАК НОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПАССИВНЫХ ЗАТВОРОВ ЛАЗЕРОВ В СПЕКТРАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ 1.5-1.6 МКМ

Студент гр. 113126 Горбаченя К.Н.

Доктор физ.-мат. наук Кулешов Н.В., канд. физ.-мат. наук Толстик Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Кристаллы, легированные тетракоординированными ионами переходных металлов (Co^{2+} , Cr^{2+} , Cr^{4+} , V^{3+} , Fe^{2+}), в настоящее время вызывают у исследователей значительный интерес в качестве пассивных затворов для лазеров с модуляцией добротности.

Излучение спектральной области 1.5-1.6 мкм привлекает внимание разработчиков лазерных систем благодаря таким свойствам, как безопасность для глаз и малые потери при распространении в атмосфере и кварцевых волноводах. Среди источников излучения спектральной области 1.5-1.6 мкм следует выделить твердотельные лазеры на основе ионов Er^{3+} . Широкое распространение в качестве пассивных затворов эрбиевых лазеров получили кристаллические затворы на основе ионов Co^{2+} , такие как $\text{Co}^{2+}:\text{ZnSe}$, $\text{Co}^{2+}:\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ ($\text{Co}:\text{LMA}$) и $\text{Co}^{2+}:\text{MgAl}_2\text{O}_4$ [1]. В данной работе будет рассмотрен новый материал $\text{Co}^{2+}:\text{Li}_2\text{Zn}_2(\text{MoO}_4)_3$.

Ионы кобальта Co^{2+} описываются электронной конфигурацией d^7 и могут занимать тетракоординированные позиции в кристаллической решётке.

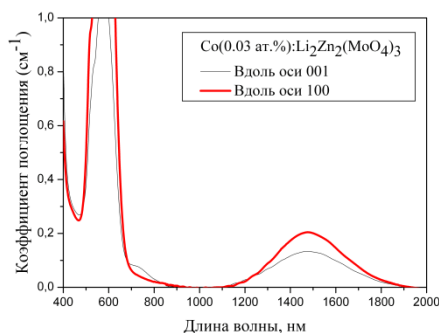


Рис. 1. Спектр поглощения $\text{Co}^{2+}:\text{Li}_2\text{Zn}_2(\text{MoO}_4)_3$

Результаты этих измерений, а также результаты лазерных экспериментов будут представлены на конференции.

Литература

1. Маляревич, А.М. Твердотельные просветляющиеся среды / А.М. Маляревич, К.В. Юмашев / – Минск: БНТУ, 2008. – 200 с.

Спектры поглощения были измерены на спектрофотометре Cary – 5000. В кристалле $\text{Co}^{2+}:\text{Li}_2\text{Zn}_2(\text{MoO}_4)_3$ наблюдались полосы поглощения в области $\lambda \approx 0.6$ и ≈ 1.4 мкм (рис. 1), которые обусловлены переходами ${}^4A_2 \rightarrow {}^4T_1({}^4P)$ и ${}^4A_2 \rightarrow {}^4T_1({}^4F)$ тетракоординированного иона Co^{2+} .

В настоящее время проводятся исследования по изучению зависимости пропускания от интенсивности падающих на образец лазерных импульсов.

НЕПРЕРЫВНЫЙ ЭРБИЕВЫЙ ЛАЗЕР, ИЗЛУЧАЮЩИЙ В ОБЛАСТИ 1.5-1.6 МКМ

Студент гр. 113126 Горбаченя К.Н.

Доктор физ.-мат. наук Кулешов Н.В., канд. физ.-мат. наук Толстик Н.А.
Белорусский национальный технический университет

Излучение спектральной области 1.5-1.6 мкм привлекает внимание разработчиков лазерных систем благодаря таким свойствам, как безопасность для глаз и малые потери при распространении в атмосфере и кварцевых волноводах. На сегодняшний день среди источников излучения спектральной области 1.5-1.6 мкм наибольшее практическое распространение получили твердотельные лазеры на ионах Er^{3+} , в частности перспективным является кристалл $Er,Yb:YAl_3(BO_3)_4$ (Er,Yb:YAB).

На рисунке 1 представлены спектры поглощения и вынужденного излучения кристалла Er,Yb:YAB в области 1.5 мкм, на котором возможно получение лазерной генерации в диапазоне 1520-1610 нм [1].

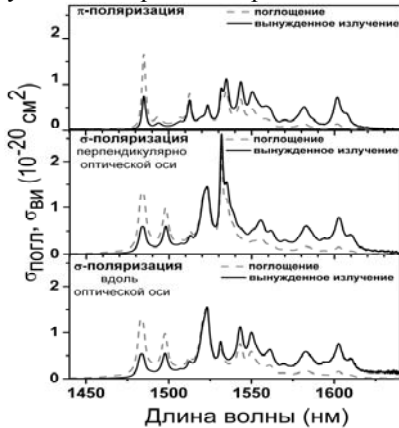


Рис.1 Спектры поглощения и вынужденного излучения кристалла Er,Yb:YAB

Лазерные эксперименты с кристаллом Er,Yb:YAB в режиме непрерывной генерации проводились в четырёхзеркальном резонаторе с накачкой излучением лазерного диода с $\lambda=976$ нм мощностью 6 Вт. При использовании селективных выходных зеркал были получены различные длины волн выходного излучения, а именно – 1602, 1550, 1543 и 1520 нм. Максимальная выходная мощность 1 Вт была получена на длине волны 1550 нм при пропускании выходного зеркала 2,2% на длине волны генерации.

Дифференциальная эффективность генерации составила 30%.

Генерация на длине волны 1520 нм характеризовалась выходной мощностью 980 мВт и дифференциальной эффективностью 31%, коэффициент пропускания выходного зеркала равнялся 5,5%.

Для повышения выходной мощности лазера представляется целесообразным использование источника накачки большей мощности.

Литература

1. Tolstik, N.A. Er,Yb:YAl₃(BO₃)₄ – efficient 1.5 μm laser crystal /V.E Kisel, N.V.Kuleshov, V.V.Maltsev//Appl.Phys.B.– 2009– Vol. 97, № 2.– P. 357

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЬЕЗОКЕРАМИКИ ЦТС ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЕЁ В КАЧЕСТВЕ ОПТИЧЕСКОГО КОМПЕНСАТОРА

Студент гр. 113127 Гусакова Н.В.

Кандидат техн. наук, доцент Федорцев Р.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время широкое распространение в оптическом приборостроении получают пьезоэлектрические преобразователи. В частности их применяют для высокоточного управления длиной резонатора лазера, в качестве управляющих приводов микрзеркал и компенсаторов в оптических системах, в которых возникают значительные колебания температур в процессе их работы (см. рисунок). Преимуществом таких преобразователей является быстрдействие и высокая точность. Как показывают исследования [1] теоретически для создания приводом перемещения в 1 мм при $D=0,006$ м и толщине $h=0,0002$ м необходимо приложить напряжение $U \approx 8,715$ кВ, которое является пограничной величиной для пробоя самого кристалла.



Целью настоящей работы, являлось исследование физико-механических свойств керамики ЦТС-19 (пьезомодуль для которой составляет $160 \cdot 10^{-12}$ Кл/Н) и их взаимосвязь с температурным коэффициентом линейного расширения (ТКР) элементов оптической системы при меняющихся внешних условиях. Пьезоэлемент имел форму диска размерами $50 \times 20 \times 6$ мм с двусторонним напылением серебряного токопроводящего покрытия, который торцевой цилиндрической поверхностью свободно устанавливался на центрирующую призменную опору. Задачей эксперимента являлось определение возможности применения оптических методов измерения величины осевой разъюстировки системы в зависимости от формы и расположения контактов, а также величины подаваемого постоянного напряжения в малых пределах (0...200 В). В исходном состоянии (без подачи напряжения) мультиметром было измерено внутреннее сопротивление образца, которое составило 1,2 МОм. Экспериментальные исследования показали, что при значительных напряжениях имеются сложности с гашением амплитуды несанкционированных колебаний, вызванных вибрационными перегрузками.

Литература

1. Мещеряков, В.И. Управление системой апертурного зондирования. / В.И. Мещеряков // Сборник трудов Одесского политехнического университета. 2004. Вып. I (21). – С. 1–6.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕРКАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ С РАЗЛИЧНЫМ ЧИСЛОМ ОТРАЖЕНИЙ

Студентка гр. 113127 Гусакова Н.В.

Профессор Артюхина Н.К.

Белорусский национальный технический университет

При конструировании зеркального объектива возникает сложность борьбы с аберрациями путем наращивания числа оптических элементов, составляющих объектив. Хотя из-за отсутствия хроматических аберраций число элементов может быть существенно меньшим, по сравнению с линзовыми, но в силу своей непрозрачности зеркала способны эффективно затенять друг друга и закрывать путь для прохождения лучей.

Существуют различные алгоритмы расчетов, которые позволяют находить такие сочетания форм и расположения зеркал, при которых эффективно осуществляются компенсация аберраций и прохождение лучей.

В ходе работы анализировались конструкции концентрических зеркальных систем с различным числом отражений. Аберрационный расчет двухзеркальных концентрических систем производился с помощью сумм Зейделя и в преобразованных коэффициентах Чуриловского

Задачей было определение соотношения между конструктивными параметрами системы, при которых сферическая аберрация окажется скорректированной, при сохранении высокого качества изображения

С помощью расчетов произведенных в программе „Опал“ найдена приближенная зависимость параметра k , как функции радиусов $k=f(\beta)$ ($k=1/k=r_2/r_1$), от увеличения объектива при котором сферическая аберрация $S_1=0$:

$$k=0.382+0.660\beta \text{ при } \beta=-(0\dots 0,2^x);$$

$$k=2.618-5/\beta \text{ при } \beta=-(10^x\dots 100).$$

Так же был проведен анализ трехзеркальных концентрических систем, дана сравнительная характеристика их оптических схем.

В работе представлены два варианта конструкции объективов с четырьмя отражениями обеспечивающие получение изображения высокого качества при оптимальных конструктивных параметрах. Поскольку оптические схемы позволяют получать изображение, как в фокальной плоскости, так и в бесконечности, это дает возможность их применения в различного рода приборах, не ограничивая при этом спектральную область использования, в связи с отсутствием преломляющих элементов.

ДИФФУЗНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОЙ ЯРКОСТИ НА БАЗЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Студентка гр. ПО-61 (магистрант) Дедух Н.И.
Кандидат техн. наук, доцент Михеенко Л.А.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Важнейшим элементом установок для измерения энергетических характеристик и калибровки цифровых видеосистем (ЦВС) является диффузный излучатель переменной яркости (ДИПЯ), обеспечивающий формирование переменного по величине яркостного поля высокой однородности и интенсивности.

Традиционные ДИПЯ на базе интегрирующих сфер с галогенными лампами хотя и обеспечивают высокие радиометрические и метрологические характеристики, но обладают большими габаритами и энергопотреблением, причем с ростом апертуры ЦВС эти недостатки становятся непреодолимыми.

Авторами предложен ДИПЯ на базе матрицы СИД большой мощности с рассеивателем из молочного стекла, предназначенного для энергетической калибровки широкоапертурных прецизионных ЦВС. В ходе работы была разработана оригинальная физико-математическая модель ДИПЯ, учитывающая пространственные, энергетические и конструктивные параметры СИД и рассеивающего элемента. При этом яркостное поле, формируемое рассеивателем, определялось операцией свертки между функцией распределения освещенности на поверхности рассеивателя и его функцией рассеяния точки. Последняя определялась экспериментально на оригинальной установке.

Теоретически и экспериментально было показано, что предложенного ДИПЯ хотя и уступают по интегральной яркости аналогичным системам на базе интегрирующих сфер с галогенными лампами, имеет существенно меньшие габариты и энергопотребление при сравнимой неравномерности распределения яркости в пределах выходной апертуры.

Работа будет интересна разработчикам прецизионного радиометрического оборудования.

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ МОДУЛЬ ТРАЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Студентка гр. 113126 Дмитриева Е.Н.

Начальник отдела СКС ОАО «Пеленг» Агзамов А.М.

Студент гр.113117 Стринкевич А.Н.

Кандидат техн. наук, доцент Кузнечик В.О.

Белорусский национальный технический университет

Оптоэлектронный модуль траекторных измерений представляет собой комплекс оптико-механической и электронной аппаратуры, состоящий из аппаратуры управления, теодолита, лазерного дальномера и визира обзора. Модуль предназначен для поиска, сопровождения и регистрации информации об объекте для последующего определения его угловых координат в режиме реального времени и формировании информационного кадра для передачи в линию связи.

Теодолит представляет собой оптико-механическое угломерное устройство, электрически связанное с аппаратурой управления, которое включает в себя опорно-поворотное устройство, устройство горизонтирования, тумбу и систему электропитания.

Телевизионный измерительный канал оптоэлектронного модуля обеспечивает получение наиболее точной измерительной информации об объекте. Принцип его действия основан на регистрации в цифровом виде изображения летящего объекта и фона, показаний датчиков азимута и угла места, а также текущего времени и обработке полученной информации с целью определения угловых координат объекта.

Телевизионный ночной канал предназначен для слежения за наблюдаемым объектом в условиях низкой освещенности и выработки сигнала рассогласования между осью визирования и изображением объекта с последующей передачей этой информации в аппаратуру управления. Его оптический канал состоит из объектива, формирующего изображение объекта на мишени ЭОП и объектива переноса, проецирующего изображение с экрана ЭОП на мишень ПЗС матрицы телевизионной камеры.

Лазерный дальномерный модуль, используется для определения расстояния до целей.

Визир обзора предназначен для наведения оператором теодолита на объект при визуальном наблюдении объекта в верхней полусфере в пределах угла места от -10^0 до $+85^0$.

Измерительный канал и лазерный дальномерный модуль работают одновременно, при этом полученная информация поступает на аппаратуру управления.

ПОЛИМЕРНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА

Студент гр. ЛП-61м (магистрант) Ивицкий И.И.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Развитие оптоволоконной передачи данных сопровождается усилиями по реализации передачи через полимерные оптические волокна (POF). Проблема, связанная с этим волокном - это его большое затухание. Первоначально оно было порядка сотен дБ/км, в последние годы оно дошло до 10 дБ/км. Это значение является приемлемым для сетей типа «волокон дом» (FTTH). Зависимость затухания от длины волны приведена на рисунке. Кривая с более высокими значениями соответствует 1990 году, а кривая с меньшим затуханием соответствует современному состоянию развития. В то же время, был достигнут успех в отношении повышения термического сопротивления этих волокон. Полимерное волокно сегодня может выдерживать температуры 200-300°C.

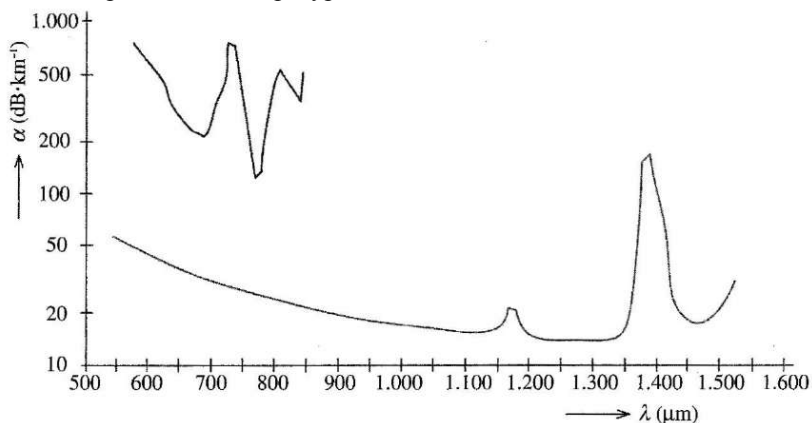


Рисунок - Зависимость затухания от длины волны в POF

Большим преимуществом этих волокон является простая и легкая установка, а также легкая и быстрая подготовка разъемов на местах. Если значения затухания этих волокон будет снижено, они могут сделать "революцию" в оптической передаче, из-за вышеупомянутых преимуществ с одной стороны, и из-за ожидаемого радикального снижения цен с другой.

ИЗУЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ДВУОСНЫХ КРИСТАЛЛАХ

Студентка гр. 113120 Кипцевич М.А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развина Т.И.

Белорусский национальный технический университет

В оптическом приборостроении и лазерной технике широко используются оптические анизотропные среды. Оптическая анизотропия среды характеризуется различным взаимодействием с оптическим излучением, распространяющимся в ней по разным направлениям. К таким средам относятся оптические кристаллы, среди которых наибольший интерес представляют двуосные кристаллы. При двойном лучепреломлении световой луч в кристалле распадается на два луча с взаимно-перпендикулярными плоскостями поляризации. В одноосном кристалле возникают обыкновенный (показатель преломления n_o не зависит от направления распространения света) и необыкновенный (n_e зависит от этого направления) лучи. В двуосных кристаллах для обоих лучей, получаемых при двойном лучепреломлении, показатель преломления зависит от направления распространения: эти лучи являются необыкновенными и не подчиняются обычным законам преломления. В работе рассмотрены результаты синтеза и исследования образцов двуосных кристаллов, полученный материал может использоваться при проведении лекционного эксперимента.

В работе в качестве исследуемого образца использовались выращенные из раствора кристаллы сахара. Дается подробное описание синтеза этих кристаллов и зависимости процесса роста от температуры и концентрации водного раствора сахара. Получаемые кристаллы имеют сложную геометрическую форму, максимальный размер входной грани составляет $12 \times 9 \text{ мм}^2$. При этом необходимо отметить, что в условиях эксперимента получить отдельный кристалл таких размеров не удалось, обычно формируется группа из двух и более кристаллов. Также в экспериментах возникали трудности, связанные с качеством поверхности получаемых кристаллов. Устранение поверхностных неоднородностей проводилось методом протирки кристаллов влажной тканью, что приводило к резкому уменьшению времени работы с образцами. Исследования выполнялись с помощью микроскопа МЕТАМ с поляризационной приставкой и лазера ЛГН-303. В зависимости от условий ввода оптического излучения в образец наблюдается интерференционная картина с двумя достаточно четко выраженными фокусами. В работе также проводится экспериментальное сравнение с результатами, получаемыми для слюдяной пластинки.

ВЫБОР И ОПТИМИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФУРЬЕ-ВИДЕОСПЕКТРОМЕТРА

Студентка гр. 113116 Климович Т.В.

Аспирант кафедры «ЛТиТ» Котов М.Н.

Студентка гр.113117 Наконечная Т.В.

Кандидат техн. наук, доцент Кузнецик В.О.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время данные спутникового мониторинга становятся важнейшей составляющей информационного обеспечения общества, необходимого для нормального его функционирования. Широчайший круг задач может решаться с помощью специальной аппаратуры – спектрометров, установленных на космических аппаратах для получения данных об объектах на поверхности Земли и вблизи нее.

Перспективным методом дистанционного зондирования является гиперспектральная съемка, при которой формируется несколько десятков или даже сотен изображений в узких спектральных зонах. С учетом того, что спектры поглощения различных веществ и материалов уникальны, такой подход позволяет по физико-химическому составу объектов определять тип и даже вид растительности, состав пленки загрязнений на поверхности воды, идентифицировать минералы, горные породы, почвы, материал зданий и дорожных покрытий и т.д.

В предлагаемой работе исследованы схемы построения видеоспектрометров дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В ходе проведения сравнительного анализа различных типов спектрометров были выявлены преимущества Фурье-видеоспектрометров над приборами, в которых диспергирующими элементами являются спектральные призмы или дифракционные решетки. Осуществлен анализ существующих схем статических и динамических Фурье-видеоспектрометров, а также их основных параметров. Исходя из данных анализа современного состояния приборов данного типа, а также перспективных направлений развития спектрометров ДЗЗ, сформулированы основные требования к проектируемому прибору.

Разработана конфигурация прибора на основе интерферометра Саньяка. Осуществлено математическое моделирование работы Фурье-спектрометра для ДЗЗ, на основании изучения которой найдены оптимальные значения основных параметров Фурье-спектрометра.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛАЗЕР ДЛЯ ВАКУУМНЫХ УСТАНОВОК

Студент гр. 113126 Кондалев А.В.
Кандидат физ.-мат. наук Назаренко П.Н.,
кандидат физ.-мат. наук, доцент Шамкалович В.И.
Белорусский национальный технический университет

Твердотельный лазер на кристалле Nd:YAG работающий на длине волны 1064 нм используется совместно с вакуумной установкой для напыления покрытий. Лазерный импульс, с энергией не менее 500 мДж, попадая на графитовый стержень находящийся внутри вакуумной установки, испаряет вещество, которое будет нанесено на поверхность подложки. В результате нанесения покрытия получают подложку с алмазным напылением. Для достижения энергии более 500 мДж и расходимости <0.7 мрад [1] используется генератор и усилитель. При использовании электрооптического затвора на нелинейном кристалле DKDP была достигнута частота следования импульсов 20 Гц со временем импульса 10-12 нс [1]. Внешний вид лазера показан на рисунке 1. Стабильная работа лазера достигается за счет использования водяной системы охлаждения, которая поведена к элементам лазерной установки через нижнюю часть корпуса.

Излучатель выполнен в виде пыле-, влагозащищенного моноблока, который представляет собой содержащий все основные функциональные детали и узлы излучателя внутренний металлический корпус, вложенный во внешний теплоизолирующий корпус.



Рис. 1. Технологический лазер

Данный лазер также предназначен для выполнения разнообразных технологических операций, в том числе, лазерной сварки, наплавки, поверхностного термоупрочнения и др..

Литература

1. Техническое задание на разработку технологического лазера.

ИК СПЕКТРОСКОПИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Студент гр. ПБ-62 Кондратюк А.С.

Кандидат техн. наук Безуглый М.О.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Среди различных аналитических методов определения химического состава веществ оптический спектральный анализ является одним из наиболее интенсивно развивающихся, что объясняется целым рядом технических, экономических и токсико-клинических преимуществ. Круг вопросов, решаемых методами спектрального анализа, достаточно большой и охватывает многие отрасли науки в том числе и медицину. Перспективность использования спектрального анализа настолько очевидна, что вызывает настоятельную необходимость изучения методов оптических измерений в опытах химического, биологического и биофизического профиля.

Особое место в медицине занимает ИК спектроскопия, в силу своей относительно простой реализации и не больших затрат на приспособления. Кроме того, свет ИК диапазона, являясь безопасным для человека при малой плотности излучения, хорошо проникает в биологическую ткань и, взаимодействуя с различными структурами, позволяет получить информацию о структурных и динамических изменениях, происходящих в тканях при различных заболеваниях.

Методы ИК спектроскопии успешно применяются в разнообразных областях клинических исследований. Например, при обследовании раковых опухолей, мониторинге процесса минерализации костной и зубной ткани, определении глюкозы в крови, неинвазивной диагностике кожных нарушений (путем определения наличия доброкачественных и злокачественных клеток), мониторинге процесса лечения и местного введения препаратов в кожу (лекарств, косметических и увлажняющих средств). Химическая визуализация становится все более важной в клинической диагностике. Благодаря малой глубине проникновения среднего ИК света в ткань, порядка нескольких микрометров, метод ИК спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения с Фурье-преобразованием (ATR-FTIR) хорошо подходит для исследования внешних клеточных слоев ткани.

ИК спектроскопию можно использовать при проведении различных технологий исследования биологических структур (*in vivo*, *in vitro*, *in situ*, *ex vivo*). Поэтому исследования в этом направлении очень важны для развития медицинской диагностической аппаратуры, а особенно аппаратуры для экспресс диагностики.

СХЕМА ГИПЕРСПЕКТРОМЕТРА НА БАЗЕ ДИСПЕРСИОННОГО МОНОХРОМАТОРА

Аспирант Костюкевич А.Г.

Доктор физ.-мат. наук, профессор Гулис И.М.

Белорусский государственный университет

В последнее десятилетие в прикладной спектроскопии четко наметилась тенденция интенсивного развития новых методов, позволяющих получать и анализировать спектроскопическую информацию об объекте исследования с разрешением по пространственным координатам. Здесь речь идет о возможности получения для каждого малого участка двумерного изображения объекта на входной апертуре прибора оптического спектра, характеризующего (с определенным пространственным и спектральным разрешением) этот участок. Такие методы получили в литературе название «гиперспектральных»; трехмерные матрицы, содержащие зависимость интенсивности света от двух пространственных и спектральной координат называют «гиперспектральными изображениями» или «гиперспектральными кубами», а соответствующие приборы называют изображающими спектрометрами или гиперспектрометрами.

В работе предложена оптическая схема гиперспектрометра, основанная на использовании дисперсионного монохроматора, в котором коллиматорный объектив формирует двумерное изображение удаленных объектов вблизи диспергирующего элемента с последующей передачей его камерным и изображающим объективами на двумерную матрицу фотоприемника. Принципиальная особенность метода, поскольку функции проецирования изображения выполняет коллиматорный объектив, а не предварительная оптическая система как в «традиционных» дисперсионных гиперспектрометрах со сканирующей щелью, позволяет независимо задаваться спектральным и пространственным разрешениями (ширина щели монохроматора определяет чувствительность и спектральное разрешение, пространственное же лимитировано аберрациями оптических узлов системы). Метод позволяет получать двумерные изображения исследуемых объектов в наборе узких спектральных диапазонов, задаваемых шириной щелей монохроматора. Оптимизация и минимизация аберраций оптической схемы гиперспектрометра осуществлялась в программном пакете оптического дизайна Zemax, в результате чего были получены удовлетворительные значения пятен рассеяния по всему полю.

СИСТЕМА АБСОЛЮТИЗАЦИИ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НА БАЗЕ ГАЛОГЕННЫХ ЛАМП С РАССЕИВАТЕЛЕМ

Студентка Котляренко Т.В.

Кандидат техн. наук, доцент Михеенко Л.А.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Одной из основных задач современной прецизионной радиометрии является абсолютизация измерений и связанная с ней калибровка эталонных излучателей в абсолютных единицах.

В последнее время для калибровки прецизионной радиометрической аппаратуры по яркости наиболее часто используются ленточные светоизмерительные лампы с телом накала в виде вытянутой прямоугольной площадки. Наряду с очевидными преимуществами, такие излучатели имеют серьёзные недостатки - неравномерность распределения яркости по телу накала в изменении этого распределения в процессе эксплуатации. В связи с этим всё более актуальной становится задача замены ленточных ламп другими излучателями, улучшенными метрологическими характеристиками. В частности, как наиболее перспективные, рассматривают галогенные лампы с рассеивателями.

Авторами разработана физико-математическая модель галогенной лампы с рассеивателями из молочного стекла, которая может использоваться как рабочий эталон или образцовое средство измерения при абсолютизации радиометрических измерений в видимой и ближней ИК областях спектра. Метрологический анализ такой системы и её экспериментальное исследование на оригинальной установке показали, что по своим характеристикам она существенно превосходит аналогичные устройства на базе ленточных ламп. В частности система из галогенной лампы КГМ 30-300-2 с молочным стеклом МС-23, расположенном вплотную к колбе лампы, обеспечивала рабочую зону с размерами не менее 18x30 мм при неравномерности не более 0,1%.

В дальнейшем предполагается провести комплексное исследование рабочего эталона яркости на базе галогенной лампы с использованием разработанной авторами установки.

Результаты работы будут показаны специалистам в области разработки и эксплуатации радиометрического оборудования.

ТЕХНИКА ПОЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ДИФРАКЦИОННЫХ РЕШЕТОК

Студент гр. ПБ-72 Коцур Я.О.

Кандидат техн. наук Безуглый М.О.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Лазерно-индуцированные решетки (ЛИР) – дифракционные решетки, получаемые с помощью лазерного излучения в среде диэлектрика. Не смотря на простоту схемы, ее реализация является весьма сложной. Для получения ЛИР используются два возбуждающих лазерных пучка, которые пересекаясь под углом в диэлектрической среде, формируют интерференционную картину, характеризующуюся решеточным вектором. ЛИР формируются в среде с помощью различных резонансных и нерезонансных механизмов как реакция на пространственную модуляцию светового поля, которая возникает вследствие интерференции двух возбуждающих пучков. Общее электрическое поле генерирует определенные материальные возбуждения, которые в результате приводят к изменению оптических свойств среды.

Проанализированы основные типы ЛИР: электрострикционные и термические, а также особенности их возникновения. Если длина падающей волны в электрострикционных решетках больше чем ближайший молекулярный резонанс, то молекулы ускоряются в направлении зоны повышенной интенсивности интерференционной картины. В ином случае молекулы ускоряются в сторону зоны низкой лазерной интенсивности. Основным условием генерирования термических ЛИР, является совпадение энергии фотона и энергии атомного перехода. Далее происходит изменение распределения населенностей между атомными (молекулярными) уровнями, в сравнении с нормальным термодинамическим равновесием. Последующая термализация поглощенной лазерной энергии гасящими столкновениями приводит к термическим и, соответственно, плотностным вариациям внутри среды.

Считывание проводится третьим (зондирующим) лучом большой мощности, который направляется на решетку. Этот луч, прошедшей сквозь ЛИР, несет информацию о плотностных вариациях решетки и анализируется с помощью системы линз и фотоэлектронного умножителя (ФЭУ).

ЛИР могут быть использованы для измерения температуры среды, концентрации компонентов бинарных смесей, измерения скорости потока, измерения скоростей звука в различных средах.

ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАПИСИ ЗВУКА

Студентка гр. 113117 Кулик И.А.

Белорусский национальный технический университет

При оптической записи звуковые колебания воздуха посредством микрофона первоначально преобразуются в электрические колебания, которые усиливаются и поступают на модулятор света. Промодулированный световой поток проектируется на движущуюся киноплёнку в узком формате полосы света (шириной менее 10 – 14 мкм), при этом длинная её сторона (1 – 5 мм) перпендикулярна краю ленты. Данный «пишущий штрих» экспонирует киноплёнку, образуя на ней, так называемую «звуковую дорожку».

Существует два основных способа фотографической звукозаписи: интенсивный и поперечный. При интенсивном способе записи меняется интенсивность светового потока и, соответственно, степень прозрачности различных участков звуковой дорожки на положительном изображении; масштабы «пишущего штриха» остаются неизменными. При поперечном способе, получившем самое большое распространение, осуществляется модуляция длины «пишущего штриха»; в итоге меняется ширина зачерненного раздела звуковой дорожки. Модуляция светового потока может осуществляться тремя видами устройств: электромеханическими, электрооптическими или электроннолучевыми.

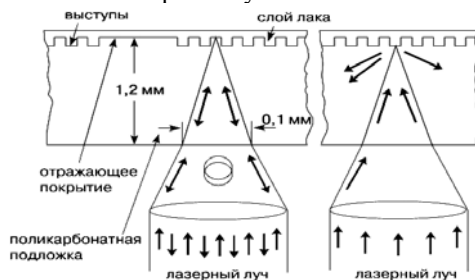


Рисунок – Схемы хода сфокусированных лазерных лучей в поперечном разрезе при чтении/записи компакт-диска (увеличение 20:1):

луч, падающий в углубление, отражается обратно (слева);

луч, падающий на выступ, рассеивается во все стороны (справа)

Основными преимуществами оптической звуковой дорожки, которые способствовали её повсеместному применению, являются: экономичность, простота и долговечность. Звуковая дорожка, напечатанная фотографически на фильме вместе с изображением, существует так же долго, как и само изображение на плёнке, в то время как оптическая звуковая система, используемая в кинопроекторе легка в эксплуатации и экономична.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КРУПНОГАБАРИТНЫХ ОПТИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D СПОСОБА

Студент Кущовий С.М.

Доктор техн. наук профессор Маслов В.П.

Национальный технический университет Украины

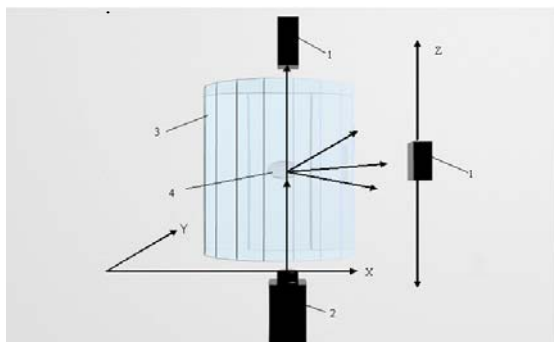
«Киевский политехнический институт»,

вед. инженер Качур Н.В, Институт физики полупроводников

им. В.Є. Лашкарьова Национальная академия наук Украины

Проблема контроля качества кристаллических материалов, в частности таких как германий и сапфир является важной и актуальной, так как приборы, методики, способы с помощью которых осуществляется контроль не позволяют получить 3D изображение расположения дефектов (пузыри, включения и т.д.) .

Предложен способ контроля качества кристаллических материалов, в основу которого положено облучение лазерным излучением образца, с длиной волны, которая соответствует диапазону прозрачности этого кристалла, измерение величины мощности излучения, прошедшего через образец и сравнение с величиной мощности излучения этого лазера, прошедшее через эталонный образец. Образец устанавливают на координатный стол при данном значении координат X , Y , измеряют мощность лазерного излучения, а параллельно сканируют образец фотоприемником по координате Z и фиксируют распределение рассеяния излучения на дефектах; координаты X, Y последовательно изменяют и операцию контроля повторяют. Полученные данные обрабатывают при помощи компьютерных программ и формируют виртуальное 3D изображение образца с дефектами в нем.



- 1 – фотоприёмник
- 2 – лазер
- 3 – образец
- 4 – дефект

ИМПУЛЬСНЫЙ 1.35-МКМ ЛАЗЕР С ЛАМПОВОЙ НАКАЧКОЙ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛА N_G -ND:KGW

Аспирант Лойко П.А.

Доктор физ.-мат. наук, профессор Юмашев К.В.

Белорусский национальный технический университет

Кристаллы Nd:KGW используются для создания лазеров, генерирующих в области 1.35 мкм с возможностью ВКР-преобразования частоты в условно безопасную для глаз область 1.54 мкм. Стандартная ориентация активных элементов из Nd:KGW (вдоль оси оптической индикатрисы N_p) характеризуется значительными термооптическими искажениями, которые приводят к падению выходной мощности и ухудшению качества пучка выходного излучения. В данной работе разработан лазер с ламповой накачкой на кристалле Nd:KGW, ориентированном вдоль оси N_g , с высокими энергетическими и пространственными характеристиками выходного излучения. Исследование генерационных характеристик проводилось в плоскопараллельном резонаторе. В квантрон поочередно помещались активные элементы одинаковых размеров (диаметр 4 мм, длина 60 мм) из N_p - и N_g -Nd:KGW, Nd:YAG (Рис.1). При увеличении частоты следования импульсов накачки f зависимость $E_{out}(E_{in})$ для N_p -Nd:KGW существенно отклоняется от линейной, что приводит к прекращению генерации при $f > 20$ Гц. Для N_g -Nd:KGW и Nd:YAG данная зависимость имеет линейный вид и при высоких частотах следования импульсов накачки. Лазер на N_g -Nd:KGW характеризуется меньшим порогом и большей эффективностью генерации, чем лазер на Nd:YAG, что позволило получить для него наибольшую выходную энергию импульса - 150 мДж (среднюю выходную мощность - 3 Вт). При этом профиль пучка выходного излучения лазера на N_g -Nd:KGW остается близким к круговому (параметр $M^2=8$).

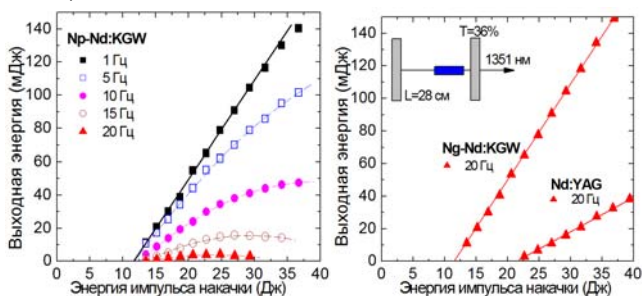


Рисунок 1 - Выходные характеристики лазеров на кристаллах N_p - и N_g -Nd:KGW и Nd:YAG с ламповой накачкой

ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ДО ОБЪЕКТОВ В АТМОСФЕРЕ

Студентка гр. 113127 Лосева Е.А.

Кандидат техн. наук, доцент Федорцев Р.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время активно развивается технология получения и обработки информации об удалённых объектах с помощью активных оптических систем, использующих явления отражения света и его рассеивания в прозрачных и полупрозрачных средах. Прибор, с помощью которого реализуется эта технология получил название лидар (LIDAR англ. Light Identification, Detection and Ranging). Лидар как прибор представляет собой активный дальномер оптического диапазона, лазер в лидаре используется как импульсный источник направленного светового излучения. В отличие от радиодиапазона, в световом диапазоне частот из-за малости длин волн особенно видимого и ультрафиолетового излучения отражателями локационного сигнала являются все молекулярные и аэрозольные составляющие атмосферы, т.е. по сути дела сама атмосфера формирует лидарный эхо-сигнал со всей трассы зондирования, что позволяет осуществлять лазерное зондирование по любым направлениям в атмосфере. Принцип действия лидара: направленный луч источника излучения отражается от целей, возвращается к источнику и улавливается высокочувствительным приёмником; время отклика прямо пропорционально расстоянию до цели. В отличие от радиоволн, эффективно отражающихся только от достаточно крупных металлических целей, световые волны подвержены рассеиванию в любых средах, в том числе в воздухе, поэтому возможно не только определять расстояние до непрозрачных (отражающих свет) дискретных целей, но и фиксировать интенсивность рассеивания света в прозрачных средах. В этом также заключается и основная проблема, так как возвращающийся отражённый сигнал проходит через ту же рассеивающую среду, что и луч от источника, подвергается вторичному рассеиванию, поэтому восстановление действительных параметров распределённой оптической среды — достаточно сложная задача, решаемая в настоящее время как аналитическими, так и эвристическими методами.

Исследования атмосферы стационарными лидарами остаётся наиболее распространённой отраслью применения технологии. В мире развёрнуто несколько постоянно действующих исследовательских сетей наблюдающих за атмосферными явлениями.

ШИРОКОУГОЛЬНЫЙ ТЕЛЕОБЪЕКТИВ ДЛЯ КАМЕРЫ НАБЛЮДЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

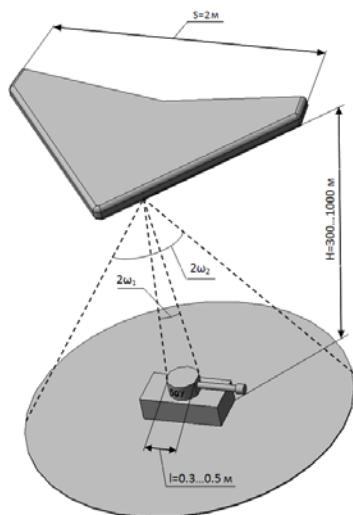
Студент гр. 113117 Мищенко П.В.

Кандидат техн. наук, доцент Федорцев Р.В.,

ведущий специалист ЧП «NTLab» Ранчинский К.В.

Белорусский национальный технический университет

Главным достоинством современных беспилотных летательных аппаратов (или БПЛА) по сравнению с пилотируемыми является то, что они позволяют избежать потерь летного состава и решать поставленные перед ними задачи с минимальными экономическими затратами. К тому же, низкие демаскирующие признаки и высокая маневренность обеспечивают малую вероятность их уничтожения средствами ПВО, а отсутствие человека на борту БПЛА позволяет снять многие конструктивные ограничения, увеличивает эксплуатационную надежность, снижает взлетную массу и стоимость, как самого аппарата, так и наземного комплекса по его управлению и обслуживанию. Одной из основных задач при разработке новой конструкции БПЛА является оптимальное соотношение массы самого аппарата (корпуса, пропеллера, двигателя, системы гиростабилизации и т.п.) и величины полезной нагрузки на его борту (фотокамеры, электронного блока приёма-передатчика радиосигнала и пр.).



В разрабатываемом объективе необходимо наличие двух режимов работы: видеонаблюдение и фотосъемка. Подразумевается, что оператор при видеонаблюдении за полетом обнаружив искомый объект (размером от 0,5 м) будет иметь возможность сделать его четкий снимок (см. рисунок).

Вся проблема создания такого объектива заключается в том, что необходимо получить широкое угловое поле зрения (60...100°) при ограниченном размере кадра (снимок делается на ПЗС-матрицу размером порядка 1 дюйма). Помимо этого в связи с небольшими габаритами БПЛА (Размах крыльев около 2 м) и малой полезной нагрузкой (до 1 кг) ограничиваются и габариты самого объектива.

ND:YAG ЛАЗЕР ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО ВЫСОТОМЕРА

Магистрант, инженер-конструктор ОАО «Пеленг» Орехов К.А.

Доктор физ.-мат. наук, профессор Кулешов Н.В.

Белорусский национальный технический университет

Основной целью исследования являлась разработка лазерной системы для спутникового высотомера, которая кроме соответствующих лазерных характеристик, должна обладать устойчивостью к тепловым и вибрационным разбуйствкам как в процессе вывода спутника на орбиту, так и в процессе работы. Система состоит из 2 идентичных лазерных излучателей (основной и резервный), плоскости поляризации излучения которых перпендикулярны друг другу. Накачка осуществляется посредством 3 одномерных массивов лазерных линеек общей мощностью оптического излучения 8400 Вт без формирующей оптики. Более подробно вопросы, связанные с накачкой рассмотрены в работе [1]. На первом этапе разработки были проведены расчеты энергетических и пространственных характеристик лазерного излучения и получены следующие результаты: для активного элемента из Nd:YAG Ø6.3x100 мм при длине резонатора 250 мм и мощности накачки 8400 Вт энергия на выходе составляет 0.53 Дж, длительность импульса 5.4 нс, эффективность поглощения энергии накачки активным элементом 61%, общая оптическая эффективность лазера 26%. При частоте работы 2 Гц тепловые напряжения в активном элементе являются несущественными и не оказывают значительного влияния на качество пучка.

На основании предварительных расчетов была разработана конструкция лазера (рис.1).

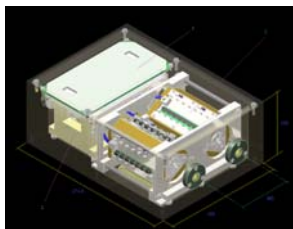


Рис.1. Конструкция лазера

Конструкция имеет модульное построение и включает в себя 3 основных блока: сборка квантронов, сборка затворов и плата управления. Все элементы конструкции жестко крепятся в корпусе лазера и не имеют юстируемых элементов в процессе эксплуатации. Устойчивость конструкции к вибрационным разбуйствкам, а также тепловым искажениям достигается посредством изготовления монолитной корпусной детали с утолщенными стенками и ребрами жесткости. С целью уменьшения влияния разбуйствок в резонаторе применяются сферические зеркала большого радиуса.

Литература

1. Орехов, К.А. Моноимпульсный лазер с диодной накачкой лазерного высотомера. / К.А. Орехов // Матер. 3-й СНТК. Минск: БНТУ, 2010. – с. 202.

ОЧКИ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ

Студент гр. 113116 Ортюх А.В.

Доктор техн. наук, профессор Козерук А.С.,

кандидат техн. наук, доцент Шамкалович В.И.

Белорусский национальный технический университет

Очки предназначены для работы в условиях ночной освещенности (при свете луны, звезд) и могут использоваться для наведения на цель оружия с использованием коллиматорных прицелов и инфракрасных (ИК) лазерных целеуказателей в условиях недостаточной освещенности или в полной темноте.

Встроенный ИК-осветитель обеспечивает, при необходимости, дополнительное освещение (инфракрасную подсветку) объекта в ближней зоне, например, при работе в полной темноте – в темных помещениях, пещерах и т.п., когда применение обычных источников света невозможно по причине демаскировки.

Прибор использует принцип электронно-оптического усиления отражаемого предметами света. Оптическая система прибора, содержащая объектив, ЭОП с микроканальным усилением яркости изображения и бинокулярную лупу, обеспечивает сбор доступной световой энергии, отражаемой наблюдаемыми предметами, и проецирование усиленного изображения с экрана ЭОП в глаза оператора.

Система автоматической регулировки яркости поддерживает постоянный уровень яркости экрана ЭОП даже при значительных колебаниях освещенности на местности.

Светодиодный ИК-осветитель предназначен для инфракрасной подсветки при работе в условиях недостаточной освещенности или полной темноты.

Наглазники на окулярах защищают от попадания в глаза наблюдателя света от посторонних источников, а также обеспечивают фиксацию глаз относительно окуляров. Вращением колец диоптрийной настройки осуществляется диоптрийная коррекция зрения оператора.

Поворот ручки фокусировки изменяет положение объектива относительно фотокатода ЭОП и служит для фокусировки на объекты наблюдения, находящиеся на разном удалении.

Прибор крепится на направляющей кронштейна шлема.

При нажатом ограничителе прибор можно временно убрать из поля зрения – откинуть с фиксацией в вертикальном положении – и вернуть в рабочее положение.

Ослабив стопор, кронштейн с прибором можно перемещать по направляющей шлема и фиксировать в выбранном положении.

АЛГОРИТМ УДАЛЕНИЯ АРТЕФАКТОВ С ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ БРЕКЕТИНГА ЭКСПОЗИЦИИ

Аспирантка Пивторак Д.А.

Доктор техн. наук, профессор Колобродов В.Г.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

При цифровой съемке объектов часть информации может быть потеряна из-за несоответствия динамического диапазона объектов съемки динамическому диапазону приемника оптического излучения.

Для снижения информационных потерь широкое распространения получила технология HDR (High Dynamic Range – широкий динамический диапазон) изображение, которое формируется за счет нескольких LDR (Low Dynamic Range - низкий динамический диапазон) изображений, полученных в результате съемки одного и того же сюжета при разных уровнях экспозиции, так называемого брекетинга экспозиции. Для получения качественного HDR изображения необходимо, чтобы при цифровой съемке объекты, представляющие потенциальный интерес, были неподвижны. Если положение объектов будет изменяться за время получения серии снимков, то дальнейшее совмещение изображений будет затруднено, а в ряде случаев и невозможно.

В работе предложен алгоритм удаления подвижных объектов с изображений, полученных в результате брекетинга экспозиции. Алгоритм ориентирован на обработку нескольких изображений с одинаковым уровнем экспозиции, при условии перемещения объекта в пределах одного цикла съемки на расстояние, превышающее его линейный размер. Алгоритм заключается в попиксельном сравнении полученных изображений с выделением одинаковых областей. Результирующее изображение строится с использованием информации от кадров, имеющих минимальное отличие в рассматриваемой области. Изображения, имеющие существенное отличие от аналогичных участков других кадров серии из анализа исключаются. Приведен пример получения HDR изображения, сформированного из серии цифровых снимков, содержащих изображения подвижных объектов. Показаны преимущества предложенного алгоритма.

**ДВУХДИАПАЗОННАЯ СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ
ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Студент гр. 113116 Плащинский А.А.

Кандидат техн. наук, профессор Артюхина Н.К.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время перспективным направлением является развитие систем, работающих в реальном масштабе времени одновременно в нескольких спектральных диапазонах. Рассматриваемая система работает одновременно в средневолновом (MWIR) и длинноволновом (LWIR) ИК-диапазонах и предназначена для наблюдения и ведения разведки с борта беспилотных летательных аппаратов [1].

Помимо традиционной спектральной селекции, основанной на различиях отражательных и излучательных способностей целей и фонов, предполагается использовать различия во временных характеристиках оружейных и других быстропротекающих вспышек и сравнительно медленных процессов горения. Для обнаружения замаскированных целей предполагается использовать также различия в поляризационных характеристиках объектов искусственного происхождения и естественных источников излучения для рабочих спектральных диапазонов.

Прибор выполнен на базе КРТ-МПИ формата 640×480 с NEDT = 0,1 мК (для MWIR-канала) и на базе VO_x-микроболометра формата 640×480 с NEDT = 0,15 мК (для LWIR-канала). Система оборудована двумя объективами с фокусными расстояниями 75 мм, имеющими идентичные угловые поля и снабженные приводами для независимого управления фокусировкой в каждом спектральном диапазоне [2].

Изображения передаются от ФПУ к вычислительному устройству, в котором выполняется обработка видеосигнала. Одновременно регистрируются данные глобальной системы позиционирования GPS. Полученная информация с борта беспилотного носителя передается на экран наземной станции обнаружения и слежения. Программное обеспечение позволяет реализовать различные алгоритмы обработки изображений.

Литература

1. Тарасов, В.В. Инфракрасные системы «смотрящего» типа. / В.В. Тарасов, Ю.Г. Якушенко. – М.: Логос, 2004. – 444 с.
2. Тарасов, В.В. Двух- и многодиапазонные оптико-электронные системы с матричными приемниками излучения. / В.В. Тарасов, Ю.Г. Якушенко. – М.: Университетская книга: Логос, 2007. – 192 с.

КАЛИБРОВКА МЕТРИЧЕСКИХ ОЭП

Студент гр. 113116 Романов Д.В.

Белорусский национальный технический университет

За последнее десятилетие практически завершился переход от использования фотопленки к применению фоточувствительных приборов с зарядовой связью (ФПЗС). Одними из основных задач, решаемых с помощью такой аппаратуры, являются фотограмметрические задачи, т.е. определение размеров, формы и координат объектов по их снимкам. Для случая, когда в системах для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) приемником излучения является фотопленка, методы решения таких задач хорошо известны. Средняя квадратическая погрешность (СКП) определения дисторсии с использованием таких методов достигает порядка 1" в зависимости от типа камеры. Актуальным является вопрос о возможности применения традиционных методов фотограмметрии к снимкам, полученных с помощью ФПЗС. Чтобы использовать оптико-электронные приборы (ОЭП) в измерительных целях, необходимо определить ЭВО и коэффициенты дисторсии. Эта задача решается в процессе калибровки. Конструкция ОЭП значительно отличается от конструкции пленочной фотокамеры, что влияет на выбор схемы калибровки.

В общем виде ее необходимо производить, проецируя изображение при помощи коллиматора со стороны объектива и регистрируя изображение в ФПЗС ОЭП.

Метод измерения ЭВО ОЭП предполагает установление соответствия между углами равномерно распределенных в пределе поля зрения пучков лучей и номерами светочувствительных элементов приемника. Полученные результаты используются:

для аппроксимации полиномами зависимости угловых координат светочувствительного элемента от его номера в строке изображения (ЭВО в пространстве предметов);

для расчета фотограмметрического фокусного расстояния, фотограмметрической дисторсии и положения проекции задней узловой точки объектива на плоскость изображения (ЭВО в пространстве изображений).

Предварительная расчетная СКП определения дисторсии по данному методу составляет 0,3-0,5", что значительно повышает точность определения метрологических параметров изготавливаемых ОЭП.

В настоящее время ведутся разработки для практической реализации данного метода при аттестации метрических ОЭП.

ИТТЕРБИЕВЫЙ ЛАЗЕР ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ С ПРОДОЛЬНОЙ ДИОДНОЙ НАКАЧКОЙ

Студент гр. 113126 Руденков А.С.

Доктор физ.-мат. наук Кулешов Н.В., кандидат физ.-мат. наук Кисель В.Э.
Белорусский национальный технический университет

Твердотельные лазеры в спектральной области около 1 мкм с диодной накачкой, работающие в режимах непрерывной генерации и модуляции добротности широко используются в научных, медицинских и промышленных системах. Достоинством таких лазеров является высокая эффективность, надежность, экономичность, большой ресурс работы.

В данной работе приведены результаты разработки непрерывного и импульсного лазера на кристалле иттрий-алюминиевого граната, легированного трехвалентными ионами иттербия (Yb:YAG).

Был использован активный элемент - кристалл Yb:YAG с концентрацией ионов Yb^{3+} 5 ат.%, размерами $5 \times 5 \times 2 \text{ мм}^3$. Температура активного элемента поддерживалась на уровне 20°C при помощи Пельтье-элементов. Источник накачки - лазерный диод с волоконным выводом излучения ($\varnothing 100 \text{ мкм}$, $\text{NA}=0.15$) и максимальной мощностью 25Вт на длине волны 940нм. Использовалась Z-образная конфигурация резонатора, пропускание выходных зеркал варьировалось в пределах 20-30%. Выходная характеристика лазера приведена на рисунке 1.

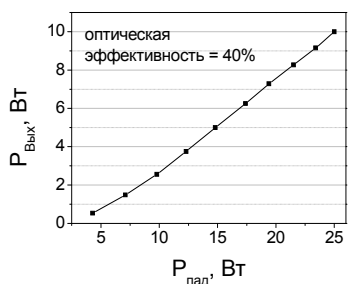


Рис 1. Зависимость выходной мощности лазера от мощности накачки.

ограничивалась оптическим разрушением покрытий на активном элементе. При частотах следования импульсов 20-30 кГц мощность лазера достигала 9.5Вт, энергии импульса 0,47-0,32мДж, длительность импульса возросла до 25-30нс.

Таким образом показана перспективность использования кристалла Yb:YAG в лазерных системах высокой мощности с продольной диодной накачкой и активной модуляцией добротности.

Получена выходная мощность около 10Вт в непрерывном режиме на длине волны 1030нм с оптической эффективностью генерации 40%.

Для получения режима модулированной добротности использовался электрооптический затвор на кристалле RTP. При частоте следования импульсов 10кГц мощность составила 7Вт, энергия импульса 0,7мДж; минимальная длительность импульса составила 16нс, пиковая мощность 43,7кВт. Выходная мощность

ОФТАЛЬМОСКОП

Студент гр. 113116 Сербин И.Н.
Кандидат техн. наук, доцент Шамкалович В.И
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время существует большое количество офтальмоскопов , предназначенных для полноценного исследования глазного дна. Такое оборудование должно быть высококачественным, простыми в использовании и отличаться максимальной точностью, так как первичная диагностика покажет дальнейшее здоровье пациента. Существуют модели отличаются по своим характеристикам, цене и, соответственно, по качеству. Существуют как портативные так и настольные.

Оптическая система настольного офтальмоскоп, типа щелевой лампы, обеспечивает прекрасное светопропускание, позволяющее чётко видеть и строго документировать интересующие структуры глаза, используя при этом средний уровень освещенности. Лампа оснащена стандартным жёлтым фильтром, который особенно полезен при подборе контактных линз.

Управление параметрами щелевого освещения и механическим перемещением прибора может осуществляться одной рукой. Щелевая лампа полностью обеспечивает возможность качественного и подробного осмотра глаза, в том числе, при подборе контактных линз.

Конструкция щелевой лампы обеспечивает надёжную защиту от ультрафиолетового и инфракрасного излучения в соответствии со стандартом ISO 10939.

Портативные офтальмоскопы должны иметь галогенное освещение, так как галогенное освещение ближе по составу к солнечному, что позволяет получить ровное, яркое белое освещение исследуемой зоны.

Наличие поляризационных фильтров в осветительной системе, такого офтальмоскопа, обеспечит максимальное устранение роговического блика во время исследования.

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

Студенты гр. 113117 Стринкевич А.Н., Наконечная Т.В.

Доктор техн. наук, профессор Козерук А.С.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время чрезвычайно актуально обеспечение наблюдения в ухудшенных условиях: ночью, при пониженной прозрачности атмосферы (дымка, туман, дождь и пр.), при воздействии интенсивных световых помех (излучение фар, прожекторов, сигнальных огней и др.). Решение этой проблемы необходимо как для военной техники (разведка, наведение средств поражения и др.), так и для гражданской (разведка полезных ископаемых, их добыча и транспортировка, поисково-спасательные работы, обеспечение охраны объектов и пр.).

Данная проблема может быть решена с помощью приборов ночного видения (ПНВ); это пассивно-активные ПНВ на базе электронно-оптических преобразователей, низкоуровневые телевизионные системы, активно импульсные (АИ) ПНВ и тепловизионные приборы.

Особо важную роль играют АИ ПНВ, которые обладают по сравнению с другими типами ПНВ рекордными дальностями действия, возможностью круглосуточной и всепогодной работы в присутствии световых и полевых помех, обнаружения объектов по бликам при подсветке лазерным излучением, способностью точно измерять дальность и работать как в пассивном, так и активно-импульсном режиме. Однако в АИ режиме невозможен поиск объекта. В связи с этим поиск следует вести либо в пассивном режиме, либо с помощью дополнительного канала. Поскольку все ПНВ имеют недостатки, представляется целесообразным их объединение в многоканальную систему, так, чтобы недостатки одних каналов компенсировались достоинствами других. В такую систему могут входить не только ночные, но и дневные, радиолокационные и другие каналы. За счет высокой эффективности и информативности многоканальные ПНВ работают круглосуточно и в любую погоду, с высокой вероятностью обнаруживают и опознают объекты, позволяя вплотную подойти к созданию автоматизированного устройства, работающего без вмешательства оператора.

В настоящее время проблема автоматизации успешно решается за счет стыковки ПНВ с когерентно-оптическим коррелятором с голографическим запоминающим устройством. В данной работе дано описание принципа действия такого коррелятора и показаны его возможности. Экспериментально подтверждена эффективность применения систем ПНВ+коррелятор вместо традиционной системы ПНВ+человек-оператор.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ И РАСЧЕТ ОБЪЕКТИВА ДЛЯ УГЛОВОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ МАРКИРОВКИ

Студент гр. 113126 Суборев К.Г.

Кандидат техн. наук Ларченко Ю.В.,
доктор физ-мат. наук, профессор Кулешов Н.В.

Белорусский национальный технический университет

Проблема оптимального проектирования лазерных систем углового сканирования является актуальной для различных областей науки и техники. Примером их широкого использования является такие области как лазерная гравировка, системы поиска и слежения за объектом, термическая обработка металлов и т.д.

Одной из наиболее важных задач, от которой в значительной мере зависит качество всей системы сканирования является F-theta объектив. Использование данного класса оптических систем для задач углового сканирования обусловлено следующими основными факторами:

Линейная зависимость между показаниями углового датчика и величиной смещения сфокусированного лазерного пучка;

Уменьшение апертуры оптических компонентов и, следовательно уменьшение габаритов и стоимости всего объектива.

Важнейшим требованием для F-theta объектива является минимизация кривизны поля относительно глубины фокуса, данное требование можно записать в виде:

$$\Delta F \geq \Delta h_{\max},$$

где ΔF - глубина фокуса; Δh_{\max} - максимальное значение кривизны

поля.

С учетом эргономических требований и конкретного случая применения F-theta объектива для угловой сканирующей маркировки с участием человека в роли оператора, были определены следующие параметры оптической системы, которые необходимо учитывать при проектировании подобного типа объективов. Такие как: фактические размер пятна не должен превышать размера в 80 мкм; физический размер пятна – 30 мкм; фокусное расстояние объектива – 177 мм; глубина фокуса по абсолютному значению – 0,7 м; кривизна поля – 1,3 мм; дисторсия в процентном выражении – 0,07%. Также необходимо упомянуть что определенные значения вычислялись для поля сканирования 100 на 100 мм, для лазера с длиной волны 1,064 мкм и апертурой излучения 8 мм.

Был оптимизирован F-theta объектив удовлетворяющий вышеуказанным параметрам.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ ZEMAX ДЛЯ РАСЧЕТА ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ КОГЕРЕНТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Студенты гр. 113116 Чергейко С.В., гр. 113126 Суборов К.Г.
Кандидат техн. наук Артюхина Н.К., вед. инженер Марчик В.А.
Белорусский национальный технический университет

На протяжении обучения в ВУЗе нам программой обучения было предложено использование программной среды OPAL (РФ) для автоматизированного расчета оптических систем. В настоящее время оптические системы усложнялись, совершенствовались и появлялись новые направления. Стали широко использоваться лазерные системы, что привело к необходимости в более детальных расчетах, а в частности к учету когерентности освещенности, что возможно сделать только в ZEMAX.

В связи с чем мы приступили к изучению программной среды ZEMAX (США), которую осваивали на семинарских занятиях по курсу «Техническая оптика» путем подготовки докладов по различным разделам, возможностям этой программы: расчет асферики высших порядков, дифракционной решетки, параметров параксиального гауссова пучка, таких как размер пучка, расходимость, положение перетяжки и мн., др., курировал все работы я[1].

ZEMAX - программа, которая может моделировать, анализировать, и помогать в проектировании оптических систем. Интерфейс ZEMAX прост в использовании, и после небольшой практики можно научиться быстрому диалоговому проектированию. К большинству функциональных возможностей ZEMAX обращаются, выбирая опции в диалоговых окнах или опускающихся меню. Сочетания клавиш предусмотрены для быстрого управления или выбора пунктов меню[2].

В качестве примера был рассмотрен интерферометр Маха-Цендера, приведены графические изображения характеристик с учетом когерентности света.

Литература

1. Артюхина, Н.К. Компьютерное проектирование оптических систем: учеб-метод. пособие: в 2 ч / Н.К. Артюхина, В.А. Марчик: – Минск: БНТУ 2007. – Ч. 1, 2.
2. Официальный сайт разработчиков программной среды ZEMAX. – <http://www.zemax.com>.

КОМПЛЕКТ СРЕДСТВ ФОКУСИРОВКИ НАБОРА ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ ДЛИННОФОКУСНЫХ КОЛЛИМАТОРОВ

Студент гр. 113116 Чергейко С.В.

Ст. преподаватель Видмант Ф.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время, для поверки и юстировки оптико-электронных приборов (ОЭП) используют длиннофокусные зеркальные коллиматоры, главные зеркала которых имеют сферическую поверхность, что не позволяет контролировать объективы ОЭП с одинаковой точностью по всему полю зрения. Увеличить точность можно за счет замены сферических зеркал асферическими, что вносит дополнительные трудности при наладке самого коллиматора.

При использовании асферического зеркала в качестве главного зеркала длиннофокусного коллиматора, для более точной поверки и юстировки при сборке оптико-электронных приборов появилась необходимость в более точном контроле оптических и юстировочных параметров самого коллиматора, т.е. в модернизации существующих контрольно-юстировочных приборов.

Поскольку коллиматор длиннофокусный с фокусным расстоянием объектива 5.5 метра, то использование зрительной трубы с фокусным расстоянием в 3-5 раз больше коллиматора невозможно. Одним из наиболее распространенных методов установки коллиматора на бесконечность и устранение децентрировки, в таком случае, является автоколлимационный метод. С помощью автоколлимационного окуляра установленного в фокусе объектива коллиматора получили автоколлиматор. При установке плоского зеркала перед коллиматором, расположив его перпендикулярно оптической оси, непосредственно у объектива, получим схему контроля

Данный метод установки коллиматора на ∞ является наиболее чувствительным и точным поскольку в случаях установки сетки на расстоянии $\pm x$ относительно фокуса объектива коллиматора наблюдаемая не резкость (расстояние между сеткой и его автоколлимационным изображением) будет $\pm 2x$ т.е. удвоенным[1].

Таким образом, с помощью механизма продольной наводки достигают требуемой точности.

Литература

1. Русинов, М.М. Техническая оптика: учеб. пособие для вузов / М.М. Русинов. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. – 488 с., ил.

ПРИЦЕЛ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ NV/S-6^X

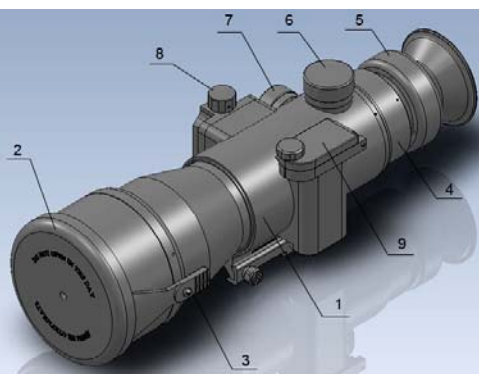
Студент гр. 113116 Шах Д.Н.

Кандидат техн. наук, доцент Федорцев Р.В.

инженер-конструктор ОАО «ММЗ им. С.И. Вавилова» Кульпанович А.К.
Белорусский национальный технический университет

Прицел ночной NV/S-6^X предназначен для прицеливания при стрельбе из автоматического оружия типа АК-103, или из снайперской винтовки при низких уровнях освещенности – при свете луны, звезд. Работа прицела основана на принципе электронно-оптического усиления яркости изображения целей (объектов), наблюдаемых при низких уровнях освещенности. Общий вид прибора показан на рисунке.

Конструктивно прицел представляет собой корпус 1, в котором закреплены: объектив, ЭОП, сетка, окуляр, механизмы выверки. Крышка 2 предохраняет объектив от загрязнения и повреждения в межэксплуатационные периоды, а также обеспечивает возможность работы прицела в сумерках и при дневном свете. Во время работы крышка



снимается и укладывается на объектив сверху с последующей фиксацией на одной из стоек 3. Диоптрийная подстройка окуляра производится вращением кольца 4. Наглазник 5 предназначен для исключения боковых засветок, а также для фиксации глаза стрелка относительно выходного зрачка окуляра. Механизмы выверки по вертикали 6 и горизонтали 7 служат для корректировки линии прицеливания при пристрелке оружия. Поправки вводятся поворотом шкал с шагом 52" на щелчок, что соответствует 25 мм на дальности 100 м. Направление поворота влево, вправо, вверх и вниз обозначено соответствующими надписями на шкалах и стрелками. Механизмы выверки закрываются колпачками, которые являются также ключами для поворота шкал. Ручка 8 (переключатель) предназначена для включения прицела и регулировки яркости сетки. В крайнем левом положении ручки 8 прицел выключен. Вращением по часовой стрелке ручка 8 обеспечивает возрастание яркости подсветки (всего четыре градации). Два элемента питания типоразмера АА с суммарным номинальным напряжением 3 В устанавливаются в отсек питания с соблюдением полярности по маркировке на внутренней стороне крышки отсека питания 9.

ПРИЗМЕННЫЙ БЛОК ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ ТАНКОВОГО ПРИЦЕЛА

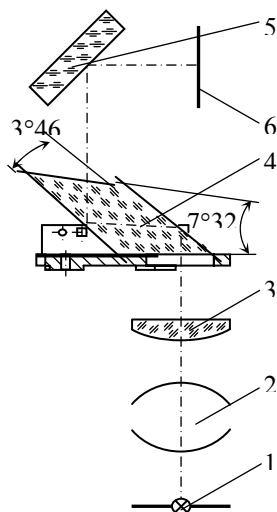
Студент гр. 113126 Яглинская И.А.

Кандидат техн. наук, доцент Федорцев Р.В.,
инженер-технолог ОАО «БелОМО – ММЗ им. С.И. Вавилова» Шкред Е.А.
Белорусский национальный технический университет

Большинство существующих конструкций танковых прицелов представляют собой оптически связанные объектив и систему наблюдения с прицельной маркой, в которую введен оптический блок (два плоских зеркала и линза) для сопряжения прицельной марки с контрольной меткой на оружии танка. Недостатками такого оптического блока при оперативном контроле параллельности визирной оси прицела и оси его орудия в полевых условиях является отсутствие жесткости, что приводит к разъюстировке системы двух зеркал в процессе эксплуатации и тем самым к снижению точности стрельбы.

Одним из вариантов устранения указанных выше недостатков является введение призмного блока, включающего специальную ромб-призму, в которой две отражающие грани в плоскости главного сечения работают на эффекте полного внутреннего отражения, при этом входная грань призмы расположена перпендикулярно визирной оси прицела. Это обеспечивает стабильность совпадения контрольной метки на оружии танка с прицельной маркой системы наблюдения, простоту, компактность и нерасстраиваемость конструкции. На рисунке представлена принципиальная схема оптической системы наведения с призмным блоком. Система наведения работает следующим образом: при включении питания фокусирующая оптическая система 2 строит параллельный пучок лучей от источника 1, который проходит через оптический блок (линзу 3 и призму 4) и отразившись от наклонного зеркала 5, попадает на сетку 6. Одновременно в визирном канале на сетке 6 строится изображение контрольной метки с орудия танка. По величине отклонения контрольной метки от вершины прицельной марки визирного канала оценивается параллельность орудия танка относительно линии визирования.

Рассмотренный призмный блок разработан в ОАО «Пеленг» и изготавливается на Оптическом заводе «Сфера» (БелОМО, г. Минск).



СЕКЦИЯ 5
ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

УДК 535.075

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ МУАРОВЫХ КАРТИН

Учащиеся *Абдулганеева Т.Ю., *Абрагимович В.А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

*ГУО «СОШ №41 им. Серебряного В.Х.», Минск

Метод муаровых полос основан на эффекте образования картин чередующихся темных и светлых полос, возникающих при прохождении света через систему двух сопряженных оптических растров. В основе формирования муаровых картин лежит оптическое явление – интерференция света. Цель настоящей работы является аналитическое и экспериментальное исследование формирования муаровых картин на основе оптических растров различной геометрии.

Для аналитического описания особенностей формирования муаровой картины нами использован геометрический метод. Рассмотрим систему из двух периодических структур с синусоидальным распределением коэффициента пропускания T :

$$T_1(x) = \frac{1}{2}(1 + \sin(2\pi x/p_1)) \text{ и } T_2(x) = \frac{1}{2}(1 + \sin(2\pi x/p_2)).$$

При смещении структур относительно друг друга формируется картина с пространственным распределением результирующего коэффициента пропускания:

$$T_c(x) = T_1(x) \cdot T_2(x) = \frac{1}{4}(1 + \sin(2\pi x/p_1) + \sin(2\pi x/p_2) + \sin(2\pi x/p_1) \cdot \sin(2\pi x/p_2))$$

В результате возникает сложная интерференция проходящего через сопряженные структуры света, приводящая к появлению темных и светлых полос, которые формируют муаровую картину.

В работе приведены результаты макетирования и анализа муаровых картин, возникающих при малых перемещениях и деформациях, на основе растров различной геометрии с оптическим пропусканием 0,5. Выполнен расчет и изготовлены образцы оптических растров на основе различных видов линий (радиальные, прямые, и др.). Экспериментальная установка содержит устройство крепления растров, блок управления, осветительное устройство и систему цифровой фоторегистрации. Для относительного перемещения растров использовались электродвигатели типа ДПМ, на оси которых крепились исследуемые образцы.

Возникающие муаровые полосы являются линиями уровня некоторых физических величин (перемещений, деформаций и т.п.). Таким образом, исследуемая величина оказывается заданной в виде картины своих линий уровня. Вдоль линий уровня она остается постоянной, а при переходе от одной муаровой полосы к соседней изменяется на некоторую постоянную величину. В работе рассмотрен так же режим получения увеличенного изображения методом муара.

АНАЛИЗ СХЕМЫ ПРИВОДА ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ДИСКОВ С КООКСИАЛЬНОЙ ЗАПИСЬЮ ИНФОРМАЦИИ

Студент гр. 113228 Аксенов Е.С.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Голографическая память является основой перспективного поколения запоминающих устройств. В отличие от DVD и других типов оптических дисков, в которых информация располагается на плоскости, при голографической записи реализуется объемная запись. В настоящее время широко используются достижения оптоэлектроники, определяющие технический уровень голографических методов, такие как пространственные модуляторы света (ПМС), матричные фотодетекторы (МФД), специализированные полупроводниковые лазеры и новые регистрирующие среды. При использовании двумерных ПМС и матриц фотодетекторов схемы голографической памяти характеризуется не только высокой плотностью записи, но также высокой скоростью передачи данных. В докладе выполнено макетирование канала считывания (статический режим) и проведен анализ основных требований к схемам приводов голографических дисков, работающих в формате коаксиальной записи/считывания.

Основное требование, предъявляемое к системам голографической памяти - это надежный дисковод. Во-первых, оптическая система,строенная в дисковод, не должна создавать при записи/считывании голограммы флуктуации опорного и сигнального пучков. Причиной таких флуктуаций могут являться механические вибрации и потоки воздуха. Поэтому действия оптической системы и позиционной системы дисковода должны снижать уровень флуктуаций до значений, меньших одной десятой длины волны излучения. Коаксиальная оптическая система является достаточно стабильной, поскольку опорный и информационный пучки формируются с помощью общего ПМС, а затем проходят через общий объектив. Кроме того, применяемая позиционная система должна точно контролировать положение опорного и сигнального пучков относительно диска по отдельному каналу, аналогично, системам DVD-приводов. Таким образом, метод коаксиальной голографической записи создает возможность разработки надежного и компактного дисковода. Во-вторых, требуется согласование числовой апертуры рабочего объектива с размером пикселей ПМС и МФД. Поскольку интенсивность считывающего излучения является сравнительно малой (ограничивается типом источника и потерями в схеме), выполнение данного условия повышает отношение сигнал-шум в восстанавливаемом сигнале.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКОГО ТИПА

Студент гр. 113219 Антонов М.В.

Ст. преподаватель Погудо Л.П.,

кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время для измерения давления (перепада давлений) в жидкостных и газообразных средах разрабатываются новые методы, основанные на регистрации изменений характеристик оптического излучения, взаимодействующего с рабочим элементом датчика. Датчики оптического типа отличаются от других типов простотой конструкции, отсутствием механических перемещений, что позволяет получать высокую точность измерений. В данной работе представлены результаты разработки принципов построения и макетирования оптического датчика давления поляриметрического типа, в качестве чувствительного элемента которого используется тонкослойная жидкокристаллическая ячейка. Принцип действия разрабатываемого датчика заключается в изменении поляризационных характеристик светового потока, взаимодействующего с анизотропной ЖК-ячейкой, в условиях нарушения первоначальной ориентации жидкокристаллического слоя. Применение поляризованного излучения и соответствующей методики анализа его параметров позволяет существенно повысить чувствительность разрабатываемой схемы датчика.

В работе исследовались нарушения ориентации в результате сдвиговой деформации ЖК-слоя, возникающей вследствие неравенства внешних давлений на противоположных торцах ячейки. Разрабатываемая схема датчика состоит из кюветы с ЖК-ячейкой и оптической системы с фоторегистрацией. Подробно рассматриваются особенности конструкции исследуемых ЖК-ячеек. Регистрация экспериментальных данных осуществлялась по поляризационной методике на собранной установке, содержащей лазер, поляризатор, исследуемую ячейку, анализатор и фотоприемный блок.

Экспериментально была установлена зависимость пропускания исследуемых ячеек в режиме сдвиговой деформации от начальной ориентации и от величины угла между директором ЖК-слоя и поляризацией падающего на ячейку оптического излучения. Проанализированы зависимости деполяризации прошедшего через исследуемую ячейку лазерного излучения при различных значениях угла φ . Выполненные расчеты и результаты эксперимента показывают, что такой датчик может измерять перепады давления до 10 Па.

**ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕОРИИ НЕПРЕРЫВНЫХ ДРОБЕЙ К РЕШЕНИЮ
БЕСКОНЕЧНЫХ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ
УРАВНЕНИЙ С ЯКОБИЕВЫМИ ОСНОВНЫМИ МАТРИЦАМИ**

Студент гр. 113029 Афанасик К.О.

Доктор физ.-мат. наук, профессор Роговцов Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

При решении различных научно-технических задач с помощью аналитических или численных методов зачастую приходится исследовать свойства решений конечных и бесконечных систем линейных алгебраических уравнений. Значительный интерес для приложений представляют системы, основные матрицы которых являются конечными или бесконечными матрицами Якоби. Следует особо отметить, что исследование свойств указанных выше бесконечных систем необходимо для обоснования процедур редукции (усечения), которые, в частности, широко используются при решении краевых задач математической физики и построении устойчивых численных алгоритмов решения таких задач. К сказанному следует добавить еще то, что, по существу, к решению таких бесконечных систем линейных алгебраических уравнений сводится вычисление многих специальных функций. Полезно подчеркнуть также, что теории разностных уравнений и непрерывных дробей тесно связаны с теорией бесконечных линейных систем алгебраических уравнений с якобиевыми основными матрицами. Именно совместное использование всех указанных выше теорий дает наибольший эффект при построении эффективных численных и аналитических алгоритмов решения конечных и бесконечных систем линейных алгебраических уравнений и вычисления специальных функций.

Существенным отличием использования теории непрерывных дробей от традиционных подходов является широкое применение двучленных (а не трехчленных) рекуррентных формул. Именно это обстоятельство позволяет строить устойчивые численные алгоритмы. Кроме этого данные теории дают возможность построить точные решения некоторых линейных интегральных уравнений (например, характеристических уравнений теории переноса излучения), которые играют фундаментальную роль при решении краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений. На основе учета основных понятий отмеченных выше теорий получены некоторые точные решения бесконечных и конечных систем линейных алгебраических уравнений, а также разработаны устойчивые алгоритмы расчета ряда специальных функций. Эти результаты представляют, например, интерес для квантовой механики и оптики дисперсных сред.

АНАЛИЗ ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СВЕТОДИОДОВ

Студенты гр. 113029 Афанасик К.О., Бляян А.Р.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Бумай Ю.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время одной из мировых тенденций в снижении энергопотребления является использование для целей освещения светоизлучающих диодов (СИД) белого свечения на основе гетероструктур. Основной причиной быстрой деградации и преждевременных отказов мощных СИД в большинстве случаев служит перегрев полупроводниковых кристаллов, возникающий из-за трудностей в отводе тепла кристалла малого размера. Поэтому снижение результирующего теплового сопротивления "р-п переход – окружающая среда" (К/Вт), включая тепловое сопротивление СИД, относится к одной из важнейших задач полупроводниковой электроники. Уменьшение теплового сопротивления СИД зависит от его конструкции и технологии посадки кристалла.

В работе рассмотрены типы и конструкции и особенности монтажа современных СИД. Проведены расчеты тепловых сопротивлений элементов конструкции СИД – кристалла, слоя посадки, теплоотводящего основания, монтажных плат на основе керамики и металлов. Рассчитано сопротивление растекания тепла от кристалла в слои с различной теплопроводностью. Проведен анализ тепловых сопротивлений различных СИД, а также отдельных элементов их конструкций. Тепловые сопротивления измерены с использованием методики, основанной на исследованиях переходных электрических процессов при разогреве СИД собственным током [1]. Исследовались СИД различных типов и свечения: мощные СИД Lumileds (1, 3 Вт), Prolight (3 Вт), Nichia (1 Вт), и маломощные СИД Epigap, Nichia. Результаты исследования характеристик СИД показывают, что в настоящий момент в тепловое сопротивление разных излучателей наибольший вклад вносит слой посадки кристалла на теплоотводящее основание. Установлено, что для различных производителей тепловое сопротивление единицы площади слоя посадки находилось в интервале 3.3–17 мм²·К/Вт. При этом принципиальной разницы между качеством посадки мощных и маломощных СИД не наблюдалось.

Литература

1. Бумай, Ю.А. Тепловые процессы в сверхъярких InGaN/GaN светодиодах / Ю.А. Бумай, О.С. Васьков, Д.С. Доманевский // Полупроводниковые лазеры и системы на их основе: сб. статей. 6-го бел.-росс. семинара, Минск, 4-8 июня 2007 г. – Минск: ИФ НАНБ, 2007. – С. 108–112.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ПОПЛАВКОВОЙ ГИДРОТУРБИНЫ

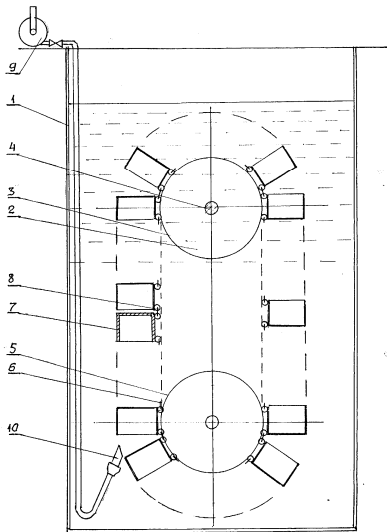
Студент гр. 113210 Берхин Е.В.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Поплавковая гидротурбина относится к техническим средствам преобразования и выработки энергии. Недостатком известных гидротурбин является необходимость постоянного расхода воды для ее работы.

Технической задачей данной разработки является создание гидротурбины, не требующей для работы постоянного расхода воды. Поставленная задача решается тем, что в поплавковой гидротурбине рабочий орган выполнен в виде барабана и дополнительно включает второй барабан и непрерывную поплавковую цепь, состоящую из полых поплавков и узлов их шарнирного сочленения.



На рисунке представлена схема поплавковой гидротурбины, содержащей корпус (1), рабочий орган (2), состоящий из рабочего барабана (3) и рабочего вала (4), дополнительный барабан (5), непрерывную поплавковую цепь (6), состоящую из полых поплавков (7). Корпус оснащен источником сжатого воздуха и устройством подачи воздуха в полость поплавков.

Корпус 1 заполняется водой, на нисходящей ветви поплавковой цепи 6 полости поплавков 7 заполнены водой. В нижней части восходящей ветви поплавковой цепи в полость поплавков 7 подается сжатый воздух. Сжатый воздух заполняет полость поплавка, вытесняя из него воду. Создается положительная плавучесть поплавка. За счет выталкивающей силы воды, действующей на поплавки, непрерывная поплавковая цепь будет перемещаться вертикально вверх и создавать постоянные вращения барабанов 3 и 5 и рабочего вала 4. Рабочий вал будет постоянно вращаться, преобразуя энергию всплывающих поплавков в энергию на рабочем валу. Выполнены оценки эффективности данной разработки.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН. КОМПЬЮТЕРНАЯ ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПРОГРАММА

Студент гр. 113450 Бобрикович А.А.

Кандидат физ.-мат. наук Бобученко Д.С.

Белорусский национальный технический университет

При изучении некоторых разделов физики особенно важно иметь на лекционных и практических занятиях различные технические средства и демонстрации. Это особенно необходимо при изучении динамических явлений, например, таких как колебания и волны поскольку во всех учебниках они представляются в виде уравнений и графиков, которые являются “мгновенными фотографиями” и некоторые студенты не понимают, что имеют дело с быстропротекающими, динамическими процессами. Отсюда, возникает и недостаточно точное понимание основных характеристик волн и колебаний. Целью настоящей работы является создание компьютерной демонстрационной программы с наглядным представлением простейшей волны и влияния ее основных характеристик на ее поведение. На рисунке представлен “статичный” внешний вид программы. При написании программы прорабатывались варианты её создания на различных языках программирования.



ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА СВЕТОДИОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ТРИАНА»

Студентка гр. 612601 Брылева О.А.,
студентка гр. 612601 Викторова И.П.
Доцент Колбун В.С., доцент Журавлев В.И.
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

Для снижения уровня энергопотребления в последнее время качестве альтернативных источников освещения все большее применение находят т.н. сверхяркие светодиоды. При этом повышенная светоотдача сопровождается увеличением рассеиваемой мощности, а значит и увеличением температуры кристалла светодиода. Это приводит к снижению срока службы светодиодов, а также к необходимости обеспечить эффективный отвод тепла [1]. В этих условиях большое значение приобретает оценка теплового режима устройства на стадии проектирования.

Программный комплекс «ТриАНА» позволяет анализировать тепловые режимы печатных плат и конструкций радиоэлектронных средств [2].

Проведенные исследования позволили определить предельные значения компоновочных характеристик печатных плат в зависимости от рассеиваемой светодиодами мощности. Кроме того, эти результаты позволяют сделать вывод о необходимости применения более эффективных способов теплоотвода по сравнению с естественным охлаждением. К данным способам можно отнести радиаторы и находящиеся все большее применение тепловые трубы. Построенные тепловые модели при этом учитывают все возможные способы отвода тепла, тепловые проводимости ветвей модели и параметры окружающей среды.

Литература

1. Understanding power LED lifetime analysis [Electronic resource]/Lumileds/ - San Jose (USA)/ 2009 - Mode of access: www.philipslumileds.com/pdfs/WP12.pdf/ - Date of access: 10.03.2009.
2. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий / под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова. – М: Энергоатомиздат, 2007. – Т. 1. – 538 с.

ЕМКОСТНЫЕ СВОЙСТВА СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ

Студенты гр. 113220 Бурин А.А., Кульша П.В.

Кандидат физ.-мат. наук Черный В.В.

Белорусский национальный технический университет

Исследования емкостных свойств контактных структур позволяет получить важную информацию об их свойствах. В работе проводилось сравнение параметров светодиодов простейшей структуры на основе гетеропереходов и современных светодиодов.

Измерения емкости проводились на частоте 1 МГц. Исследовались зависимости емкости диодных структур от внешнего напряжения при обратных и прямых смещениях.

Для обработки результатов была разработана и отлажена компьютерная программа на алгоритмическом языке Delphi, позволяющая проводить графический анализ результатов.

Для диодов на основе одинарных гетеропереходов хорошо выполнялась линейная зависимость квадрата обратной барьерной емкости C^{-2} от величины обратного смещения V , характерная для переходов с резким распределением примесей [1]:

$$\frac{1}{C^2} = A(V_d - V),$$

где A – постоянный коэффициент, V_d – высота потенциального барьера.

Из полученных результатов была определена величина эффективного потенциального барьера, фигурирующая в приведенном соотношении. Величина V_d монотонно возрастала с уменьшением длины волны излучения. Она оказалась равной от 1,75 – 1,85 вольт для красных светодиодов до 2,7 – 2,8 вольт для зеленых, что согласуется с известными литературными данными [2].

Для диодов второй группы отмеченная зависимость C^{-2} от V при обратных смещениях также выполнялась в большинстве случаев. Для некоторых диодов величина V_d оказалась заметно выше. Так, для одного из типов красных диодов она оказалась равной 3,1 вольта. При этом величина V_d не возрастала монотонно с уменьшением длины волны.

При прямых смещениях наблюдался резкий рост емкости диодов при снятии барьера и появлении излучения.

Литература

1. Зи, С. Физика полупроводниковых приборов: пер. с англ. / С. Зи – М.: Мир, 1984. – Кн.1. 450 с.
2. Шуберт, Ф. Светодиоды: пер. с англ. / под ред. А.Э. Юновича. – 2-е изд. – М.: Физматлит, 2008. – 496 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРИНЫ ЩЕЛИ В ПРОЗРАЧНОЙ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКЕ

Студентка гр. 113919 Волк Н.М.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Новоселов А.М.

Белорусский национальный технический университет

В данной работе предложена методика оценки ширины щели путем анализа дифракционной картины при дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке. При этом учитывалось, что максимальный

порядок главных максимумов $m \leq \frac{\lambda}{d}$, где d - период решетки, λ - длина

волны используемого света, а также то, что на опыте видны только главные максимумы, расположенные между первыми главными минимумами, для

которых при дифракции φ_1 удовлетворяет условию: $\sin \varphi_1 = \pm \frac{\lambda}{b}$, где b -

ширина щели. Остальные главные максимумы слабы и практически не видны. Это обстоятельство ограничивает предельный порядок

наблюдаемых главных максимумов (m_{np}), для которых $\sin \varphi_{m_{np}} = m_{np} \frac{\lambda}{d}$,

однако позволяет приблизительно определить $\frac{d}{b}$ и ширину щели b . Для

оценки $\frac{d}{b}$ можно записать очевидное неравенство

$\sin \varphi_{m_{np}} < \sin \varphi_1 \leq \sin \varphi_{(m_{np}+1)}$, где $\varphi_{(m_{np}+1)}$ - порядок следующего (но уже невидимого) главного максимума. После подстановки значений синусов

имеем $m_{np} \frac{\lambda}{d} < \frac{\lambda}{b} \leq (m_{np} + 1) \frac{\lambda}{d}$, откуда $m_{np} < \frac{d}{b} \leq (m_{np} + 1)$,

$\frac{d}{m_{np}} > b \geq \frac{d}{(m_{np} + 1)}$. Если известно d , то определив экспериментально

m_{np} можно оценить величины $\frac{d}{b}$ и b для исследуемой решетки.

Полученные результаты могут быть использованы при проведении лабораторных занятий и в лекционном материале по теме «Дифракция света».

ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ МОМЕНТЫ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ПОРЯДКОВ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАК РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ

Студенты гр. 113418 Шаплыко Д.А., Чакуков Р.Ф.

Кандидат техн. наук, доцент Волкович П.Ф.

Белорусский национальный технический университет

В отличие от известных способов здесь вычисление моментов произвольных порядков нормального распределения с математическим ожиданием m и дисперсией σ^2 сводится к решению соответствующих интегральных рекуррентных соотношений. Решения этих соотношений, полученные методом математической индукции, представлены в виде:

-центральные моменты μ_r четных $r=2k$ ($k=1,2,3,\dots$) и нечетных $r=2k-1$ порядков

$$\mu_{2k} = (2k-1)!! \sigma^{2k}, \mu_0 = 1, \mu_2 = \sigma^2, \mu_{2k-1} = 0;$$

-абсолютные центральные моменты четных порядков $\eta_{2k} = \mu_{2k}$ и нечетных порядков

$$\eta_{2k-1} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} 2^{k-1} \sigma^{2k-1} (k-1)!, \quad \eta_1 = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sigma;$$

-начальные моменты α_r произвольных порядков r

$$\alpha_r = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{r}{2} \rfloor} \frac{r! m^{r-2k} \mu_{2k}}{(r-2k)! (2k)!},$$

$$\alpha_0 = 1, \alpha_1 = m, \alpha_2 = m^2 - \sigma^2,$$

где $\lfloor \frac{r}{2} \rfloor$ - целая часть дроби $\frac{r}{2}$.

Представление моментов произвольных порядков нормального распределения в виде комбинаторных формул служит цели снижения сложности вычислительных алгоритмов при проведении научных исследований и инженерных расчетов.

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФАКТОРИАЛЬНЫХ МОМЕНТОВ
ПРОИЗВОЛЬНЫХ ПОРЯДКОВ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
КОМБИНАТОРНЫМИ СУММАМИ**

Студенты гр. 113418 Беляева О.Д., Дрозд Л.А.

Кандидат техн. наук, доцент Волкович П.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Получены представления факториальных $\alpha_{[r]}$ и центральных факториальных $\mu_{[r]}$ моментов произвольных порядков r ($r = 0, 1, 2, \dots$) нормального распределения $N(m, \sigma)$ с математическим ожиданием m и дисперсией σ^2 в виде комбинаторных сумм:

$$\alpha_{[r]} = \sum_{k=0}^{r-1} S_{r,k} \alpha_{r-k} = \sum_{k=0}^r \binom{r-1}{k-1} B_{r,r-k} \alpha_k, \quad \alpha_{[0]} = 1;$$

$$\mu_{[r]} = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{r}{2} \rfloor} \binom{r-1}{2k-1} B_{r,r-2k} \mu_{2k}, \quad \mu_{[0]} = 1;$$

$$\mu_{[2k]} = \sum_{\nu=0}^{\lfloor \frac{2k-1}{2} \rfloor} S_{2k,2\nu} \mu_{2(k-\nu)}, \quad \mu_{[0]} = 1;$$

$$\mu_{[2k+1]} = \sum_{\nu=0}^k S_{2k+1,2\nu+1} \mu_{2(k-\nu)}.$$

Здесь приняты обозначения:

$$\binom{k}{\nu} = \frac{k!}{\nu!(k-\nu)!}; \quad \left\lfloor \frac{r}{2} \right\rfloor - \text{целая часть числа } \frac{r}{2};$$

$B_{k,\nu}$ - числа Бернулли порядка k и степени ν ;

$S_{k,\nu}$ - числа Стирлинга первого рода порядка k ;

$$\alpha_r = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{r}{2} \rfloor} \binom{r}{2k} m^{r-2k} \mu_{2k} - \text{начальный момент порядка } r \text{ распределения}$$

$N(m, \sigma)$;

$\mu_{2k} = (2k-1)!! \sigma^{2k}$ - центральный момент порядка $2k$ распределения

$N(m, \sigma)$.

СИНХРОННОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ В ТЕРАГЕРЦОВОМ СПЕКТРОМЕТРЕ

Студент физического факультета Волович В.В.
Синицын Г.В., Ляхнович А.В., Малевич В.Л.
Белорусский государственный университет
Институт физики НАН Беларуси

Широкие возможности использования описанного в работе терагерцового спектрометра в научно-исследовательских, медицинских целях, в системах безопасности, обусловлены способностью такого излучения поглощаться органическими соединениями не нанося им вреда.

В созданном в Институте физики НАН Беларуси ТГц спектрометре излучение генерируется от фотоантенны, при облучении фемтосекундными лазерными импульсами. С помощью полупрозрачного зеркала фемтосекундный лазерный пучок делится на два, один из которых используется для возбуждения ТГц эмиттера, а второй (5% от мощности первоначального пучка) предназначен для управления детектором ТГц излучения, который представляет собой фотоантенну с фотопроводящим GaAs слоем, позволяющую регистрировать амплитуду и фазу электрического поля ТГц импульса, и, таким образом, одновременно измерять коэффициент поглощения и показатель преломления объекта. Размещенная в тракте возбуждения эмиттера ТГц излучения оптическая линия задержки служит для регистрации временной формы импульса путем изменения времени прихода управляющего лазерного импульса на фотоантенну. Спектр получается Фурье-преобразованием получаемой временной зависимости. Точковый сигнал, генерируемый фотоантенной при одновременном воздействии оптического и терагерцового излучений, выделяется и усиливается синхронным усилителем, который работает в режиме внешней синхронизации, а сигнал опорной частоты подается от блока управления модулятором-прерывателем оптического излучения. Принцип работы синхронного усилителя основывается на том, что при умножении полезного сигнала на близкий по частоте опорный сигнал, возникает составляющая на разностной частоте близкой к нулю, сигнал на этой частоте легко выделить фильтром низких частот, так достигается очень высокая чувствительность. Для описанного спектрометра была рассчитана минимальная напряженность ТГц поля, которую можно детектировать на фоне шумов:

$$E_{min} = \frac{2\hbar\omega}{Wq\mu d} \sqrt{\frac{kT\Delta f}{R}} \quad (1)$$

Численные оценки для излучения титан-сапфирового фемтосекундного лазера с длиной волны 800 нм дают: $E_{min} \cdot 10^{-6}$ В/см.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОКУСИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ОПТИЧЕСКОГО СЧИТЫВАТЕЛЯ

Студент гр. 113219 Глинский Е.А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

В современных приводах оптических дисков (типа CD, DVD и др.) применяются магнитоэлектрические системы, на основе которых разрабатываются функциональные схемы коррекции и фокусировки считывающего излучения. Такие магнитоэлектрические системы представляют собой сложные многосвязные рамки, расположенные в магнитном поле двух постоянных магнитов. Рамки устанавливаются в подвижном корпусе, закрепленном на гибких токопроводящих растяжках (пружинах). Конструкция магнитоэлектрической системы позволяет осуществлять одновременное перемещение линзы в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Эффективность динамической фокусировки считывающего излучения и отраженного луча определяются точностью установки и скоростью пространственного перемещения линзы. В данной работе рассматриваются особенности кинематики фокусирующей головки оптического считывателя при перемещении в фиксированное положение.

При подаче на электрические рамки управляющих импульсов оптическая головка начинает движение в магнитном поле и в точке, соответствующей равновесию (x_0) при заданных условиях начинает колебаться. Поэтому для анализа движения фокусирующей линзы была предложена следующая модель: соединенный с гибкими контактами корпус рассматривается как пружинный маятник, закрепленный между двух пружин. Показано, что в общем случае необходимо учитывать действие на такую систему сил упругости растяжек ($M_1=k_1\Delta x$) и сил, возникающих за счет электрического тока ($M_2=k_2I$). С учетом сделанного упрощения уравнение движения фокусирующей головки можно записать в виде:

$$E + \gamma \dot{x} + kx = M$$

Решение данного уравнения дает следующую зависимость перемещения выбранной модели

$$x(t) = x_0(1 - e^{-\gamma t/2m} \sin(\omega t))$$

Видно, что система приходит к равновесному положению (x_0) в режиме затухающего колебательного процесса. В работе обсуждаются условия сокращения времени и шага установления равновесного положения фокусирующей системы. Получено качественное соответствие результатов вычислительного и макетного экспериментов.

РЕШЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ ДЛЯ ЭЛЛИПСОИДА В РЯДАХ ПО ПОЛИНОМАМ НЕСКОЛЬКИХ КОМПЛЕКСНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

Студент гр. 113019 Крупский А.А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Нифагин В.А.

Белорусский национальный технический университет

$$D: \sum_{i=1}^3 \frac{x_i^2}{a_i^2} = 1,$$

Рассматривается задача Дирихле для эллипсоида вращения ($a_2 = a_3$). Данная задача соответствует стационарной задаче теплопроводности. Переходя от декартовых координат $x = (x_1, x_2, x_3) \in D \subset R^3$ к двумерной комплексной переменной

$$\kappa = \begin{pmatrix} z_1 & z_2 \\ -z_2 & z_1 \end{pmatrix}, \text{ где } z_1 = x + i x_2, \quad z_2 = x_3 + i x_4, \quad \bar{z}_1 = x_1 - i x_2, \quad \bar{z}_2 = x_3 - i x_4 \text{ с}$$

вырождением $x_4 \rightarrow 0: {}^0\kappa = \begin{pmatrix} z_1 & z_2 \\ -0 & z_1 \end{pmatrix}$ получаем краевую задачу для шара

$$\Delta_{{}^0\kappa} u({}^0\kappa) = 0, \quad |{}^0\kappa| < R \quad (1)$$

$$u|_{\Gamma} = f({}^0\bar{\kappa}), \quad |{}^0\bar{\kappa}| = R, \quad (2)$$

$$\text{здесь } \Delta_{{}^0\kappa}(\cdot) = 9\left(\left(\cdot, z_1 z_1 + \left(\cdot, z_2 z_2\right)\right) = 9\left(\cdot, {}^0\kappa {}^0\bar{\kappa}\right).$$

Для отыскания решения $u({}^0\kappa, {}^0\bar{\kappa}) = \varphi({}^0\kappa) + \overline{\varphi({}^0\bar{\kappa})}$ разложим $\varphi({}^0\kappa)$ в ряд по однородным аналитическим полиномам $P_n({}^0\kappa, {}^0\bar{\kappa}) = b_n \sum a_m {}^0\kappa^{n-m_0} \bar{\kappa}^m$, $\text{Re } a_m = a_m$, $a_m = n - m + 1$, тогда

$$u({}^0\kappa, {}^0\bar{\kappa}) = \frac{1}{2} \sum_{n \geq 0} c_n \left(P_n({}^0\kappa) + \overline{P_n({}^0\bar{\kappa})} \right). \quad (3)$$

Коэффициенты c_n находятся из граничного условия (2), разложением

его правой части в степенной ряд $\sum_{n \geq 0} f_n x_1^\alpha x_2^\beta x_3^\gamma$, $\alpha + \beta + \gamma = n$. Производя далее конформное отображение посредством линейной функции $\kappa = R(2w + \bar{w})$ мы преобразуем шар в эллипсоид и, таким образом, получим решение краевой задачи.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИОННЫХ ПУЧКОВ УГЛЕРОДА

Студент гр. 610201 Гусак Д.И.

Ст. преподаватель Телеш Е.В.

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

Алмазные и алмазоподобные покрытия широко применяются для защиты поверхности окон лазеров, просветления германиевой инфракрасной оптики, для упрочнения режущего инструмента, изготовления эффективных теплоотводов. Существующие методы формирования таких покрытий основаны на ионном распылении графита и деструкции углеводородов на подложке. В данной работе для получения покрытий использовался метод прямого осаждения ионов углерода. В таком способе важно контролировать состав и энергию ионных потоков.

Экспериментальные исследования проводили на установке вакуумного напыления ВУ-1А, оснащенной модернизированным ионным источником на основе УАС, зондовым контролем и системой эмиссионного спектрального анализа состава ионного пучка. В качестве рабочих газов использовались метан, пропан и толуол. Измерение энергии ионов проводилось с использованием многосеточного зонда путем снятия тормозных характеристик.

Анализ эмиссионных спектров излучения показал наличие линий атомарного углерода, ионов углерода, азота и OH^+ . Установлено, что для всех применяемых газов интенсивность пиков атомарного углерода значительно ниже интенсивности пиков от ионов углерода, что свидетельствует об эффективных процессах деструкции и ионизации. Интенсивность пиков углерода уменьшалась в ряду газов «толуол-пропан-метан». Это можно объяснить увеличением энергии ионизации того или иного газа. Так, для толуола она составляет 8 эВ, пропана – 11 эВ, метана – 12,5 эВ. Увеличение напряжения на диафрагме с нуля до 150 В приводило к снижению интенсивности пиков ионов углерода почти в два раза.

Измерение энергии ионов с помощью многосеточного зонда показало, что она также зависит от напряжения на диафрагме. При ускоряющем напряжении первичного ионного пучка 3 кВ и токе разряда 100 мА, энергия ионов вторичного ионного пучка составила около 50 эВ. При этом напряжение на диафрагме изменялось от нуля до 20 В. Повышение напряжения на диафрагме приводило к соответственному увеличению энергии ионов. При $U_d = 100$ В энергия ионов составляла 130 эВ. Для формирования качественных алмазоподобных покрытий энергия конденсирующихся на подложке частиц должна находиться в диапазоне 20-60 эВ.

Т.о. проведенные исследования позволили выбрать рабочий газ (толуол) и определить оптимальное напряжение на диафрагме (0-20 В).

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ АНИЗОТРОПИИ ПЛАНАРНЫХ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК

Студентки гр. 113120 Захаркина Ю.В., Лещинская А.В., Матюшенок К.И.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

В различных областях техники широко применяются жидкокристаллические устройства (дисплеи, индикаторы и др.), которые собираются на основе электрооптических ЖК-ячеек, выполненных по технологии “сэндвич-геометрии”. В этом случае распространение в ЖК-ячейке оптического излучения параллельно направлению вектора напряженности управляющего электрического поля [1]. В последнее время представляет интерес режим планарного переключения ЖК-слоя (IPS), при котором направление оптического излучения перпендикулярно вектору напряженности электрического поля. Целью выполненной работы является разработка на основе нематических ЖК образцов ячеек, работающих в режиме планарного переключения, и исследование оптической анизотропии таких планарных ячеек.

В работе подробно обсуждаются особенности конструкции и сборки исследуемых ячеек, проводится сравнение ячеек различной геометрии. Экспериментально были исследованы условия ориентации ЖК-слоя на рабочих поверхностях подложек. Для получения гомеотропной ориентации ЖК-слоя подложки обрабатывались лицитином, для получения планарной ориентации использовался метод натирания рабочей поверхности оптической подложки о различные материалы. Ориентированные тонкие слои нематических жидких кристаллов ведут себя как положительные одноосные кристаллы.

Для формирования импульсов управления, подаваемых на электроды исследуемых ЖК-ячеек, применялись стандартные источники питания. В качестве источников оптического излучения использовались газовый (ЛГ-206) и полупроводниковый (лазерная указка) лазеры. Регистрация экспериментальных данных осуществлялась по поляризационной методике на собранной установке, содержащей лазер, поляризатор, исследуемую ячейку, анализатор и фотоприемную схему. Исследуемая ячейка устанавливалась в специальном держателе.

Экспериментально была установлена зависимость пропускания исследуемых ячеек от начальной ориентации и от величины угла между директором ЖК-слоя и поляризацией проходящего через ячейку оптического излучения. Показано, что вольт-контрастные характеристики ячеек в режиме планарного переключения имеют большую крутизну по сравнению с обычным режимом.

МАКЕТИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ТРИАНГУЛЯЦИОННОГО ТИПА ДЛЯ СИСТЕМ АВТОФОКУСИРОВКИ

Студентка гр. 113120 Захарова А.Н.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Автоматическая фокусировка (АФ) оптических систем широко используется не только в фотокинетехнике, но и во многих контрольно-измерительных приборах. На основе устройств автоматической фокусировки решается одна из важнейших задач робототехники: разработка оптимальных методов обучения и развитие определенного уровня адаптивного поведения РТК, в частности, определение расстояния до заданных объектов. В настоящем сообщении приведены результаты исследования и физического моделирования оптической схемы АФ. Исследуемая оптическая система построена по принципу внутрибазисных дальнометрических датчиков триангуляционного типа, содержащих два канала формирования изображений сравнения. Такие системы АФ относятся к системам прямого управления, когда дальнометрический датчик находится вне основного хода лучей, идущих от объекта через фокусируемый объектив.

Расстояние до объекта определяется в таких схемах по параллактическому углу (α). Условно каналы в дальнометрических датчиков делятся на опорный и измерительный. Расстояние между входными окнами этих каналов определяет длину базы дальнометрической схемы. В собранном макете оба канала содержат одинаковые оптические элементы. Если в опорном канале оптические элементы закреплены, то в измерительном канале один из элементов делается сканирующим. Таким элементом в простейших схемах является плоское зеркало. Фиксация фокусировки осуществляется по совмещению изображений, формируемых в опорном и измерительном каналах. Для их совмещения необходимо компенсировать параллактический угол поворотом на угол $\alpha/2$ отражающего зеркала в измерительном канале. В исследуемом макете рассматривалась пассивная система автоматической фокусировки. В этом случае изображения в триангуляционных каналах формируются оптическим излучением, испускаемым или отраженным заданным объектом. В работе рассмотрены различные условия выработки корреляционного сигнала в зависимости от структуры объекта. Показано, что параллактический угол является обратно пропорциональным расстоянию до объекта. Определены режимы триангуляции, позволяющие расширить диапазон регистрируемых пространственных частот.

РАСЧЕТ КОЛЬЦЕВОГО ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЕГО В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ ANSYS

Студент гр. ПМ-61м (магистрант) Козько К.С.
Доктор техн. наук, профессор Петренко С.Ф.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Современные технические требования, предъявляемые к высокоточным системам, часто предполагают, что исполнительные элементы таких систем должны иметь угловое разрешение (минимальный угловой разворот вала) порядка 1 угл. с (линейное разрешение порядка единиц нанометров) при сравнительно большом моменте на валу, порядка 0,1...1.0 Н·м. При этом такие системы должны обеспечивать фиксацию углового положения вала значительным моментом и обладать высокими динамическими характеристиками (время разгона и торможения порядка одной мс, скорости до 1 об/с).

Для этих задач в настоящее время весьма успешно применяют пьезоэлектрические двигатели, обладающие неоспоримыми преимуществами по сравнению с традиционными двигателями. В пьезоэлектрическом двигателе поступательное движение ротора осуществляется путем преобразования электрической энергии в механическую за счет обратного пьезоэлектрического эффекта.

Базовым элементом любого пьезодвигателя является пьезоэлемент. Пьезоэлементы могут иметь различную конфигурацию, определяемую спецификой их использования. В данной работе используются кольцевые пьезоэлементы из пьезокерамики ЦТБС-3. [1].

В работе производится расчет характеристик, необходимых для определения резонансной частоты работы кольцевого пьезоэлемента № 20 из материала ЦТБС-3. Также проводится создание трехмерной модели данного элемента, определение его частотных характеристик, в том числе резонансной частоты, а также входной и выходной деформации и их соотношения при приложении внешнего силового воздействия за счет обратного пьезоэлектрического эффекта в программном продукте Ansys с помощью компоненты Ansys Workbench. Полученный результат позволяет оценить усиление амплитуды выходных колебаний по отношению к входным. Численные значения резонансной частоты, полученные с помощью аналитического расчета и моделирования методом конечных элементов совпадают в пределах допустимой погрешности.

Литература

1. Смажевская, Е.Г. Пьезоэлектрическая керамика / Е.Г. Смажевская, Л.Б. Фельдман. – М.: Советское радио, 1971. – 200 с.

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И РАСЧЕТА ТОЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Студент гр. 107116 Кравченко А.А.

Кандидат техн. наук, доцент Самойленко А.В.

Белорусский национальный технический университет

Проблема повышения точности изделий является следствием все возрастающей сложности современной техники. Современные приборы и средства автоматики – это сложные устройства, включающие в себя механические, электрические, магнитные и другие элементы. Поэтому, наряду с решением задач обеспечения точности геометрических размеров, формы и расположения поверхности, возникает необходимость обеспечения точности физических параметров (упругости, электрического сопротивления, магнитных свойств и т.п.).

Одним из основных путей повышения качества приборов является расчет точности технологических процессов. Точностные расчеты во многом способствуют совершенствованию технологии изготовления и сборки, позволяют улучшить качество, повысить производительность и снизить себестоимость машин и приборов.

На первом этапе исследования точности процессов обработки использовали метод кривых распределений, дающих возможность получить оценку фактической точности выполнения технологической операции. Однако этот метод не дает действительной картины изменения точности процесса как функции времени, а без этого невозможно решение задач автоматического управления процессом.

На следующем этапе исследования точности обработки появился расчетно-аналитический метод, основанный на изучении отдельных составляющих погрешностей. Расчетно-аналитический метод позволяет вскрыть физическую картину образования производственных погрешностей и установить связь между причинами и вызываемыми ими отклонениями размеров.

Следующий этап – разработка теоретико-вероятностных основ точности производства и создание теории негауссовых распределений. Оказалось, что закон Гаусса не является единственным законом, выражающим рассеяние погрешностей размеров деталей при механической обработке. Были найдены и другие теоретические законы распределений величин, встречающиеся в приборостроительном производстве. Выяснилось, что законы распределения размеров и других характеристик необходимо определять на основе гипотетической вероятностной схемы, соответствующей физической сущности явлений, определяющих данный технологический процесс.

АНАЛИЗ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДИМОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Студент гр. 113129 Крупский А.А.

Ст. преподаватель Малаховская В.Э.,

кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Методы и средства лазерной техники используются не только в технологических процессах обработки материалов, но и для неразрушающего контроля, в различных измерительных и метрологических системах. Такое применение лазерной техники, в свою очередь, стимулирует развитие методов измерения и контроля параметров лазерного излучения в конкретных схемах использования. Например, на эффективность волоконно-оптического датчика напряженно-деформированного состояния существенное влияние оказывает расходимость лазерного излучения. В данной работе проводится анализ методов измерения пространственно-энергетических параметров лазерного излучения и приведены результаты экспериментального сравнения различных методов измерения расходимости лазерного излучения.

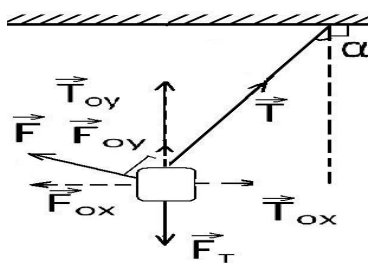
Наиболее простыми являются методы исследования расходимости лазерного излучения по анализу сечения светового луча и регистрации фокального пятна. В первом случае расходимость определяется по измерению диаметра лазерного луча в дальней зоне. Расходимость лазерного луча определяется из соотношения $\Theta = d/2L$ (d -диаметр сечения луча, L -расстояние до источника). Метод фокального пятна основан на преобразовании волнового фронта лазерного излучения сферической линзой. Лазерное излучение отличается от плоской волны, и в фокальной плоскости линзы образуется пятно радиуса r . Тогда расходимость исследуемого излучения определяется соотношением $\Theta = r/F$ (F -фокусное расстояние линзы). В работе показано, что погрешности измерений в этих случаях определяются в основном погрешностями измерения линейных размеров, допускаемым приближением дальней зоны и идеализацией фокусирующей линзы. Метод регистрации диаграммы направленности позволяет получать точную информацию о расходимости лазерного излучения. В экспериментах использовалась собранная фотоэлектронная схема регистрации оптического излучения, содержащая сканирующую часть (фотодиод и установленная перед ним щелевая диафрагма с регулируемой шириной зазора) и подключаемая к осциллографу С1-73. В выполненных экспериментах в качестве лазерного источника применялся полупроводниковый лазер, работающий в режиме стабилизации питания.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА БИФФЕЛЬДА-БРАУНА

Студент гр. 113439 Мердеев Я.Ю.,
учащиеся *Фролов В.Д., *Коваленко И.Г.
Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.
Белорусский национальный технический университет
*ГУО «СОШ №41 им. Серебряного В.Х.», Минск

Эффект Биффельда-Брауна заключается в непосредственном преобразовании электрической энергии в механическую энергию. Впервые это явление наблюдалось в экспериментах с катодной трубкой, несколько позже аналогичные результаты были получены в экспериментах с воздушными плоскими конденсаторами. В этих экспериментах при подаче на исследуемые объекты высоковольтного напряжения происходит их пространственное движение. Целью данной работы является разработка и макетирование электрокинематического аппарата, анализ его динамических параметров и экспериментальное исследование режимов движения разработанных моделей в высоковольтном поле. Провести достаточно полную теоретическую интерпретацию данного эффекта, основываясь на получаемых экспериментальных данных, в настоящее время затруднительно.

В работе представлено описание различных вариантов моделей исследуемых аппаратов. Повышение эффективности наблюдаемых эффектов достигалось путем уменьшения массы модели (масса варьировалась в пределах 1,5 – 3,2 г) и увеличения ее полезной площади. Для питания моделей были собраны высоковольтные источники напряжения до 28 кВ. Анализ динамики исследуемых моделей выполнялся в условиях крепления их на нити подвеса.



В положении равновесия на модель действуют сила тяжести (F_T) и сила натяжения нити (T). На рисунке представлены силы, действующие на модель при подаче на нее высоковольтного напряжения. В этом случае возникает подъемная сила F . Проведены эксперименты по определению эффективных режимов кинематики исследуемых моделей. Исследована зависимость движения модели от её массы. Показано, что в

данных опытах грузоподъемность моделей превышала их собственную массу в 3 раза.

ЭКРАННЫЕ СРЕДСТВА ВВОДА ФОРМАТИРОВАННОГО ТЕКСТА С ОБЪЕКТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Студентка гр. Э36 Мешечек Н.Н.

Кандидат техн. наук, доцент Костюк Д.А.

Брестский государственный технический университет

Устройства с сенсорным экраном все шире применяются в качестве унифицированных терминалов информационной и информационно-измерительной техники. Несмотря на неидеальность использования одной и той же поверхности для ввода и вывода информации, популярность подобных решений продолжает возрастать благодаря унификации аппаратных средств, высокой портативности и монолитности устройств. Реализация на основе свободно-доступных программных платформ (преимущественно вариантов Embedded Linux) добавляет новые вспомогательные средства в интерфейсы устройств – в т.ч. текстовые заметки и работу с документами в офисных форматах.

Принципиальные недостатки экранного ввода могут быть частично ослаблены отказом от копирования аппаратной клавиатуры. Потенциальная возможность гибкой модификации экранных клавиатур используется чаще всего для отображения раскладки. Модификации, облегчающие ввод, заключаются в разделении блока клавиш на две половины (для планшетов с диагональю от 7 дюймов), подсвечивании нажимаемых экранных клавиш, предикативном вводе, а также в экспериментальной безотрывной технологии набора.

Нами предлагается реализация экранной клавиатуры для форматированного текста, основанная на модели объектного управления вводом. Раздельные левый и правый блоки клавиш дополняются центральной панелью, служащей для сенсорного управления видом вводимых символов (font-pad). Панель отображает увеличенную литеру текущего символического набора в качестве управляемой объектной модели шрифта. Управление кеглем и начертанием выполняется типовыми интуитивными жестами (горизонтальное и вертикальное движение для курсива и индексов, щипковое управление размером). Font-pad отображается в виде перекрывающих друг друга панелей, с всеерным раскрытием набора гарнитур шрифтов при быстром трехкратном нажатии. Благодаря расположению и размеру, font-pad более эффективен с точки зрения закона Фиттса, а типовые действия могут быть выполнены без активации выпадающего меню, типичного для мобильных текстовых редакторов. При этом геометрические размеры панели оказываются существенно меньшими, чем типичная инструментальная панель аналогичного назначения (с учетом числа кнопок и размера, достаточного для активации пальцами) при сохранении интуитивности управления.

УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОМЕНТА СИЛ ТРЕНИЯ

Студент гр. 113010 Милькото А.А.

Кандидат физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Лабораторный практикум по механике включает работу, посвященную изучению законов динамики вращательного движения твердого тела. Для этой цели используется установка, носящая название креста Обербека [1], позволяющая изменять момент инерции вращающейся части системы путем симметричного перемещения грузов на радиально расположенных стержнях. Практически решаемая задача заключается в определении момента сил трения M_{mp} , действующих на систему при ее вращении, для двух различных значений момента инерции I . При этом природа сил трения в данной работе не выясняется.

Примечательно, что определенные в соответствии с методикой работы значения M_{mp} оказываются различными для разных значений I . Нами были проведены детальные измерения момента сил трения при различных расстояниях h грузов от оси вращения. Обнаружено, что M_{mp} сублинейно возрастает с увеличением h (и, соответственно, момента инерции I). Такое поведение может быть качественно объяснено одновременным действием сил сухого трения на оси и сил сопротивления воздуха, которые возрастают по мере смещения грузов к периферии. Проведение количественного анализа полученной зависимости в существующем варианте лабораторной установки затруднено по следующей причине. Рабочая формула для определения момента сил трения имеет вид:

$$M_{mp} = I \frac{a - a'}{R},$$

где a – ускорение, рассчитанное в пренебрежении силами трения, a' – экспериментально измеренное ускорение, R – радиус шкива, к которому приложен вращающий момент. При малых значениях сил трения разность $a - a'$ сравнима по величине с погрешностями определения в отдельности a и a' , что приводит к большой ошибке в определении M_{mp} . Для уменьшения ошибки необходимо, чтобы отношение a к a' было заметно больше единицы. С этой целью следует использовать специальный тормозной прижим (например, к шкиву) с калиброванным усилием. В этом случае определяющими будут силы сухого трения. При установке вместо прижима на концах стержней легких тормозных лопастей можно изучать влияние на вращательное движение системы сил сопротивления воздуха.

Литература

1. Саржевский, А.М. Физический практикум: для физ. спец. вузов. / А.М. Стражевский. – Минск.: Университетское, 1986. – 352 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СХЕМ СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Студентка гр. 113219 Можанская А.В.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Функциональная схема оптического считывания информации дисковых приводов в современных компьютерных системах позволяет получать в автоматическом режиме данные, используемые для коррекции взаимной ориентации считывающей головки и рабочей поверхности оптического диска. Процедура записи-считывания информации на дисковый носитель строго унифицирована. Хотя оптические диски разных форматов характеризуются специфическими особенностями строения, в тоже время для всех типов дисков используется стандартное решение схемы формирования луча считывающего излучения. Например, запись и считывание данных происходит от его центра и ведется по дорожке (спирали) к наружной кромке, также в приводах используется одинаковый метод автоматического слежения за дорожкой (автотрекинг). Актуальной задачей при разработке оптических схем приводов является повышение точности формирования считывающего луча и оптического переноса считываемого изображения на фоточувствительный элемент. Цель выполняемого исследования – разработка методики оценки и оптимизации схем динамической фокусировки при считывании информации с оптического диска.

В работе рассматривается модель трехлучевого оптического считывания. В данной схеме кроме основного считывающего луча, формируются два дополнительных (контрольных) луча. Анализ оптических схем считывания показывает, что наибольшей эффективностью обладают схемы с дополнительным дифракционным элементом (решеткой) и оптической развязкой рабочих каналов формирования считывающего излучения и переноса изображения. Особенностью исследуемых оптических схем является использование общего фокусирующего элемента для обоих каналов. В работе проведены оценки пространственного перемещения этого элемента в процессе динамической фокусировки. Показано, что с учетом радиальной записи информации на диск точное положение фокусирующего элемента может быть получено при одновременном перемещении его по взаимно перпендикулярным направлениям (модули перемещения могут отличаться до 8-10 раз). Проведено качественное сравнение полученных данных с результатами выполненного вычислительного эксперимента с применением пакета прикладных программ Matlab.

УРАВНЕНИЕ АДАБАТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ НЕЗАКРЫТЫХ СИСТЕМ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

Студент гр. 113450 Мухачев Н.О.

Кандидат физ.-мат. наук Бобученко Д.С

Белорусский национальный технический университет

Адиабатическим называется процесс, при котором отсутствует теплообмен ($\delta Q=0$) между системой и окружающей средой. К адиабатическим процессам можно отнести все быстропотекающие процессы, они применяются в двигателях внутреннего сгорания (расширение и сжатие горючей смеси в цилиндрах), в холодильных установках и т.д. Однако, при расчетах термодинамических параметров при адиабатическом процессе всегда используются уравнение $T^\gamma P^{1-\gamma} = \text{const}$, которое получено для идеального газа количество вещества которого не изменяется. Но часто мы имеем дело с адиабатическим процессом, когда часть газа выходит из системы и параметры, вышедшей из системы газа являются неизвестными. Т.е. мы имеем дело с незамкнутой системой, количество вещества которой изменяется. Целью настоящей работы является вывод уравнения адиабатического процесса для незамкнутой системы идеального газа. Из закона сохранения (первого начала термодинамики) для незамкнутой системы следует что

$$dU = \delta Q - \delta A + E_v d\nu,$$

где dU – изменение внутренней энергии, δQ – количество сообщенной системе теплоты, δA – внешняя работа, ν - количество вещества в системе, E_v - внутренняя энергия одного моля газа. Для адиабатического процесса:

$$dU = -\delta A + E_v d\nu$$

Т.е. изменение внутренней энергии происходит за счет совершаемой системой внешней работы, так и за счет изменения количества вещества в системе. Затем, используя уравнение состояния для идеального газа с учетом изменения количества вещества по стандартной методике получено уравнение адиабатического процесса для незамкнутой системы идеального газа ($\gamma = \frac{c_p}{c_v}$):

$$P^{\gamma-1} T^{\gamma} P^{1-\gamma} = \text{const}$$

РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ПРИБОРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ

Учащиеся *Огородников Е.А., *Сипейко Д.С.
Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.
Белорусский национальный технический университет
*ГУО «СОШ №41 им. Серебряного В.Х.», Минск

В лекционных демонстрациях по теме «Магнетизм» используются наглядные способы обнаружения магнитных полей с помощью магнитных стрелок либо железных опилок. Однако применение данных способов ограничивается аудиторными условиями и соответствует начальному уровню ознакомления с изучаемой темой. При этом проблема определения магнитных полей выходит за пределы лекционной демонстрации. В настоящее время проводятся исследования по определению пространственной картины градиентных магнитных полей. Целью работы является создание демонстрационного прибора для учебного эксперимента и разработка на его основе действующей модели устройства визуализации локальных магнитных полей.

В качестве детектора магнитного поля был выбран электронно-световой индикатор 6Е1П. Особенностью используемого индикатора является наличие люминесцирующего экрана, светящегося под действием электронного луча. Для питания данного индикатора собран источник постоянного напряжения (регулируемого в пределах 0...175 В), который позволял проводить независимую регулировку напряжений на аноде и управляющих электродах индикатора. При помещении собранного прибора в магнитное поле на его экране наблюдается искривление узкого светящегося сектора, что соответствует искривлению траектории полета электронов. Наблюдаемая на экране индикатора картина зависит от ориентации его в магнитном поле (движение электронов в магнитном поле под действием силы Лоренца).

Анализ полученных результатов показывает, что имеется компромисс между чувствительностью индикатора и контрастом наблюдаемой на его экране картины. С повышением анодного напряжения контраст и яркость светящегося сектора на экране индикатора увеличиваются, но при этом его чувствительность уменьшается. Установлено, что чувствительность разработанного прибора выше чувствительности традиционных методов. Полученные результаты показывают, что разработанный детектор может быть успешно использован в учебном процессе в качестве демонстрационного прибора при изучении темы «Магнетизм. Движение заряженных частиц в магнитном поле», а также применяться для мониторинга магнитных полей.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В СРЕДЕ DELPHI

Студент гр. 104319 Кононович Е.А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Прусова И.В.

Белорусский национальный технический университет

Мультимедиа – это сумма технологий, позволяющих компьютеру вводить, обрабатывать, хранить, передавать и отображать такие типы данных, как текст, графика, анимация, оцифрованные неподвижные изображения, видео, звук, речь. Мультимедиа имеет широкое применение в самых различных сферах. Она применяется в развлекательной, образовательной, научно-просветительской, научно-исследовательской и др. областях.

Наиболее простым звуковым файлом является волновой файл .wav. В нем записано цифровое представление информации о волновой форме электрического сигнала, соответствующего каждому звуку.

Другим часто применяемым типом файлов-носителей являются файлы цифрового интерфейса музыкальных инструментов (MIDI). Файлы .midi используются для хранения музыкальных фрагментов.

Среда Delphi позволяет включать в программу такие мультимедийные объекты, как изображение, звук, видео.

В Delphi имеется компонент MediaPlayer – универсальный проигрыватель аудиоинформации. Компонент можно использовать в двух режимах. Во-первых, можно предоставить пользователю возможность управлять воспроизведением информации с помощью кнопочного интерфейса. Во-вторых можно сделать сам компонент невидимым и управлять воспроизведением информации с помощью его методов.

Для работы со звуком в среде Delphi используют следующие процедуры и функции:

- Beep – простая процедура, управление звуком. Она не имеет параметров и воспроизводит простой звуковой сигнал, установленный в Windows.
- MessageBeep – возвращает управление вызвавшей функции и воспроизводит звук асинхронно.
- PlaySound – более серьезная функция, которая позволяет воспроизводить не только звуки событий Windows, но и любые волновые файлы.

Литература

1. Любавин, С.А. Программирование на Delphi Win32/ С.А. Любавин. – М., 2008.
2. Архангельский, А.Я. Программирование в Delphi 7 / А.Я. Архангельская. – М., 2003.
3. Фленов, М.А. Библия Delphi / М.А. Филонов. – М., 2004.

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Студент гр. 104319 Кирпиченко Н.Н.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Прусова И.В.

Белорусский национальный технический университет

Нейронные сети представляют собой новую и весьма перспективную вычислительную технологию, дающую новые подходы к исследованию динамических задач. Первоначально нейронные сети открыли новые возможности в области распознавания образов, затем к этому прибавились статистические и основанные на методах искусственного интеллекта средства поддержки принятия решений и решения задач. Применение аппарата нейронных сетей для решения различных задач науки и техники обусловлено огромными потенциальными возможностями, этих технологий. Существуют задачи, решение которых просто невозможно определить аналитическими методами, а нейронные сети успешно с ними справляются. Даже в том случае, если можно найти решение при помощи уже изученных алгоритмов, нейронные сети порой позволяют сделать то же самое быстрее и более эффективно. Нейронные сети хорошо решают задачи, которые с трудом поддаются алгоритмизации (распознавание образов, обработка зашумленных данных, дополнение образов, классификация, прогноз, диагностика, обработка сигналов, управление процессами, сжатие информации, машинное зрение, распознавание речи).

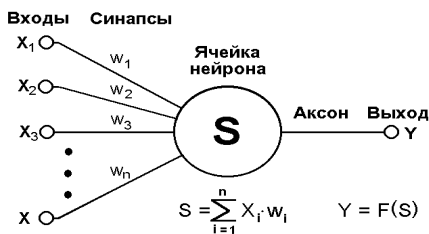


Схема искусственного нейрона

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Студент гр. 113019 Пузевич Н.В.

Кандидат физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Одной из основных характеристик материалов, используемых в оптическом, светотехническом, оптоэлектронном приборостроении, является их показатель преломления n . В настоящей работе проведен анализ известных методов измерения показателя преломления по их точности, сложности, универсальности, экспрессности, затратности. Сделана классификация методов на основании физических принципов, лежащих в их основе. Эта классификация несколько отличается от приведенной в ГОСТ 28869-90, в котором существующие методы подразделяются на гониометрические и рефрактометрические.

По предлагаемой классификации можно выделить следующие методы:

Рефрактометрические. Величину n определяют по измеренному с помощью гониометра углу преломления (либо отклонения от начального направления). Напрямую это осуществляется в V-рефрактометре. Другой метод включает определение угла наименьшего отклонения при преломлении в призме, сюда же, как разновидность, можно отнести метод автоколлимации. Ряд методов основан на измерении предельного угла внутреннего отражения (рефрактометры Пульфриха и Аббе). Методы применимы в видимой области, отличаются высокой точностью.

Фотометрические. Основаны на измерении с помощью фотоприемника отражательной способности R , равной отношению энергии световой волны, отраженной от поверхности, к энергии падающей волны. Эта величина связана с показателем преломления по формуле Френеля. Метод используется, как правило, в инфракрасной области спектра.

Интерференционные. Основаны на смещении интерференционной картины при изменении показателя преломления на некотором участке оптического пути одной из интерферирующих волн. На этом принципе работают интерференционный рефрактометр (интерферометр Жамена), компенсационный рефрактометр. К этому классу следует отнести метод Обреимова.

Поляризационные. Основаны на анализе состояния поляризации отраженной волны при падении на границу раздела плоско поляризованной волны. Простейший пример – определение n по измеренному углу Брюстера. Более совершенной в этом классе является методика эллипсометрии.

Литература

ГОСТ 28869-90. Материалы оптические. Методы измерений показателя преломления. М.: Издательство стандартов, 1991.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Студент гр. 113310 Волосевич А.Д.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Использование электронных средства обучения (ЭСО) оправдано лишь в том случае, когда другими (традиционными) методами невозможно обеспечить требуемое качество учебного процесса. Под качеством учебного процесса понимается наличие реализуемых режимов использования ЭСО:

– аудиторного (распараллеленного), с использованием сетевых обучающих технологий на базе сетевого файлового менеджера «NetOp 6.0...6.**»

- домашнего использования, скоординированного с аудиторным вариантом

- для проведения лекций, в режиме распределённой (распараллеленной) смарт-доски

- контроля знаний или тренинга

- выполнения лабораторно-практических работ

- автоматизированной процедуры защиты электронных отчётов лабораторно-практических работ.

Требование автоматизации как раз и определяет наличие и требования к системе управления учебным процессом (СУУП), так как в противном случае отсутствовало бы качественное преимущество от использования ЭСО и перспективу внедрения подобных разработок на приборостроительном факультете БНТУ.

В настоящее время успешно используется уже третье поколение таких систем, осуществлена попытка тиражирования данной системы. Данные системы прошли апробацию на уровне средних школ и гимназий г.Минска, что позволило разработать «бридж - технологию «школа-университет» адаптации учащихся к обучению в высшей школе. Подобные системы имеют перспективу внедрения в университетах Республики Беларусь и приближаются по своему уровню к интеллектуальным системам управления. В частности, система, использующая аналогичные архитектурные решения, и программное обеспечение на базе сетевого файлового менеджера «NetOp 6.0...6.**», успешно эксплуатируется в БГУ (физический факультет). Курс лабораторно-практических работ успешно используется на протяжении ряда лет кафедрой «Инженерная математика» БНТУ на приборостроительном факультете.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Студент гр. 113710 Варвашеня Р.С.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Наличие интеллектуальных систем управления учебным процессом и электронных средств обучения (ЭСО) является отправной точкой для разработки педагогических технологий завтрашнего дня. Велением времени в сфере образования стало внедрение информационных технологий, что предусмотрено программой «Комплексной информатизации системы образования Республики Беларусь на 2007-2010 годы», а так же другими нормативными и руководящими материалами [1]. Результат - сегодня повсеместно можно встретить компьютерные классы, имеющие оборудование для локальных сетей, которые, будучи объединёнными, входят в состав систем более высокого уровня. Цели, которые достигаются в результате реализации таких архитектур, определены указанной программой и имеют, как правило, эволюционную составляющую, сформированную по мере поступления задач. Здесь можно выделить следующие направления:

Электронные средства обучения

Системы управления учебным процессом

Системы управления учреждением образования

Сетевые образовательные технологии

Системы дистанционного обучения и другие.

Следует обратить внимание на системные требования, которые постоянно растут, так как возрастает информационная насыщенность ЭСО (программного продукта), при этом технический уровень вычислительной техники изменяется значительно медленнее. Под информационной насыщенностью ЭСО понимается область применения, реализуемые режимы использования и уровень обеспечиваемой автоматизации для УВП. Область применения – это технологический параметр, подразумевающий академический тип занятия. Все указанные вопросы при реализации на системном уровне нуждаются в программной поддержке (утилитах и драйверах), которые были специально разработаны для этих целей.

Литература

1. Электронный учебник: отраслевая программа для системы образования Республики Беларусь на 2007-2010 годы.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИЧЕСКИХ АППАРАТАХ И КОМПЛЕКСАХ РЕНТГЕНОТЕХНИКИ

Студент гр. 113710 Костюкович А.И.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Сегодня, из всех видов оборудования, применяемого в лучевой диагностике, наиболее распространенными являются рентгеновские диагностические аппараты и комплексы. Вместе с окончанием XX века закончилась эра классической аналоговой медицинской рентгенотехники. На современном этапе развитие рентгенотехники перешло на цифровые технологии, которые интенсивно внедряют во все функциональные узлы рентгеновских аппаратов. Цифровые аппараты превосходят пленочные как по чувствительности, так и по качеству изображения. Это позволяет существенно снизить лучевую нагрузку на исследуемые органы и расширить область применения данного оборудования. Внедрение в рентгенотехнику цифровых технологий требует переосмысления многих устоявшихся представлений, начиная с геометрии съемки и заканчивая способом воспроизведения изображения и методом его интерпретации. В цифровых аппаратах имеются достаточно простые возможности адаптивного изменения пространственной, временной и градационной разрешающих способностей в зависимости от детальности, подвижности и контраста изображения исследуемого органа.

Промышленность наиболее подготовлена для разработки цифровых рентгеновских аппаратов с использованием приборов с зарядовой связью (ПЗС - матриц) в приемниках изображений. Им характерны высокая квантовая эффективность, а динамический диапазон ПЗС - матриц превышает 3000:1. При этом в таком широком диапазоне освещенностей ПЗС имеют линейную зависимость сигнала от освещенности. ПЗС - матрицы это безынерционные приборы. Ряд свойств ПЗС - матриц: жесткий дискретный растр с точно известными координатами каждого элемента, отсутствие дисторсии, малые потребляемая мощность и габариты, высокая механическая прочность, стойкость к вибрациям и электромагнитным полям, надежность и большой срок службы, безподстроечный режим работы, идеально вписываются в рентгеновские приборы, построенные по цифровой технологии. В перспективе для таких устройств можно отметить использование в их составе беспроводных интерфейсов.

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Студент гр. 113310 Петриченко В.С.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Последнее время мы все стали свидетелями бурного роста инноваций в области информационных технологий. В нашу жизнь прочно вошли (входят) I-фоны, JPS-навигаторы, электронные книги (ЭК). Последствия от внедрения ЭК сегодня прогнозировать сложно, однако некоторые предположения можно сформулировать. Для этого необходимо оценить, в чём новизна и какие преимущества предоставляют ЭК пользователям. Сразу оговоримся, что мы намеренно сужаем область анализа и будем рассматривать данное направление с позиций решения задач обучения и создания электронных средств обучения (ЭСО), то есть полезности для студентов и преподавателей.

Создание ЭК подразумевает наличие технических возможностей по изготовлению технических средств и инсталляции специализированных программ, без которых изделие не может выполнять свои функции. Мы не можем конкурировать с ведущими мировыми фирмами - производителями «электронных чернил». Сегодня их можно пересчитать на пальцах одной руки, да и ЭК достаточно дороги и несовершенны. Однако сама по себе идея хороша, и реализовать её можно не только для электронных изделий, но и в области обучающих программ - тьюторов, точнее - при создании оцувствленного, или как ещё его называют, сенсорного «Смарт – интерфейса» для цифровых тьюторов обучающих программ – ЭСО.

Суть предлагаемого метода в следующем. Исходная задача условно делится на три подзадачи:

- Создание «чувствительного» или сенсорного «Смарт – интерфейса» (СИ);
- Разработку цифрового тьютора (ЦТ) так называемого движка - имитатора, взаимодействующего с СИ;
- Заполнение заготовки (СИ+ЦТ) содержанием конкретного учебного предмета (темы).

Данные задачи последовательно решаются. Имеется программная реализация «электронных чернил» с использованием Flash.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА УНИВЕРСИТЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Студент гр. 113310 Семашко Ю.А.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Сегодня, говоря о создании электронных средствах обучения (ЭСО), многие считают, что для этого достаточно просто отсканировать популярный печатный учебник, добавить картинок из интернета (на которые даже нет авторских прав!) и ЭСО готово. Чтобы не заниматься бесполезными вещами, сразу обозначим границы и определим, что мы понимаем под ЭСО и в данной работе рассмотрим именно такие. Это:

- Электронные материалы, ориентированные на аудиторное и домашнее использование;
- Электронные материалы, предназначенные для различных электронных форм учебно-воспитательного процесса (существующих только в электронном виде);
- Электронные материалы, входящие в состав инструментального программного обеспечения системы управления учебным процессом, реализующих сетевые образовательные технологии;
- Электронные материалы, функционирующие в информационной образовательной среде, использующей цифровые тьюторы.

Обозначить границы не означает определить, что же такое современные ЭСО. Для этого необходимо отметить и существенные преимущества, которые реализуются за счёт использования ЭСО, причём преимущества, недостижимые другими методами. Это, в первую очередь, возможность самостоятельно выбрать понятный уровень сложности нового материала. В результате общения с многоуровневым цифровым тьютором (эмулятором - имитатором информационной среды, искусственным интеллектом) происходит автоматическая настройка учебно-воспитательного процесса на конкретного студента по уровню сложности и объёму предлагаемого ему для изучения материала.

Для достижения поставленной цели необходимо разработать программу – движок многоуровневого цифрового тьютора. В настоящее время предложены алгоритмы для реализации этой задачи и ведётся отработка программного продукта.

РАБОТА ПРОГРАММЫ ДВИЖКА ДЛЯ ОДНОГО КАДРА МНОГОУРОВНЕВОГО ЦИФРОВОГО ТЬЮТОРА

Студент гр. 113410 Бондаренко А.С.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Рассмотрим процедуру работы программы движка для одного кадра многоуровневого цифрового тьютора.

Первое, с чего начинается работа, это распространение файлов – заданий (условий) на рабочие столы студентов. Решается задача благодаря сетевому файловому менеджеру NetOp Teacher 6.0. Следует отметить, что при этом осуществляется так же распараллеливание учебно-воспитательного процесса. С этого момента учащиеся не зависят друг от друга при изучении нового материала. Каждый студент сам открывает задание и знакомится с предлагаемым условием. Открыв файл задания, учащийся выбирает вопрос для ответа. Для того, что бы мотивировать студентов работать последовательно при изучении предлагаемой темы, а не рыскать, нажимая на мышку наудачу, следует обратить внимание учащихся на следующие факторы. Дело в том, что они получают баллы за работу на уроке при изучении нового материала, при этом вопросы, которые им предлагаются, они выбирают самостоятельно, учитывая цену каждого вопроса и уровень собственных знаний. Выбор вопроса является по сути дела ключом, открывающим доступ к изучаемым материалам. Студент, пропуская вопросы, может недополучить баллы, и столкнуться с трудностями при ответе на следующие вопросы. Поэтому ученикам следует изучить предлагаемый материал и лишь после этого выбрать правильный, по их мнению, ответ. Каждый ученик выбирает вопросы и ответы самостоятельно. Выбирая правильный ответ, студент изучает предлагаемый материал. При неправильном выборе ответ предлагается повторить после повторного изучения. Если выбор правильного ответа произведен учеником корректно, ему предоставляется слайд с этим (правильным) ответом, который он копирует в свой персональный конспект. За это в его актив зачисляется базовая стоимость этого вопроса. Далее предлагаются дополнительные вопросы, имеющие так же различную стоимость. Ученик может от этих вопросов отказаться и перейти к изучению (выбору) следующего материала или выбрать один из двух дополнительных вопросов, ответив на который, он имеет возможность увеличить свой «капитал». Изучение материала заканчивается после ответа на последний вопрос и один из двух дополнительных вопросов или при завершении отведенного на процедуру изучения времени.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ БЕСПРОВОДНЫХ ПРИБОРНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Студент гр. 113430 Дыдышко П.А.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Анализ современных беспроводных адаптеров – беспроводных приборных интерфейсов, позволяет определить перечень технических решений, которые могут быть использованы для этих целей. Поскольку речь идёт о приборах, в частности об измерительных приборах, очевидно, что рассматривать эти технические решения целесообразно с позиций имеющихся стандартов. Эти технические нормы оговорены в стандартах IEEE 802.**.*. К ним относятся: семейство стандартов 802.11.* – Wi-Fi, IEEE 802.15.4b – ZigBee, IEEE 802.15.1 - Bluetooth и некоторые другие. Важно ещё одно замечание – эти технические решения могут быть реализованы через архитектуру современных беспроводных сетей. Особенность таких сетей состоит в том, что в их состав входят не только компьютеры, но и измерительные приборы, оснащённые адаптерами, использующими указанные стандарты. Для квалифицированного выбора необходимого беспроводного интерфейса при решении прикладных задач следует обратить внимание на рекомендации по использованию этих решений, существующих в области беспроводных компьютерных сетей (Рис. 1).

Характеристики	WPAN (персональные беспроводные сети)	WLAN (локальные беспроводные сети)	WMAN (городские беспроводные сети)	WWAN (глобальные беспроводные сети)
Модель применения	Замена проводов периферийных устройств	Мобильные расширения проводных сетей	Широкополосный беспроводной доступ	Мобильный доступ в Интернет вне помещений
Стандарты	Bluetooth, UWB, ZigBee	Wi-Fi (802.11)	WiMAX (802.16)	GPRS, WCDMA, EDGE

Рис.1. Анализ моделей применения для стандартов беспроводных сетей.

Предлагаемый подход позволяет создавать интеллектуальные системы управления, принимающие решения на базе расчёта параметров модели управления с использованием обратных связей, использующих информацию от измерительных приборов, оснащённых беспроводным интерфейсом.

БЕСПРОВОДНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ДЛЯ СБОРА ИНФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Студент гр. 113430 Мазуркевич Д.В.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Автоматизация научных исследований позволяет существенно сократить сроки перехода от научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ к внедрению их результатов в качестве инноваций. Хотя системы автоматизации научных исследований используются уже более 30 лет, ряд проблем и сегодня остаются нерешёнными. Это изучение и анализ городских транспортных потоков, миграции птиц и диких животных, исследования реакции организма человека на спортивные нагрузки во время тренировочного процесса, медицинские исследования и многие другие.

Качество решения этих проблем во многом зависит от технологии сбора информации. Использование для этих целей дистанционных методов сбора и обработки информации возможно за счёт беспроводных адаптеров, или как их ещё называют, беспроводных интерфейсов передачи информации. Эти технические устройства сегодня имеют широкую номенклатуру и функционируют, базируясь на нормы, оговоренные в стандартах IEEE 802.11.*. К ним относятся: семейство стандартов 802.11.* – Wi-Fi, IEEE 802.15.4b – ZigBee, IEEE 802.15.1 - Bluetooth и некоторые другие. Принять решение об использовании того или иного технического решения можно на основе анализа технических характеристик, приведенных в таблице (например для 802.11.*):

Характеристика стандартов	802.11b	802.11a	802.11b/g
Максимальная скорость передачи данных, Мбит/сек	11	54	54
Используемые частоты, ГГц	2.4	5	2.4
Типичная область покрытия, м	До 100	До 50	До 100

Радикальное увеличение пропускной способности дает стандарт 802.11n , с появлением которого пропускная способность беспроводного интерфейса может быть увеличена сразу в несколько раз.

Подобные технические решения могут быть реализованы совместно с архитектурой беспроводных локальных сетей WLAN.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА УНИВЕРСИТЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Студент гр. 113430 Тарендь М.В.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Последнее время в учебный процесс внедряются различные компьютерные технологии и элементы автоматизации. К ним относятся электронные средства обучения, цифровые книги, интеллектуальные системы управления учебным процессом, цифровые тьюторы и многое другое. Наше исследование посвящено организации учебного процесса с использованием многоуровневых цифровых тьюторов (МЦТ), что позволяет повысить эффективность использования сетевых образовательных технологий (СОТ).

Предлагаемые к изучению материалы (лекция) распространяются на рабочие места студентов (компьютеры) с помощью сетевого файлового менеджера NetOp 6.**. Аналогично распространяются и вопросы к данной лекции, на которые студенты должны ответить по мере изучения теоретического материала и работы с МЦТ. Их ответы собираются с помощью соответствующего режима программы NetOp 6.** и обрабатываются специальными программами. Результат обработки – оперативная статистическая информация позволяющая оценить уровень усвоения материала студентами и, как следствие, в конце занятия при подведении итогов, эта процедура позволяет выявить и объяснить именно те вопросы, которые вызвали наибольшие затруднения. Таким образом, появляется механизм повышения качества лекций. Статистическая обработка, использующая СОТ, позволяет построить графики, из которых видно распределение изучаемых вопросов по сложности, и разброс оценок, которые были получены студентами, изучавшими предложенный материал. Очевидно, что представляет интерес сравнение этих графиков на протяжении какого-либо периода по каждой из групп, сравнение между различными группами, изучавшими одинаковые курсы, сравнение итогов работы различных преподавателей одного предмета.

Особо следует подчеркнуть статистическую обработку управляющей информации, которая позволяет преподавателю реализовать функции менеджера учебного процесса, что качественно меняет в итоге и сам учебный процесс, делая его более насыщенным и интересным, так как МЦТ повышают уровень мотивации студентов.

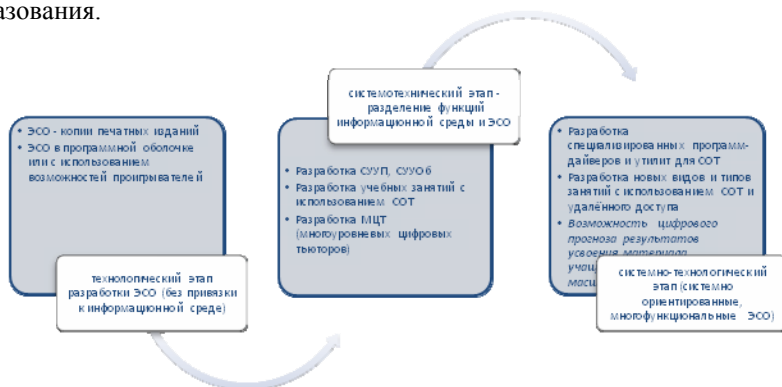
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ОБУЧАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Студент гр. 113430 Ясырев П.А.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Внедрение сетевых обучающих технологий (СОТ) на занятиях по информатике ориентировано на системный подход при решении задач внедрения компьютерных технологий в учебный процесс инженерного образования.



Результат достигается в основном за счёт эффективного использования СОТ. Сегодня это выбор режимов и настройки сетевого файлового менеджера Net Op 6.16, разработки специальных утилит и скриптов, а также компетенции педагога при работе с данным инструментарием. В рамках данного исследования планируется углубление использования СОТ уже не на системном уровне, а на уровне разработки типов занятий, то есть на системно-технологическом уровне. Следует обратить внимание, что помимо названных этапов, существует и всегда существовал технологический этап, суть которого составляла разработка электронных средств обучения (ЭСО). Переход к системно – технологическому этапу, то есть объединению этих параллельных направлений в идею повышения качества образования за счёт использования ЭСО, позволит привлечь к процессу проектирования и широкого, эффективного внедрения ЭСО преподавателей и студентов различных учебных курсов (дисциплин), и, как следствие, значительно расширить рамки использования ЭСО в учебном процессе.

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОТ

Студент гр. 113710 Подчасова И.В.

Ст. преподаватель Рогальский Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Аппаратная реализация СОТ.

В последние годы в этой сфере появилось много новых технических решений, которые позволяют решать многие «старые» задачи, например, такие как проблема мониторинга учебного процесса. Сегодня применение двухъядерного процессора и двухпроцессорной видеокарты позволяет совместить наблюдение за всеми компьютерами в аудитории и работу с любым отдельно взятым рабочим местом студента. Для реализации сетевых решений наметилась тенденция использования Wi-Fi технологий, создаваемых с использованием точек радиодоступа, радиодлиннителей и межсетевых экранов. Это стало возможным благодаря существенному снижению цен на эти устройства, расширения их номенклатуры и повышения производительности. Внедрение СОТ в учебный процесс позволяет существенно расширить использование коммуникативных технологий, а это важный фактор для организации различных форм дистанционного образования.

Программное обеспечение СОТ.

Среди множества предлагаемых пакетов для СОТ можно выделить сетевые файловые менеджеры. Это обусловлено тем, что при использовании СОТ функции преподавателя и его место в учебном процессе качественно меняются, так как он является уже не только носителем новой информации для учащихся, а становится менеджером учебного процесса. Реализацию этих целей обеспечивают сетевые файловые менеджеры, такие программы как NetOp, Sonata и другие. Задачи, решаемые при этом: распространение рабочих файлов с заданиями или материалами лекций, сбор итоговых документов, организация рабочих групп, обеспечение синхронного вывода на мониторы учащихся графических файлов, учёт активности студентов, создание чата или обеспечение аудио и видео связи преподавателя и студентов, дистанционная перезагрузка рабочих мест и многое другое. Программная поддержка этих задач в виде специальных утилит и подпрограмм является предметом исследований.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ .NET MICRO FRAMEWORK ВО ВСТРАИВАЕМЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

Студент гр. 107319 Романко Е.И.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербаков А.В.
Белорусский национальный технический университет

.NET Micro Framework – это реализация методологии разработки программного обеспечения .NET, предназначенная для 32-разрядных микроконтроллеров.

Основными особенностями .Net Micro Framework являются: минимальный размер загрузочного модуля составляющего всего 250кб, минимальный необходимый объём оперативной памяти – 64кб, упрощённая поддержка WPF, возможность доступа к низкоуровневым аппаратным частям контроллера на современном объектно-ориентированном языке C#.

Принцип работы .NET Micro Framework – использование интерпретатора, который преобразует промежуточный код в машинный непосредственно в процессе выполнения программы.

Основные возможности: работа без ОС, реализация работы на микроконтроллерах с архитектурой ARM7, ARM9 и Blackfin, не требует контроллера памяти, запускается непосредственно из flash-памяти, содержит модули работы с сетью (TCP/IP, Ethernet и WiFi), поддержка работы с сенсорными-мультикас экранами, цветными изображениями, возможность распознавания жестов стилуса, возможность разработки устройства SideShow.

С помощью .NET Micro Framework можно создавать: устройства GPS-навигации, медицинские инструменты, устройства SideShow, устройства управления бытовой техникой, устройства промышленной автоматизации, сетевые устройства (управляемые маршрутизаторы), системы сбора данных, в том числе беспроводные, измерительные инструменты.

К достоинствам вышеописанной системы можно отнести высокую степень абстракции от аппаратной платформы, что может способствовать быстрому выходу продукта на рынок при невысоких затратах на разработку. В качестве недостатков следует указать более медленную работу по сравнению с кодом, написанным на ассемблере или Си, а также высокую стоимость аппаратной платформы. Учитывая указанные достоинства и недостатки, использование .NET Micro Framework можно рекомендовать в задачах управления, где не требуется высокая скорость реакции, и при малых объемах выпуска продукции, где стоимость аппаратного обеспечения не существенна по сравнению со стоимостью разработки.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРЕНЕЛЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРА МЕЛКИХ ОТВЕРСТИЙ

Студентка гр. 113518 Савицкая Ю.И.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Бумай Ю.А.,

кандидат физ.-мат. наук, доцент Новоселов А.М.

Белорусский национальный технический университет

Закономерности, характеризующие дифракцию света, хорошо изучены и широко используются в измерительной технике. Несмотря на это, явление дифракции света вызывает значительный прикладной и учебно-методический интерес. В данной работе рассматривается методика измерения диаметров малых отверстий и длины волны света, базирующаяся на анализе дифракционной картины при дифракции Френеля на круглом отверстии. В этом случае в центре дифракционной картины, представляющей собой чередующиеся светлые и темные концентрические кольца, наблюдается минимум (темное пятно), когда в отверстии укладывается четное число зон Френеля (m), и максимум, когда m - нечетное. Число открываемых зон Френеля определяется выражением

$$m = \frac{D_o^2}{4\lambda} \frac{1}{b},$$

где D_o – диаметр отверстия, b – расстояние от отверстия до плоскости наблюдения, λ – длина волны используемого света. При постепенном увеличении b максимум в центре картины сменяется минимумом и наоборот. При этом увеличение b от b_1 до b_2 , при котором происходит смена максимума на минимум (или наоборот), вызовет изменение m на единицу. В этом случае, измерив b_1 и b_2 , при известной величине λ можно косвенно измерить D_o , используя формулу

$$D_o = \sqrt{\frac{4\lambda b_1 b_2}{b_2 - b_1}}.$$

Если длина волн λ неизвестна, то измерив D_o любым из способов можно определить λ :

$$\lambda = \frac{D_o^2 (b_2 - b_1)}{4b_1 b_2}.$$

Для практической реализации этой методики использовалась установка, содержащая лазер, освещающий исследуемое отверстие, и длиннофокусный микроскоп, с помощью которого наблюдалась дифракционная картина и измерялись расстояния b_1 и b_2 . Предложенная методика также может быть использована для постановки лабораторной работы по изучению дифракции Френеля.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДСКАЗЫВАЮЩЕГО ФИЛЬТРА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Аспирант Савицкий С.М.

Кандидат техн. наук, доцент Гапон А.И.,
магистрант Коркин А.Н., магистрант Рудакова Н.А.

Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

Для управления инерционными объектами часто используют структуру, включающую идеальное звено экстраполяции. Рассмотрена система регулирования, где объект регулирования анализируется как объект с сосредоточенными параметрами и такой подход допустим, если закон изменения температур необходимо контролировать в одной точке объема объекта регулирования. Так же рассмотрена система, где объект регулирования анализируется как объект с распределенными параметрами, это становится необходимым, если закон изменения температур нужно контролировать в нескольких наперед заданных точках пространства, т.е. решать задачу управления температурным полем. В свою очередь для управления температурным полем необходимо использовать распределенный по поверхности объекта нагреватель. Необходимый переход от точечного объекта к объекту с распределенными параметрами описывается уравнением теплопереноса.

Для осуществления программного регулирования температурного поля в общем случае необходимо получить совместное решение уравнения теплопроводности и уравнения, описывающего систему регулирования. Большая инерционность объекта позволяет без потери точности регулирования заменить распределенный нагреватель набором дискретных нагревателей. Поскольку контролировать (измерять) температурное поле во всех его точках физически невозможно, то измерение температурного поля производится в нескольких точках пространства, а температура в промежуточных точках при необходимости определяется путем интерполирования.

Разработаны методы, получены математические модели, структурные схемы и математические выражения для предсказания изменения температуры как объекта с сосредоточенными параметрами, так и объекта с распределенными параметрами при подаче на них управляющего воздействия в виде единичной функции, на основе полученных результатов разрабатывается система управления с предсказывающим фильтром.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ

Студенты гр. 113220 Сапотько ОА., Маркевич Д.Л.

Кандидат физ.-мат. наук Черный В.В.

Белорусский национальный технический университет

В работе исследовались электрические свойства светоизлучающих диодов. Анализировались измерявшиеся в импульсном режиме вольтамперные характеристики различных типов светодиодов, как простейших на основе одного гетероперехода, так и современных светодиодов.

В целом прямая ВАХ светодиодов хорошо описывались известным уравнением Шоккли [1]

$$I = I_s \exp[e(V - V_d) / nkT],$$

где e – модуль заряда электрона, V – величина прямого смещения, V_d – высота потенциального барьера, k – постоянная Больцмана, T – температура, n – коэффициент неидеальности ВАХ. Сопоставление экспериментальных результатов с данной формулой позволяет выделить следующие особенности.

Величина n оставалась постоянной и близкой к единице при значительной величине тока при прямых смещениях, близких к V_d , что связывается с доминированием диффузионной составляющей тока. В области более низких напряжений величина n оказалась заметно выше (1,7–1,8) что обычно связывается с рекомбинацией носителей в обедненной области. В области $V < 0,4$ В наблюдался избыточный ток, связанный с наличием параллельного паразитного сопротивления.

При напряжениях, близких к высоте потенциального барьера, наблюдались более низкие значения величины тока, чем это следует из теоретической зависимости. Данный эффект связан с влиянием сопротивления, включенного последовательно с идеальным диодом [2]. При этом часть прикладываемого внешнего сопротивления теряется на последовательном сопротивлении.

Энергия излучаемого кванта света пропорциональна величине порогового напряжения.

Литература

1. Шуберт, Ф. Светодиоды: пер. с англ. / Ф.Шуберт: под ред. А.Э. Юновича. – 2-е изд. – М.: Физматлит, 2008. – 496 с.
2. Зи, С. Физика полупроводниковых приборов: пер. с англ. / С.Зи. – М.: Мир, 1984. – Кн. 1. – 450 с.

ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕМНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ ОТ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Студент гр. 113119 Старосотников Н.О.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Целью выполненного исследования является определение устойчивого режима пространственной локализации динамической записи в объеме регистрирующей среды.

В данной работе проведено сравнение результатов аналитического расчета и экспериментального исследования особенностей формирования дифракционных структур в объеме ПММА. Для записи динамической голограммы использовалась двулучевая схема, предварительно определялся энергетический порог возникновения нелинейных и термических эффектов, приводящих к появлению внутренних необратимых нарушений однородности образцов. Исследуемый образец крепился в держателе, перемещение которого вдоль оси установки контролировалось с точностью 0,01 мм. Конструкция держателя позволяла менять угловое положение входной грани относительно падающих на нее лучей. Оптимальные условия записи: угол сведения лучей и ориентация пластинки относительно плоскости их падения, определялись опытным путем.

Особое внимание уделялось определению положения записанной структуры в объеме образца относительно его входной грани. Выполнен численный анализ зависимости глубины записи от оптических характеристик регистрирующей среды и геометрии записи. Данная задача рассматривалась в приближении геометрической оптики. В работе приводятся результаты расчета, соответствующие различным значениям показателя преломления (n) оптической среды и угла падения (α) записываемых лучей на входную грань исследуемых образцов. В оптических образцах происходит смещение точки сведения лучей относительно начального положения (a) на величину d . В рамках взятой модели получена следующая расчетная формула:

$$d = a \cdot \left(\sqrt{\frac{n^2 - \sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}} - 1 \right).$$

Расчеты выполнялись средствами программы MathLab. Необходимо отметить, что в таких условиях записи происходит изменение пространственно-частотных характеристик записываемой структуры из-за изменения угла сведения лучей в объеме образца.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ

Студент гр. 113610 Сасим Н.С.

Кандидат техн. наук, доцент Бокуть Л.В.

Белорусский национальный технический университет

В модели международной торговли рассматривается n стран, причем национальные доходы стран, направляемые на потребление, равны соответственно x_1, \dots, x_n . Предположим, что система консервативна, то есть каждый доход x_j целиком тратится внутри рассматриваемой системы стран, w_{kj} – часть национального дохода x_j , которая тратится на приобретение товаров и услуг k -й страны, ($k=1, \dots, n$) а $p_{kj} = w_{kj}/x_j$ – соответствующая доля национального дохода (p_{jj} – доли национальных доходов, которые тратятся на покупку товаров и услуг внутри каждой страны, $j=1, \dots, n$). В структурной матрице торговли P сумма элементов каждого столбца равна 1; то есть данная матрица является стохастической по столбцам. Первая страна тратит на приобретение товаров и услуг у k -й страны сумму w_{k1}, \dots, n -я – сумму w_{kn} , поэтому выручка от внешней и внутренней торговли k -й страны равна

$$Y_k = w_{k1} + \dots + w_{kn} = p_{k1}x_1 + \dots + p_{kn}x_n = P_k X^T,$$

где $P_k = (p_{k1}, \dots, p_{kn})$ – k -я строка матрицы P , а $X = (x_1, \dots, x_n)$.

Торговля между этими странами сбалансированная, если торговый баланс любой из стран является бездефицитным: $y_j \geq x_j$ для всех $j=1, \dots, n$, т.е. потребление не должно превышать выручку. Для сбалансированной торговли имеем систему линейных уравнений $PX^T = X^T$ сбалансированного торгового баланса консервативной системы стран. Существование собственных значений и собственного вектора для этой линейной системы эквивалентно существованию национальных доходов, реализующих бездефицитную торговую систему со структурной матрицей P , то есть существованию сбалансированной модели торговли группы стран со структурной матрицей P . Наличие ненулевого вектора потребления X эквивалентно вырожденности матрицы $P-E$.

Длительная несбалансированность торгового обмена служит серьезным сигналом близящегося изменения валютного курса, поэтому модель международной торговли имеет реальное практическое значение.

В работе решена задача нахождения вектора потребления для сбалансированной торговли консервативной системы трех стран в Mathcad.

МОДЕЛЬ ЛЕОНТЬЕВА МНОГООТРАСЛЕВОЙ ЭКОНОМИКИ

Студент гр. 113610 Короленя М.А.

Кандидат техн. наук, доцент Бокуть Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Балансовый анализ используется для определения оптимального объема производства каждой из n отраслей многоотраслевого хозяйства, удовлетворяющего все потребности в продукции этой области. Каждая область выступает и как производитель некоторой продукции, и как потребитель и своей, и произведенной другими отраслями продукции.

Математическая модель, позволяющая анализировать таблицы межотраслевого баланса, отражающие связи между отраслями, разработана американским экономистом В.Леонтьевым. Часть производимой продукции каждой из отраслей промышленности идет на внутрипроизводственное потребление данной отраслью и другими отраслями, а другая часть предназначена для целей конечного (вне сферы материального производства) личного и общественного потребления.

Соотношения баланса имеют вид:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + y_i, (i = 1, 2, \dots, n),$$

где x_i - валовой объем продукции любой i -й отрасли; a_{ij} - коэффициенты прямых затрат, показывающие затраты продукции i -й отрасли на производство единицы продукции j -й отрасли; y_i - конечный продукт.

Основная задача межотраслевого баланса состоит в отыскании такого вектора валового выпуска X , который при известной матрице прямых затрат A обеспечивает заданный вектор конечного продукта Y . Соотношения баланса можно записать в матричном виде: $X = (E - A)^{-1}Y$. Матрица $S = (E - A)^{-1}$ называется матрицей полных затрат, причем каждый элемент s_{ij} есть величина валового выпуска продукции i -ой отрасли, необходимого для обеспечения выпуска единицы конечного продукта j -ой отрасли $y_j = 1$ ($j = 1, 2, \dots, n$). Матрица прямых затрат $A \geq 0$ называется продуктивной, если для любого вектора $Y \geq 0$ существует решение соотношений баланса $X \geq 0$.

В работе исследованы различные критерии продуктивности матрицы прямых затрат. Решена практическая задача нахождения объема валового выпуска каждой отрасли производства при имеющихся данных об исполнении баланса за отчетный период в Mathcad.

ПРИМЕНЕНИЕ ШИФРОВАННОГО ЛОГИЧЕСКОГО ДИСКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Студент гр. 113017 Зеленкевич Н.Н.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Кривицкий П.Г.

Белорусский национальный технический университет,

научный сотрудник Кузьмицкая С.М.

ГНУ «НИЭИ Минэкономки РБ»

Проблема защиты данных на жестких дисках ПК является одной из самых актуальных в области защиты информации предприятий и учреждений. В операционной системе Windows имеется шифрованная файловая система (EFS), которая обеспечивает ядро технологии шифрования файлов, используемой для хранения шифрованных файлов на томах файловой системы NTFS. При этом, помощью криптографии открытого ключа шифруется содержимое файлов. Используются ключи, полученные от сертификата пользователя и дополнительных пользователей, а также от назначенных агентов восстановления шифрованных данных. После того как файл или папка зашифрованы, с ними работают так же, как и с другими файлами или папками. Шифрование является прозрачным для пользователя, зашифровавшего файл. Однако зашифрованные файлы могут стать расшифрованными, если файл копируется или перемещается на том, не являющийся томом NTFS. При перемещении незашифрованных файлов в зашифрованную папку они автоматически шифруются в новой папке. Для отдельного пользователя ПК решение о применении EFS связано со следующими вопросами. Во-первых, кто конкретно является агентами восстановления и дополнительными пользователями, имеющими доступ к зашифрованным файлам пользователя. Во-вторых, как быть при утере сертификата (например, из-за вируса или ошибки ОС).

Привлекательным альтернативным решением является применение программных продуктов сторонних производителей, позволяющих создавать и поддерживать шифрованные логические диски. На таких дисках целесообразно хранить не только всю секретную информацию, но и другие программы шифрования (в т.ч. со всеми секретными ключами). Например, программа BestCrypt фирмы Jetico, программа TrueCrypt. Последняя из них является бесплатной программой с открытым кодом.

Экспериментальные оценки скорости доступа к информации на шифрованных логических дисках, созданных вышеуказанными программами, показали, что для современных ПК практически отсутствует задержки, т.е. скорость шифрования значительно больше скорости выполнения дисковых операций чтения/записи.

ТЕОРИЯ ДИФFUЗНОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ НА БАЗЕ ИНТЕГРИРУЮЩЕЙ СФЕРЫ С КОСИНУСНЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ

Студент гр. ПО-61 (магистрант) Тимофеев А.С.

Кандидат техн. наук, доцент Михеенко Л.А.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Важнейшим элементом установок для измерения энергетических характеристик и калибровки цифровых видеосистем (ЦВС) является диффузный излучатель переменной яркости (ДИПЯ), обеспечивающий формирование переменного по величине яркостного поля высокой однородности и интенсивности. Традиционно используемые для этой цели диффузные излучатели с галогенными лампами, хотя и отличаются высокими радиометрическими характеристиками, но имеют серьёзные недостатки: напряжённый температурный режим, низкую стабильность и высокое энергопотребление, причем с ростом апертуры ЦВС эти недостатки становятся непреодолимыми.

Авторами предложен ДИПЯ на базе интегрирующей сферы с использованием СИД большой мощности, предназначенного для энергетической калибровки широкоапертурных прецизионных ЦВС. Для проектирования диффузных излучателей обычно используется классическая методика, которая предназначена для стандартных источников – галогенных ламп. Особенности, присущие источникам косинусного типа в этой методике не учитываются. Целью данной работы является разработка и исследование математической модели диффузного излучателя переменной яркости на излучающих светодиодах.

В ходе работы получены и проанализированы основные зависимости, связывающие яркость выходной апертуры с радиометрическими и конструктивными параметрами светоизлучающих диодов, рассмотрены спектральные характеристики диффузного излучателя для различных источников излучения и покрытий интегрирующей сферы, предложены инженерные методы конструирования диффузных излучателей с заданными параметрами.

Работа будет интересна разработчикам прецизионного радиометрического оборудования.

ДИФРАКЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НИТЕЙ

Студентка гр. 113120 Хурсина М.В.

Ст. преподаватель Малаховская В.Э.,

кандидат физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

В современном производстве волокон и нитей различного назначения особое значение приобретает контроль геометрических параметров этих изделий (наружный диаметр, форма поперечного сечения и др.). При этом технология изготовления требует применения бесконтактных методов контроля. На практике используются неоптические методы контроля: электромагнитный метод, емкостный метод и другие. Однако неоптические методы не обеспечивают требуемую точность и быстродействие измерений, а также сложны для применения. Более эффективными являются оптические методы, характеризующиеся достаточно простой физической реализацией. Одним из наиболее перспективных методов такого контроля является дифракционный метод.

Целью данной работы являются экспериментальное изучение особенностей дифракционного метода и проведение сравнительного анализа дифракционных картин, возникающих при измерении наружного диаметра различных протяженных объектов цилиндрической формы.

Для выполнения работы была собрана экспериментальная установка. В качестве источника света использовался газовый лазер ЛГ-206, для пространственного формирования световых пучков использовались сферические и цилиндрические линзы с разными значениями фокусного расстояния. Исследуемые образцы устанавливались в держателе, обеспечивающем управляемое натяжение образцов. Дифракционная картина выводилась на экран. В работе использовались прозрачные и непрозрачные волокна, а также одножильные и многожильные крученые нити. Принцип измерения геометрических параметров образцов в данном случае реализуется при облучении их лазерным лучом, перпендикулярным оси образца, и формировании в зоне регистрации дифракционной картины. Экспериментально установлено, что пространственная частота дифракционной картины зависит от диаметра и состояния поверхности исследуемых объектов (волокна, нити). Для волокон диаметром до 100 мкм пространственная частота дифракционной картины мала, что позволяет точно определять расстояние между дифракционными максимумами. Обнаружено влияние на форму дифракционной картины степени закрутки и количества стренг исследуемых нитей.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ЛБВ И ЛОВ-О С ГОФРИРОВАННЫМ ВОЛНОВОДОМ

Аспирант Чупырко А.В.
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

Для исследования был выбран черенковский генератор, реализующий довольно сложный комбинированный ЛБВ-ЛОВ-О и гирорезонансный механизм, при котором несколько гармоник поля (как синхронных, так и несинхронных) участвуют во взаимодействии направляемого магнитостатическим полем релятивистского электронного потока с возбуждаемым ВЧ-электромагнитным полем. [1]

При моделировании были использованы методы численного моделирования и оптимизации черенковского генератора с замедляющей системой в виде гофрированного волновода [2]. Используя самосогласованную систему и граничные условия к ней, на основе метода блочной матричной прогонки были получен следующий вариант генератора:

Вариант 8-миллиметрового одноволнового генератора. Рабочая частота $f=37,96$ ГГц, выбранная опорная частота ω соответствует $\lambda=7,99$ мм. Напряжение пучка $V=212$ кВ, ток $I=600$ А, величина фокусирующего магнитного поля $B=5$ Тл. Регулярный гофрированный участок имеет $n=12$ периодов, $d=3,5$ мм, $h=1,5$ мм, $b=3$ мм. Радиус волновода на конце $b_L=3,75$ мм. Ширина, высота модулирующей канавки и ее расстояние от начала гребенки $L_1=6$ мм, $h_1=1,86$ мм, $L_2=7$ мм, $\Delta_p=0,8$. Радиус пучка $r_0=2,62$ мм. Достигнутый КПД составил 36 %. Анализ показал, что реализован синхронизм на минус первой гармонике вдали от границы полосы прозрачности. При внутреннем радиусе $b_0=3$ мм волновод является закритическим, поэтому для вывода СВЧ-мощности сразу за гофрированным участком радиус волновода увеличен.

В ходе выполнения исследования было установлено, что замедляющие системы в виде гофрированного волновода оказывают специфическое воздействие на падающую электромагнитную волну. Изменяя профиль гофра можно увеличить КПД системы на 5-10%, без изменения других параметров генератора.

Литература

1. Физические процессы в многоволновых черенковских генераторах / С.П. Бугаев [и др.] // Релятивистская высокочастотная электроника. – Горький: ИПФАН, 1988. – Вып. 5. – С. 78-100.
2. Батура, М.П., Кураев, А.А., Сеницын, А.К. Основы теории, расчёта и оптимизации современных приборов СВЧ / Минск: БГУИР, 2007. – С. 139

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ С ПОМОЩЬЮ ОСЦИЛЛОГРАФА

Студент гр. 113220 Чушанков А.В.

Кандидат физ.-мат. наук Черный В.В.

Белорусский национальный технический университет

Исследование вольтамперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых приборов позволяет получить важную информацию об их свойствах. Весьма удобным является наблюдение графиков ВАХ. Для этого выпускаются специальные приборы – характериографы. Однако они являются дорогостоящими приборами.

Поэтому широко практикуется использование специальных приставок к обычным электронным осциллографам.

В простейшем варианте [1,2] для получения графического изображения ВАХ в качестве напряжения развертки используется обычное синусоидальное напряжение, непосредственно подаваемое на исследуемый прибор. В этом случае отпадает необходимость в специальном генераторе. Однако различные участки графика прорабатываются с различной скоростью, что во многих случаях оказывается нежелательным.

Более предпочтительным представляется использовать в качестве развертывающего напряжения напряжение треугольной формы. Для получения такого напряжения частотой 80 Гц был разработан и отлажен соответствующий электронный блок, позволявший регулировать амплитуду выходного напряжения.

Данное напряжение подавалось на вход другого электронного блока, позволяющего установить на исследуемом приборе заданную амплитуду напряжения (в режиме генератора напряжения) или заданную амплитуду тока (в режиме генератора тока). Напряжение с диода снималось с помощью согласующего каскада, выполненного на прецизионном дифференциальном усилителе с низким напряжением смещения.

Для получения токового сигнала последовательно с диодом включался резистор, напряжение с которого снималось с помощью аналогичного дифференциального усилителя. Сигналы тока и напряжения подавались соответственно на Y и X входы осциллографа.

С помощью приставки удается наблюдать ВАХ различных приборов, в том числе приборов с N-и S- образными ВАХ.

Литература

1. Иванов, Б. Осциллограф – ваш помощник. / Б. Иванов. – Радио, 1989. – № 7, – с. 80.
2. Найденов, А.И., Новопольский, В.А. Электронно-лучевые осциллографы. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 232 с.

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РОТОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ УДАРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ОСНОВЕ КОМАНДНОГО ФАЙЛА ANSYS

Студент гр. 107518 Якимущ И.С.

Кандидат техн. наук, доцент Напрасников В.В.

Белорусский национальный технический университет

Согласно ГОСТ РВ 20.39.304-98 система, включающая в себя компрессорно-конденсаторный агрегат должна выдерживать одиночные ударные нагрузки с пиковым ударным ускорением 750 м/с^2 (75g) с длительностью действия ударного ускорения 1-5 мс.

Для проверки работоспособности проектируемого агрегата были решены следующие задачи:

Разработана параметрическая трехмерная твердотельная модель компрессорно-конденсаторного агрегата (Рис 1);

Построена конечно-элементная модель для расчета напряженно-деформированного состояния ротора (Рис 2);

Реализованы воздействия ударных нагрузок на конструкцию;

Даны рекомендации по выбору оптимальной конструкции ротора компрессорно-конденсаторного агрегата по критерию минимума массы при выполнении ограничений для напряжений по Мизесу.

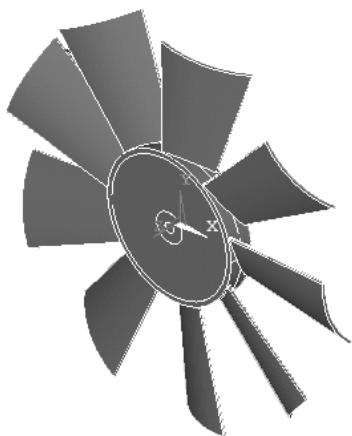


Рис. 1 Модель агрегата

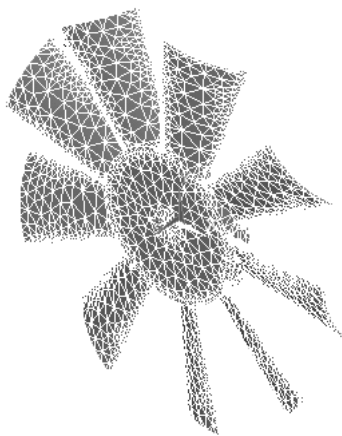


Рис. 2 Конечно-элементная модель

СЕКЦИЯ 6.
СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 389.1

ОСОБЕННОСТИ МЕТРОЛОГИИ В ОБЛАСТИ АВИАЦИИ

Студент гр. 103618 Андерихо А.А.

Ст. преподаватель Мирошниченко И.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Авиационная метрология – раздел прикладной и законодательной метрологии, занимающийся обеспечением единства измерений в авиации и метрологическим надзором (контролем), направленным на повышение качества предоставляемых работ и услуг, обеспечением безопасности полетов.

Основными особенностями метрологического обеспечения в авиации являются:

- непосредственная связь с обеспечением безопасности полетов;
- обслуживание, кроме средств измерений общего назначения, широкого круга специальных средств.

Рассмотрим эти особенности на примере измерения высоты полета.

Высотой полета в авиации называют измеренное по вертикали расстояние между воздушным судном и некоторой поверхностью, принятой за начало отсчета.

При полетах самолетов различают четыре основных вида высот:

- абсолютная высота ($H_{абс.}$) – высота полета относительно уровня моря ($p_0 = 760 \text{ мм.рт.ст.}$);
- относительная высота ($H_{отн.}$) – высота полета относительно места взлета или посадки;
- истинная высота (H) – высота полета относительно места, над которым находится самолет в данный момент времени;
- барометрическая высота ($H_{бар.}$) – высота полета относительно места с заданным атмосферным давлением.

На больших воздушных судах обычно используются комплексы высотно-скоростных параметров, которые обслуживают несколько бортовых систем – автопилотов, навигационных систем и комплексов, дистанционных указателей и т.п. В таких комплексах, обычно, конструктивно объединяют датчики высоты полета с датчиками скорости и числа M .

Нами рассмотрены основные методы измерения и источники методических и инструментальных погрешностей при измерении высоты полета.

Литература

1. Алешин, Б.С. Ориентация и навигация подвижных объектов / Б.С. Алешин, [и др.]. М.: Физматлит, 2006. – 424 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРИБОРОВ И СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ВОДЫ

Студент группы ПМ-62 Артеменко О.А.

Кандидат техн. наук, доцент Коробко И.В.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Дефицит энергетических ресурсов и его непереносимое увеличение в будущем обуславливают особую актуальность проблем рационального использования и сбережения топлива – энергетических ресурсов та воды (ТЭРВ). Решение этих проблем невозможно без создания современных приборов, систем и комплексов (ИПСК) измерения расходов и количества ТЭРВ, обладающих высокими метрологическими и эксплуатационными характеристиками.

В настоящее время к измерительным преобразователям расхода и количества (ИПСК) ТЭРВ предъявляется много требований, удовлетворить которые совместно достаточно сложно и не всегда возможно.

Имеются две группы основных требований к ИПСК. К первой группе относятся индивидуальные требования, предъявляемые к ИПСК: высокая точность, линейность статической характеристики, надежность, повторяемость результатов измерения, независимость результатов измерения от изменения плотности ТЭРВ, быстроедействие и широкий диапазон измерения. Ко второй группе относятся требования, которые характеризуют всю группу расходомеров и счетчиков: необходимость измерения расхода и количества очень разнообразной номенклатуры измерительных сред с различными физико-химическими свойствами, различных значений расхода от очень малых до чрезвычайно больших при различных давлениях и температурах.

Учитывая конкретные условия эксплуатации, а также характеристики потока измерительной среды, необходимо выбрать наиболее рациональный метод измерения. Для этого с учетом основных показателей качества ИПСК ТЭРВ разрабатываются комплексные критерии их оценки.

В зависимости от правильности выбора критериев оценки требований к учету расхода разного класса веществ - жидкостей и газов зависит качество и эффективность измерения.

В докладе рассматриваются отдельно основные требования к измерению расхода тепловой энергии, измерению расхода воды, горячей и холодной, расхода природного газа.

РАСЧЕТ РАСШИРЕННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛА ДЮАМЕЛЯ

Студенты гр. 113518 Бобрович В.М., Саракач А.А.,

гр. 113537 Вискушенко М.А., Николаевская Е.Р.

Кандидат техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Для большинства измерительных задач при расчете расширенной неопределенности основываются на допущении действия центральной предельной теоремы путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата k или коэффициент, зависящий от числа степеней свободы $t_p(v)$: $U_p = k \cdot u_c(y)$; $U_p = t_p(v) \cdot u_c(y)$. В случаях, когда не выполняется центральная предельная теорема, для расчета расширенной неопределенности можно использовать интеграл Дюамеля, который получают аппроксимацией приложенного воздействия $f_1(t)$ с помощью единичных функций, сдвинутых относительно друг друга на $\Delta\tau$ (см. рисунок 1).

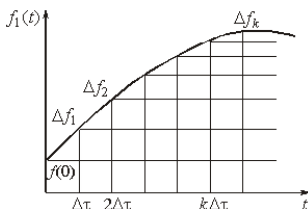


Рисунок 1 – Графическое представление интеграла Дюамеля

Результирующую реакцию цепи на систему ступенчатых воздействий находят исходя из принципа наложения:

$$f_2(t) = f_2(0) + \sum_{k=1}^n f_2(k\Delta\tau) = f_1(0)g(t) + \sum_{k=1}^n \Delta f_k g(t - k\Delta\tau),$$

где n - число участков разбиения интервала. Домножив и разделив выражение, стоящее под знаком суммы, на $\Delta\tau$ и перейдя к пределу, получают одну из форм интеграла Дюамеля:

$$f_2(t) = f_1(0)g(t) + \lim_{\Delta\tau \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n \frac{\Delta f_k}{\Delta\tau} g(t - k\Delta\tau)\Delta\tau = f_1(0)g(t) + \int_0^t f_1'(\tau)g(t - \tau)d\tau \quad (1)$$

Другие формы интеграла Дюамеля получают с помощью теоремы свертки: $f_2(t) = f_1(0)g(t) + \int_0^t f_1'(\tau)g(\tau)d\tau$ (2) и посредством интегрирования (1)

и (2): $f_2(t) = f_1(e)g(0) + \int_0^t f_1(\tau)g'(t - \tau)d\tau$; $f_2(t) = f_1(t)g(0) + \int_0^t f_1'(t - \tau)g'(\tau)d\tau$

ОЦЕНИВАНИЕ И НОРМИРОВАНИЕ РИСКА В СТАНДАРТИЗАЦИИ КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

Магистрант Власюк О.А.

Доктор техн. наук, доцент Серенков П.С.

Белорусский национальный технический университет

Проведенные исследования показали, что наиболее адекватным и эффективным механизмом управления рисками в стандартизации является экспертная система, представляющая собой интеграцию международного системного подхода к анализу рисков и практической экспертной составляющей. Управление рисками невозможно без их оценивания, т.е. сравнения с допустимым значением, а значит, возникает необходимость его нормирования, т.е. установления допустимого значения.

Определение критериев оценивания риска и способов его нормирования представляют сложную научную задачу, включающую технико-экономические, социально-психологические и философские аспекты, поскольку решение о допустимости риска «принимается в определенном контексте, основанном на существующих общественных ценностях» (СТБ ИСО/МЭК Руководство 73-2005). Следовательно, оптимизация с учетом как безопасности в наиболее широком смысле слова, так и реалий рыночной экономики и современного общества в вопросах, касающихся стандартизации как системного источника риска, требует применения специальных подходов, чтобы избежать количественных ошибок оценивания, а также на качественном уровне достоверно определить понятие допустимого риска и его приписываемых значений.

Очевидно, что подобную задачу невозможно решить без применения экспертных методов, поскольку только компетентное профессиональное мнение специалистов в состоянии адекватно определить понятие допустимости риска в требуемом контексте. Исходя из этого, в рамках экспертной системы управления рисками в стандартизации разработана специальная экспертная процедура, основанная на достоверных экспертных данных и накоплении максимального количества компетентной и объективной информации. Процедура предусматривает как определение критериев оценивания риска с использованием системного подхода к анализу последствий как результатов множества вероятных событий, так и получение значения допустимого риска на основе стратификации объектов стандартизации по уровням риска с одной стороны и типологии требований разрабатываемого стандарта с другой. Комплексирование оценок по данным аспектам позволяет в результате получить количественные данные, применяемые на таком стратегическом этапе функционирования экспертной системы, как принятие решения по результатам оценивания риска, который определяет дальнейшие мероприятия по управлению процессом разработки стандарта и обеспечению его результативности по критерию допустимого риска.

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ПРИ КАЛИБРОВКЕ СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Студентка гр. 113516 Герман Е.А.

Кандидат техн. наук, доцент Соколовский С.С.

Белорусский национальный технический университет

Принципиальной особенностью калибровки средств испытаний, отличающей эту процедуру от калибровки средств измерений, является то, что в этом случае кроме калибровки средств измерений, входящих в состав средства испытаний, возникает необходимость калибровки некоторого регламентированного воздействия, оказываемого на испытываемый объект средством испытаний.

При проведении испытаний напольных покрытий на пожаробезопасность на объект испытаний оказывается тепловое воздействие с помощью специального теплоизлучателя, соответствующим образом расположенного по отношению к нему. Калибровка такого воздействия заключается в измерении теплового потока на поверхности калибровочного образца в определённых точках теплового поля, задаваемых с помощью этого образца. Полученные действительные значения теплового потока в заданных таким образом контрольных точках должны находиться в установленных стандартом пределах. Если это условие не выполняется, то производят необходимую регулировку мощности теплоизлучателя и скорости воздушного потока, обдувающего контрольный образец, до получения положительного результата. После этого с помощью пирометра, располагающегося в испытательной камере, фиксируют температуру теплоизлучателя, соответствующую установленной таким образом его мощности, а так же с помощью термопары фиксируют соответствующую температуру в испытательной камере. Зафиксированные таким образом параметры принимаются в качестве исходных для последующих испытаний на базе калибруемого средства испытаний. На основании функционального анализа описанной методики калибровки можно выделить следующие источники неопределённости теплового потока, воздействующего на объект испытания: 1) погрешность прибора, предназначенного для измерения теплового потока; 2) погрешность пирометра; 3) погрешность измерительного канала, предназначенного для измерения температуры в испытательной камере, с первичным измерительным преобразователем в виде термопары; 4) погрешность анемометра, предназначенного для измерения скорости воздушного потока в испытательной камере; 5) погрешность расположения контрольных точек, задаваемых образцом.

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Студентки гр. 113516 Герман Е.А., Кульгавая А.Г.

Кандидат техн. наук, доцент Соколовский С.С.

Белорусский национальный технический университет

Целью анализа является оценка возможностей использования различных типов преобразователей в качестве чувствительных модулей (щупов) в составе специальных многомерных (многощуповых) средств измерений. Исходя из назначения чувствительных модулей или щупов и условий их использования в таких средствах измерений можно выделить следующие основные требования, которым они должны удовлетворять.

Такие модули прежде всего должны обеспечивать высокую точность и надёжность фиксирования положений контролируемых точек деталей, иметь минимальные габаритные размеры и массу, простую конструкцию и невысокую себестоимость изготовления. Кроме того, для обеспечения необходимой автоматизации процесса измерения каждый чувствительный модуль должен фиксировать положение контролируемой точки при «ощупывании» детали с выработкой электрического выходного сигнала.

По принципу действия все преобразователи рассматриваемого класса можно разделить на две группы: 1) преобразователи, фиксирующие положения контролируемых точек по электрическому замыканию контактной пары «чувствительный элемент преобразователя – контролируемая деталь» (преобразователи, срабатывающие на «замыкание»); 2) преобразователи, фиксирующие положения контролируемых точек по электрическому размыканию специальной контактной пары, находящейся внутри преобразователя, и не связанной непосредственно с контролируемой деталью (преобразователи, срабатывающие на «размыкание»).

Преобразователи первой группы по сравнению с преобразователями второй группы имеют более простую конструкцию, существенно меньшие габаритные размеры и массу, меньшую себестоимость. Основным недостатком преобразователей первой группы является невозможность их непосредственного использования для измерения геометрических параметров неэлектропроводных деталей. Преобразователи второй группы позволяют значительно большие свободные перемещения чувствительного элемента в направлениях (направлениях) измерения, что очень важно с точки зрения определения допустимых «перебегов» измерительной головки в ходе реализации измерительной процедуры. Кроме этого, преобразователи данной группы применимы для контроля неэлектропроводных деталей.

ВОЗМОЖНОСТИ ГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ЛИНЕЙНО-УГЛОВЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ

Студентка гр. 113528 Гиль Н.Н.

Кандидат техн. наук, доцент Лысенко В.Г.

Белорусский национальный технический университет

Современные информационные технологии позволяют создавать принципиально новые средства исследования и обучения. Эти технологии позволяют обеспечивать высокий уровень взаимодействия конструктора, исследователя или любого индивидуального пользователя и компьютера.

На кафедре «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета разрабатываются и используются компьютерные учебно-методические материалы, к лабораторным и практическим занятиям. В некоторые из них входят средства обучения с использованием современного программного обеспечения. Такие средства обучения связаны с текстами лекций и/или других учебных пособий.

В компьютерных учебных и исследовательских информационных технологиях можно использовать программное обеспечение AutoDesk, например, AutoCAD для создания интерактивных моделей реальных систем с использованием заложенных там возможностей контроля координат любой точки изображения. Исследуемые приборы для линейно-угловых измерений могут быть выполнены как интерактивные модели. В них пользователь имеет возможность изменять численные значения параметров модели по своему усмотрению или по предлагаемому закону и наблюдать изменения геометрических погрешностей системы в результате изменения параметров. При необходимости в модели меняются пространственные параметры, определяющие погрешности всей системы или ее отдельных элементов по любой из трех координат трехмерного пространства.

При использовании нашего метода и программы AutoCAD обеспечивается высокая наглядность процесса возникновения погрешности. В этом случае исследователь или обучаемый является не просто наблюдателем, но и может участвовать в этом процессе, изменяя численные значения параметров геометрической модели и наблюдая изменения погрешности системы в результате изменения параметров. При этом, средствами AutoCAD может быть создана дополнительная программа для расчёта наблюдаемой погрешности по заданным параметрам.

РАЗВИТИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ОСВЕЩЕНИЯ КАК МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ОБЛАСТИ

Студентка гр. 113528 Гиль Н.Н.

Кандидат техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время разработкой руководящих нормативных документов в области освещения заняты Международная комиссия по освещению (СIE), Международная организация по стандартизации (ISO), Международная электротехническая комиссия (IEC), на региональном уровне - Европейский комитет по стандартизации (CEN). Всего насчитывается порядка двух тысяч действующих нормативных документов (включая национальный уровень различных стран). Анализ состояния нормативной базы в области освещения позволил выделить следующие направления ее развития:

1) стандартизация моделей, описывающих естественное освещение – «Стандартное небо СIE» (ISO 15469), «стандартный метод оценки спектрального дневного света» (ISO/CIE 23603), СIE 16-1970, ISO 15469, СIE S 013 и др.;

2) совершенствование моделей стандартного наблюдателя СIE для дневного (ISO 11664, СIE 19.22-1981, СIE 86-1990) и сумеречного зрения (в настоящее время имеется шесть нестандартизованных моделей), приведение в соответствие данных моделей - СIE 145:2002;

3) нормирование наружного освещения селитебных территорий и рабочих зон - СIE 154:2003, EN 12665, DIN 5035, ГОСТ 24940, строительных площадок ГОСТ 12.1.046 СНиП 23-05-95;

4) совершенствование требований к внутреннему освещению на рабочих местах с учетом специфики и повышения ответственности выполняемых работ (СIE 184:2009);

5) эргономические и фотобиологические аспекты освещения, учитывающие его спектральный состав - СIE S 009/D:2002, ISO 8995, CEI/IEC 62471/CIE S009/E:2006; СIE 134-1999;

6) уточнение правил выполнения светотехнических расчетов - EN 13032, ГОСТ 24940, СIE 13.3 – 1995.

Таким образом, создание освещения, адаптированного к трудовой деятельности, отдыху и проживанию людей предполагает совместное сотрудничество научных и производственных предприятий и измерительных лабораторий.

ОБОБЩЕННАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕАЛИСТИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Студентка гр. 113528 Гиль Н.Н., студентка гр. 113318 Безъязычная В.В.

Кандидат техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Современные технологии моделирования освещения, реализуемые в программах V-Ray, ICC DevCon, X-Ray Profiler и др., открывают в перспективе широкие возможности для двумерных измерений и проектирования. При этом важной задачей является обеспечение метрологической прослеживаемости результатов измерений яркостных и цветовых характеристик объектов. Первым этапом решения данной задачи является построение физической модели проектирования реалистичного освещения, которую предлагается сформулировать следующими положениями (рисунок 1): 1) каждой единичной области проектируемого трехмерного пространства соответствует определенная ограниченная размерностью $N \times M$ в зависимости от выбранного масштаба область (полигон) элементов цифрового изображения; 2) каждая единичная область проектируемого пространства представляет собой равнойяркий излучатель; 3) любой элемент, принадлежащий полигону $N \times M$ цифрового изображения, имеет фотометрические и колориметрические характеристики, аналогичные другим элементам, принадлежащим данному массиву; и в пределах выделенной области яркость и цветность представляют собой многократно воспроизводимые величины.

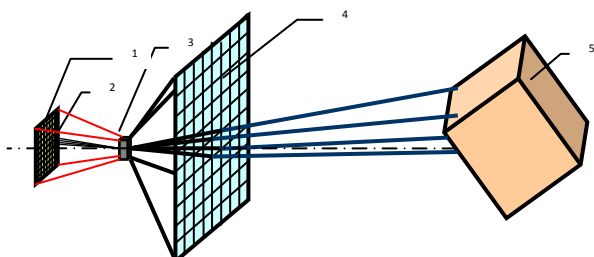


Рисунок 1 – Физическая модель проектирования реалистичного освещения: 1 – цифровое изображение; 2 – полигон $N \times M$ пикселей изображения; 3 – передающее устройство; 4 - подпространство образов; 5 - моделируемый объект

Литература

Зуйков, И.Е. Физическая и математическая модели измерения при автоматизированном контроле колориметрических характеристик объектов. Контроль, диагностика / И.Е. Зуйков, Е.Н Савкова.– М.: Спектр, 2010. –№1 – с. 39-45.

USABILITY: ПОНЯТИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ, СТАНДАРТЫ

Студентка гр. 107227 Гончарик М. С.

Кандидат техн. наук, доцент Попова Ю. Б.

Белорусский национальный технический университет

Дословно термин «usability» можно перевести как «возможность использования», «удобство использования». В русском языке часто используется сам термин «юзабилити». Юзабилити означает легкость и доступность применения: насколько быстро можно научиться пользоваться программным продуктом, какова эффективность его применения, как легко на нем все запоминается, насколько программный продукт подвержен различным ошибкам и сбоям, а также насколько пользователям нравится его использовать [1].

При работе с программным продуктом пользователя не интересуют внутренние процессы. Программа взаимодействует с ним через интерфейс. Немаловажными составляющими интерфейса являются дизайн и юзабилити. Интерфейс должен подчиняться определенным нормам, для управления которыми используется юзабилити. Дизайн нужен для того, чтобы все это грамотно воплотить в жизнь. Основная цель – доставить пользователю наиболее приятные ощущения при взаимном обмене информацией, во время работы с системой.

Для определения термина «юзабилити» используют международный стандарт ISO/IEC 9241-11. Юзабилити – это «степень, с которой продукт может быть использован определёнными пользователями при определённом контексте использования для достижения определённых целей с должной эффективностью, продуктивностью и удовлетворённостью» (англ. «the extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use») [2]. Для оценки качества программного обеспечения существует международный стандарт ISO/IEC 9126, первая часть которого была принята в Республике Беларусь в 1993 году. Стандарт ISO/IEC 9126 содержит метрики, которые могут быть использованы в качестве критериев качества программного обеспечения.

Литература

1. Нильсен, Якоб. Web-дизайн: удобство использования Web-сайтов / Якоб Нильсен, Хоа Лоранжер.– М.: Вильямс, 2007. – 368 с.
2. ISO 9241-11:1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТРУКТУРИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЧАСТНОЙ ЗАДАЧИ

Студенты гр. 113526 Евдокимова Е.В, Кручко Е.Б.

Кандидат техн. наук, доцент Спесивцева Ю.Б.

Белорусский национальный технический университет

Целью данной работы является достижение максимального удовлетворения требований потребителя на основе применения метода структурирования функций качества (СФК), который заключается в последовательности действий производителя по преобразованию фактических показателей качества изделия в технические требования к продукции, процессам и оборудованию. Данный метод был применен на предприятии ОАО «Амкор» при производстве электропозвонков Амкор 416Е. Реализация метода включала следующие этапы.

1. Составление списка требований к изделиям на языке потребителей (функциональность, надежность, безопасность и др.) и их декомпозиция.

2. Выделение контролируемых параметров характеристик конечного изделия, правильный выбор значений которых, должен обеспечить удовлетворение требований потребителей (номинальная грузоподъемность, центр тяжести груза, тип двигателя, вид управления, тип шины и др.).

3. Анализ зависимостей между потребителемскими требованиями и контролируемыми характеристиками изделия, который фиксируется в таблице специального вида.

4. Оценка рейтинга относительной важности требований к изделию с точки зрения потребителей по пятибалльной системе, а также сравнение конкурентоспособности существующих изделий.

5. Выделение «точек продаж» - аспектов изделия, которые могут выделить его в глазах потребителей.

6. Установление целевых значений для каждой контролируемой характеристики конечного изделия.

7. Выбор контролируемых характеристик изделия, условия обеспечения которых должны «структурироваться».

8. Рассмотрение более подробно как потребителемских требований, так и контролируемых характеристик конечного продукта на уровне функциональных подсистем, узлов и составляющих их компонентов.

9. «Развертывание» значимых параметров компонентов.

10. Выделение операций в составе процесса производства, которые в решающей степени определяют значения важных параметров готового компонента.

11. Разработка рабочих инструкций для исполнителей технологических и контрольных операций.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ, ВЖИВЛЯЕМЫХ В ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА

Студент гр. 113518 Калилец М.П.,
студент гр. 113518 Ненадовец К.В.

Кандидат техн. наук, ст. преподаватель Минько Д.В.
Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день в области технического нормирования и стандартизации биомеханических конструкций, вживляемых в тело человека (имплантатов) [1], разработано и действует 185 стандартов ИСО, 9 из которых, согласно Национальному фонду ТНПА Республики Беларусь, внедрены в наше государство.

В частности, ГОСТ Р ИСО 9326-2005 «Имплантаты для хирургии. Эндопротезы тазобедренного сустава частичные и тотальные. Лабораторные оценки изменения формы опорных поверхностей» является руководством по методам оценки измерения изменения формы (износ, ползучесть, пластическая деформация и т.д.) суставных поверхностей эндопротезов тазобедренных суставов.

В результате изучения нормативной документации выявлено, что механические испытания проводятся с использованием лабораторных установок и стендов, в которые помещается исследуемый образец и подвергается соответствующим нагрузкам с определением механических параметров.

Стандарты регламентируют методы испытаний для определения сопротивления статической нагрузке, для определения причины отказа имплантата (демонтаж или разрушение), определения долговечности работы узла трения, определения прочности и жесткости на изгиб, проверки прочности сцепления покрытия на сдвиг, испытания на динамическую усталость и другие.

В соответствии с требованиями ИСО 12189:2008 усталостная прочность определяется для материала, находящегося в условиях циклических нагрузок. В среднем он должен выдерживать до 10 млн. циклов нагрузки на год жизни. Для оценки прочности имплантатов наиболее подходят малые частоты от 1 до 2 Гц.

Литература

1. Вильямс, Д.Ф. Имплантаты в хирургии / Д.Ф. Вильямс, Р.А. Роуф. – М.: Медицина, 1978. – 552 с.

ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВЯЗКОСТИ КРОВИ В МЕДИЦИНСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ

Студентка гр. 113517 Кисель О.В.

Аспирант Соломахо Д.В.

Белорусский национальный технический университет

Вязкость крови человека в норме составляет 4 - 5 мПа·с, при патологии может понижаться до 1,7 и повышаться до 23 мПа·с, что сказывается на реакции оседания эритроцитов. Вязкость крови может изменяться под воздействием ряда других причин, например, при тяжелой физической работе наблюдается ее увеличение. Ряд инфекционных заболеваний увеличивают вязкость, другие же, например, брюшной тиф и туберкулез - уменьшают. Повышение вязкости крови увеличивает риск тромбоза кровеносных сосудов. Определение вязкости крови во взаимосвязи с рядом других анализов крови имеет большое значение для оценки состояния больного и для постановки правильного диагноза по ряду заболеваний.

Несмотря на то, что измерение вязкости жидких сред является сравнительно тривиальной задачей для современной метрологии, измерение вязкости крови имеет ряд особенностей, которые осложняют решение данной задачи. К таким особенностям можно отнести ограниченный объем пробы для анализа (как правило, не более 50-100 мл) и неньютоновский характер реологии крови.

Малый объем пробы предъявляет специальные требования к конструкции вискозиметров и ограничивает круг используемых средств измерений. Чаще всего для измерения вязкости применяют вискозиметры Брукфильда и Стокса. Неньютоновский характер реологии крови обуславливает необходимость применения сложных математических моделей при измерении.

Важно отметить, что в настоящее время измерение вязкости крови производится только в лабораторных условиях. При этом результат измерения будет соответствовать моменту проведения измерения на полученном образце в лаборатории, причем на результат измерения окажет влияние изменение параметров окружающей среды. Учитывая, что вязкость крови может изменяться быстро, очевидно, что более предпочтительным является измерение в режиме реального времени.

На сегодняшний день данная задача не решена. Одним из возможных путей решения этой задачи является разработка микроэлектромеханических устройств (MEMS), основанных на вибрационном принципе измерения вязкости. Миниатюрность данных устройств открывает возможность их встраивания непосредственно в сосудистую систему человека.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СМК ОРГАНИЗАЦИИ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Студенты гр. 113518 Климович К.В., Звонкович Е. А.
Аспирант Павлов К.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время для передовых предприятий наступает «эпоха знаний» и существует реальность потребность в построении системы менеджмента знаний как интегрированного комплекса информационных, организационных и иных решений.

Система менеджмента знаний (далее СМЗ) образуется двумя ключевыми силами – информационными технологиями и человеческими ресурсами. И основной задачей является соединение этих сил с целью получения синергетического эффекта (возрастание эффективности деятельности в результате интеграции, слияния отдельных частей в единую систему – за счет системного эффекта).

СМЗ задает не материальную плоскость решения задачи мотивирования, удовлетворяя фундаментальную потребность человека в освоении нового опыта, в интеллектуальном «обогащении» и, особенно, в творчестве. В международной практике большое внимание стало уделяться вопросу построения системы менеджмента знаний как части интегрированной системы менеджмента качества организации, поэтому в последних версиях стандартов ISO серии 9000 четко прописана структура менеджмента знаний на предприятии.

В связи с этим перед менеджерами организаций станет следующая задача – объективировать полезные знания и обеспечить их продуктивное использование. Для решения этой задачи нужно сформировать условия поиска, накопления и использования знаний в целях повышения эффективности принятия и реализации решений, а также в целях достижения необходимого производственного поведения.

Ключевым фактором успеха внедрения СМЗ является налаживание высокоэффективного взаимодействия сотрудников как в части работы с информацией, так и в части организации совместной деятельности и общения. Для этого необходимо наладить единую информационную среду, представляющую собой систему кодирования и декодирования информации, внедрить общепонятный глоссарий – корпоративный язык обмена информацией и корпоративные стандарты межличностного человеческого общения. В качестве такой информационной среды может выступать экспертная система, построенная по основополагающим принципам онтологического инжиниринга.

НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗДЕЛИЙ

Студент гр. 113526 Климчук Д.С.

Кандидат техн. наук, доцент Станкевич М.В.

Белорусский национальный технический университет

Приоритетное применение международных стандартов – один из принципов национальной стандартизации. Достаточно активно, но не всегда с применением системно-комплексного подхода, ведется разработка гармонизированных стандартов, устанавливающих требования к нормам точности в машиностроении.

Введенный в действие СТБ ISO 1101 [1] устанавливает:

термины, которые отсутствуют в ГОСТ 24642;

новую классификацию геометрических допусков: допуски формы, расположения, ориентации и биения;

дополнительные обозначения геометрических характеристик на чертежах: предел минимума материала, условие свободного состояния, общее поле допуска, диаметр выступов и впадин и др.;

два варианта обозначения символа базы и новое обозначение общей базы и др.

Однако для однозначного применения данного стандарта необходимо принять ряд взаимосвязанных с ним ТНПА:

ISO 5458, в котором приводится классификация и дополняются положения национального стандарта в части установления и правил указания на чертежах позиционных допусков;

ISO 2692, который дополняет положения национального стандарта в части установления требований максимума и минимума материала при назначении геометрических допусков, приводит термин «требование взаимодействия» и его обозначение на чертежах;

ISO 5459, который дополняет требования, приведенные в разделе 3 «Обозначение баз» ГОСТ 2.308, в части обозначений элемента базы, общей базы, участка базирования и др.

Кроме того, из сравнительного анализа положений СТБ ISO 1101, ГОСТ 2.308 и ГОСТ 24642, следует, что необходимо внести ряд изменений, либо пересмотреть действующие ТНПА, чтобы исключить существующую неоднозначность требований.

Литература

1. Геометрические характеристики изделий (GPS). Установление геометрических допусков. Допуски на форму, ориентацию, расположение и биение: СТБ ISO 1101-2009.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Студент гр. 113536 Колонтаева Л.В.

Ст. преподаватель Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в области фотометрии приоритетным направлением является разработка методов и устройств измерений фотометрических характеристик новых энергосберегающих источников излучения и систем освещения со сложным спектральным составом, значительно отличающимся от спектров ламп накаливания.

В процессе работы проводился анализ состояния вопроса в области измерительного контроля светодиодных источников света в Республике Беларусь. Изучены структура, свойства и основные эксплуатационные характеристики полупроводниковых источников света, область их применения. Рассмотренные принципы измерений фотометрических и энергетических параметров светодиодов и других источников излучения позволяют оценить разумность применения тех или иных методик к конкретным типам исследований для достижения оптимального результата. На основе измерений характеристик светодиодов производятся светотехнические проекты, рассчитываются оптические параметры источников, характеристики освещенности и яркости поверхностей. Полученные данные составляют основу технических условий и требований, стандартов и спецификаций, по результатам исследований принимают решение о сертификации изделий или об их стоимости. В условиях появления современных объектов исследования (светодиодов) возникла необходимость разработки методик измерений их параметров, так как классические варианты использования традиционных средств измерений применимы лишь в общих случаях, и не обладают требуемой достоверностью. В 2002 г. в Республике Беларусь был утвержден в качестве Национального эталона эталон единиц силы света и освещенности (НЭССО). НЭССО воспроизводит единицу силы света в диапазоне от 35 до 500 кд, единицу освещенности – от 10 до 1500 лк. Расширение номенклатуры оптико-электронных изделий в области военной и космической техники, медицины, геодезии, ставит задачу о необходимости проведения научных исследований в диапазоне малых уровней освещенности от 1 до $1 \cdot 10^{-3}$ лк. В связи с этим целесообразно расширить функциональные возможности НЭССО в части создания фотометрического блока малых уровней освещенности. Планируется разработка методики выполнения измерений освещенности малых уровней на фотометрическом блоке.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МНОГОЦЕЛЕВЫХ СТАНКОВ

Студент гр. ПБ-71 Коротыш А.А.

Ассистент Заец С.С.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

При оценке качества работы металлорежущих станков основную роль исполняют показатели, связанные с точностью обработки, волнистостью, и шероховатостью поверхностей обрабатываемых деталей.

Точность станка непосредственно связана и с другим основным его показателем - производительностью. Чем больше запас по точности, тем режимы обработки на станке можно применять более скоростные, т.е. может быть достигнут высший уровень производительности.

В реальных условиях эксплуатации высшее значение одного из показателей может быть получено за счет снижения другого показателя. Например, точные изделия можно получить, применяя чистовые режимы, осуществляя обработку поверхностей в несколько проходов и тратя при этом на обработку детали больше времени, чем при меньших требованиях к точности. Потому оба основных показателя (точность и производительность станка и технологической системы) взаимосвязаны. Но если при изготовлении изделий можно допускать понижение производительности процесса, то снижение регламентированной точности обработки для увеличения производительности не допустимо.

Поэтому показатели точности являются основными показателями, которые определяют возможность и область применения станка и технологической системы.

Действительно, качество станка зависит от того, с какой степенью точности выполняются запланированные в технологическом процессе обработки взаимные перемещения инструмента и заготовки при восприятии станком всего комплекса силовых и тепловых действий. Идеальный станок тот, что не делает внос в образование погрешностей детали, и который можно представить как станок, осуществляющий необходимые перемещения по заданным геометрическим траекториям, которые не изменяются при разном влиянии на узлы станка. Однако любая сложная система имеет свойства отклоняться от идеальных характеристик, что отображается при ее проектировании. Потому для станка необходимо оценивать отклонения от идеальных траекторий, которые будут характеризовать его качество, как одного из основных компонентов технологической системы. Таким образом, для обеспечения технологической системой заданного уровня качества продукции, необходимо регламентировать требования по точности и стабильности к исходным параметрам всех компонентов системы.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕНЧМАРКИНГА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Студент гр. 113518 Краснова М.А, студент гр. 113526 Кручко Е.Б.

Кандидат техн. наук Спесивцева Ю.Б.

Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Стандартизация, метрология и информационные системы» БНТУ будет представлять в 2011 году Республику Беларусь в международном конкурсе программ подготовки специалистов в области стандартизации и управления качеством (The 2011 ISO Award for Higher Education in Standardization). Для проведения сопоставительной оценки своего проекта и с проектами мировых лидеров был использован бенчмаркинг – эффективный метод, позволяющий найти возможности для совершенствования, основные этапы которого перечислены ниже.

1. В качестве конкурентов были взяты финалисты конкурса ISO Award for Higher Education in Standardization 2009: Нидерланды, Египет, Франция, Корея, Украина. Сбор информации о программах конкурсантов проводился с официального сайта ISO www.iso.org.

2. При сравнительном анализе программ все конкурсантов выявлены достоинства: активное использование информационных технологий, е-обучение, проведение он-лайн лекций и конференций, акцентирование на самообучение и придание большого значения практическому закреплению студентами полученных знаний;

недостатки: отсутствует понятие специалиста в области стандартизации, узкая направленность на бизнес и экономику, необоснованность количества и содержания дисциплин.

3. Анализ своих сильных сторон и ограничений.

Наличие системного подхода к формированию программы.

4. Разработка плана совершенствования программы.

Для максимального обеспечения всех требований организаторов конкурса, а также с целью приведения образовательной программы к международному уровню, принято решение внести в нее необходимые изменения, используя метод развертывания функции качества QFD, который позволяет определять приоритеты и оптимизировать процесс разработки продукции, гарантируя такое качество, какое определено потребителем.

«Голос потребителя» должен складываться из желаний абитуриентов, выбирающих вуз, которые стремятся повысить свой интеллектуальный уровень и быть востребованными на рынке труда, предприятий, которым необходимы профессионально компетентные специалисты, государства и общества в целом, ожидающим развития экономики страны и роста благосостояния граждан.

КОНЦЕПЦИЯ ФОРМАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В РАМКАХ СМК

Студент гр. 113526 Кручко Д.А.

Доктор техн. наук, доцент Серенков П.С.

Белорусский национальный технический университет

Любые системы менеджмента предназначены для выработки управленческих решений. В этом плане системы менеджмента качества (СМК) не является исключением. В последнее время значимость, ответственность и риски, связанные с принимаемыми решениями в области менеджмента качества, растут, что вызывает повышение интереса к формализации задачи принятия решений и стремление к созданию корректных и эффективных систем поддержки принятия решений, максимально адаптированных под конкретные условия организации.

В результате проведенных исследований нами была выявлена и обоснована типичная структура модели задачи принятия решений, которую можно представить в следующем виде:

$\langle T, A, K, X, F, G, D \rangle$, где T - постановка задачи; A - множество допустимых альтернативных вариантов; K - множество критериев выбора; X - множество методов измерений предпочтений; F - отображение множества допустимых альтернатив на множество критериальных оценок (исходы); G - система предпочтений эксперта; D - решающее правило, отражающее систему предпочтений.

Как показал анализ, самым уязвимым местом этой модели, самым слабо формализованным элементом является именно постановка задачи. На то есть ряд причин, главная из которых – это отсутствие корректной классификации, основанной на обоснованном комплексе оснований классификации. Нами предпринята попытка добиться большей формализации этой составляющей модели задачи принятия решений. Проведен анализ существующих задач принятия решений в рамках СМК и был выявлен ряд общих признаков. Анализ с учетом системного подхода предопределил процедуру классификации задач принятия решений по следующим основаниям:

- задачи, решаемые в рамках цикла системного менеджмента безотносительно к объекту;
- задачи, решаемые на разных этапах жизненного цикла продукции;
- задачи, решаемые на разных (типичных) уровнях иерархии компании.

Классификация задач принятия решений в рамках СМК позволит значительно более обоснованно сформулировать критерии корректности модели поддержки принятия решений в отношении качества.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЦЕЛЕЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Студент гр. 113526 Кручко Е. Б.

Кандидат техн. наук, доцент Спесивцева Ю. Б.

Белорусский национальный технический университет

Программа подготовки специалистов в области стандартизации и менеджмента качества, реализуемая кафедрой «Стандартизация, метрология и информационные системы», основана на принципах менеджмента качества в соответствии с ISO 9001, среди которых ключевыми являются процессный и системный подходы. Однако построенная как административный ресурс, она является недостаточно гибкой при изменении мотивации всей системы, отсутствие в ней модуля сквозного планирования приводит к праву на дефект. Поэтому для модернизации программы был использован метод разворачивания функции качества QFD, который позволяет определять приоритеты и оптимизировать процесс разработки продукции и услуг, гарантируя качество, определенное потребителем.

Первым этапом его применения является формирование системы целей подготовки специалистов. Нами выявлены все заинтересованные стороны: работодатели, студенты, абитуриенты, профессорско-преподавательский состав, международные организации, бизнес, общество и государство и определены «голоса» потребителей. Для этих целей был проведен опрос с помощью специально составленных анкет, а также анализ рынка труда, требований международных организаций (ISO), общества и государства в целом. Абитуриенты хотят стать высококвалифицированными специалистами, быть востребованным на рынке труда, повысить свой интеллектуальный уровень. Предприятиям нужны профессионально компетентные специалисты. НИИ заинтересованы в выпуске специалистов широкого профиля с высоким уровнем подготовки в области фундаментальных наук. Для государства и общества требуется развитие экономики, рост благосостояния граждан, повышение уровня культуры, политической и социальной грамотности.

«Голоса потребителей» были проанализированы и преобразованы в следующую систему целей: связь программы с предпринимательской деятельностью, правительственными и другими заинтересованными организациями, возможность постоянного совершенствования, репродуктивность, инновационность, гибкость программы, востребованность специалистов на рынке труда, всестороннее развитие личности, выпуск высококвалифицированных специалистов.

АЛГОРИТМ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ФУНКЦИИ КАЧЕСТВА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Студент гр. 113526 Кручко Е.Б.

Кандидат техн. наук, доцент Спесивцева Ю.Б.

Белорусский национальный технический университет

Методология структурирования функции качества (QFD) является наиболее простым и удобным способом реализации требований потребителей, поэтому она была выбрана для модификации программы подготовки специалистов в области стандартизации и менеджмента качества. QFD позволяет достичь высокой эффективности при создании продукции, так как сводится к минимуму ошибки, связанные с неправильным пониманием целей, неоптимальным выбором способов их достижения, а, следовательно, исключается необходимость последующих корректирующих мероприятий.

Алгоритм структурирования функции качества программы подготовки специалистов можно представить в виде последовательности следующих этапов.

1. Сбор информации («голосов» потребителей). Исходная информация была получена из информационных источников и путем анкетирования. Основные пожелания детализировались, образуя перечень конкретных требований, на основе которых была сформирована система целей подготовки специалистов.

2. Определение характеристик программы, отражающих потребительские требования.

3. Анализ зависимостей между потребительскими требованиями и характеристиками программы.

4. Последовательное развертывание характеристик программы в конкретные требования, предъявляемые к образовательному процессу и к связанными с ним ресурсам (персонал, методическое и материально-техническое обеспечение, внешнее окружение). Формируемая таким образом структура программы обеспечивает такие значения характеристик подсистем и компонентов (набор и последовательность изучаемых дисциплин, содержание учебных планов, методик обучения и др.), которые необходимы для достижения требуемых свойств программы в целом.

5. Определение методов контроля этапов подготовки специалистов.

Модифицированная таким образом программа позволяет гибко реагировать на изменения внешней среды, связанные с уровнем развития науки и техники, а также стратегическими потребностями государства.

РАЗРАБОТКА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ КУП «МИНСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН»

Студент гр. 313515 Кузьменко Т.В.

Кандидат техн. наук, доцент Кусяк А.В.,

кандидат техн. наук, доцент Савкова Е.Н.,

гл. метролог КУП «Минский метрополитен» Сорокин М.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в соответствии с областью аккредитации лаборатория метрологии КУП «Минский метрополитен» должна обеспечить процесс контроля железнодорожных путей по следующим параметрам: ширина колеи, возвышение одного рельса относительно другого, ординаты переводных кривых, ширина желобов, расстояние между и др. Эти параметры контролируют с помощью шаблонов путевых, которые должны проходить периодическую поверку. В связи с этим было принято решение о закупке станда для контроля путевых шаблонов модели 31000. В процессе разработки метрологического обеспечения железнодорожных путей необходимо решить комплексную задачу: 1) исходя из требований, предъявляемых к точности шаблонов [1]: погрешность при измерении ширины колеи, ординат переводных кривых, ширины желобов, расстояния между рабочими гранями сердечника или усовика и контррельса, не более $\pm 0,5$ мм; погрешность при измерении возвышения одного рельса относительно другого, не более ± 1 мм - разработать программу и методику метрологической аттестации станда для контроля путевых шаблонов модели 31000; 2) исходя из требований, предъявляемых к точности железнодорожных путей [2]: отклонения от номинальных размеров ширины колеи, не более – минус 4 мм, плюс 6 мм; отклонения от номинальных значений ординат переводных кривых, не более – минус 2 мм, плюс 8 мм; отклонения от номинальных размеров ширины желобов, не более –минус 2 мм, плюс 3 мм; отклонения от номинальных значений расстояния между рабочими гранями сердечника или усовика и контррельса ± 2 мм; отклонения от установленных норм возвышения одного рельса относительно другого, не более 4 мм - разработать метрологическое обеспечение контроля шаблонов путевых; 3) разработать методику контроля железнодорожных путей в части измерения ширины колеи, возвышения одного рельса относительно другого, ординат переводных кривых, ширины желобов, расстояния между рабочими гранями сердечника или усовика и контррельса.

Литература

1. 08809.000 ПС Шаблон путевой. Модель 08809. Паспорт. Инструкция по текущему содержанию пути и контактного рельса Минского метрополитена.

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СФЕРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕТАЛЕЙ ОГРАНИЧЕННОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ

Студентки гр. 113516 Кульгавая А.Г., Герман Е.А.

Кандидат техн. наук, доцент Соколовский С.С., аспирант Соломахо Д.В.
Белорусский национальный технический университет

Внутренние сферические элементы деталей, выполняющие функцию опор, достаточно часто встречаются в машиностроении. Поскольку опоры во многом определяют параметры работы механизма, к точности данного класса поверхностей могут предъявляться жесткие требования.

Внутренняя сферическая поверхность является одним из функциональных элементов деталей типа «чашка» дифференциала заднего моста грузовых автомобилей производства ОАО «МАЗ». Особенностью рассматриваемой поверхности является ее ограниченная протяженность с двух сторон (другими словами, рассматриваемая поверхность представляет собой некоторый сферический пояс). Сферические пояса являются сложными для контроля поверхностями, поскольку для измерения их параметров нельзя непосредственно использовать универсальные средства измерений. Анализ существующих нестандартизованных средств измерений (СИ) для контроля геометрических параметров сферических элементов деталей показал, что данные СИ в большинстве случаев реализуют схему измерения высоты сферического сегмента, а искомое значение радиуса сферы определяется косвенным путем. Если же сферический элемент представлен в виде сферического пояса, то измерить высоту сферического сегмента не представляется возможным. В связи с этим разработка нестандартизованных СИ для контроля параметров сферических поясов является актуальной задачей.

Для решения поставленной задачи предлагается использовать схему измерения, позволяющую контролировать не только радиус сферы, но также форму и смещение центра. В качестве щупов в предлагаемом СИ используются измерительные преобразователи перемещения, каждый из которых измеряет координату соответствующей контрольной точки поверхности. Оси измерительных преобразователей направлены по нормали к контролируемой поверхности, поэтому при измерении соблюдается принцип Аббе. В конструкции СИ используется шесть измерительных преобразователей, т.е. реализуется метод измерения по шести контрольным точкам. Установленное расположение измерительных преобразователей и измеренные перемещения их чувствительных элементов позволяют определить координаты контрольных точек. Зная последние, по специальному алгоритму можно рассчитать искомые геометрические параметры объекта измерения.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Студент гр. 113525 (магистрант) Кундикова Е.А.
Кандидат техн. наук, ст. преподаватель Кротова О.А.
Белорусский национальный технический университет

В современных условиях увеличения конкуренции производителей объем работы у инженеров-метрологов постоянно возрастает, иногда настолько, что справиться с ним становится довольно сложно [1]. Номенклатура разрабатываемых и выпускаемых средств измерений геометрических величин сегодня чрезвычайно широка, также велик перечень схем измерений, необходимых для проведения измерений. Сложность - в многообразии задач, значительном повышении требований к точности и производительности и т.д. Большой объем работ определяет необходимость автоматизации процессов проведения измерения. Для того, чтобы решить эту проблему и уменьшить расход рабочего времени, была разработана специальная автоматизированная информационно-поисковая система «АМВИ», которая содержит необходимые данные для реализации измерений (возможные схемы измерения для каждой конкретной детали, информацию о средстве измерений, количестве контрольных точек и сечений и т.д.). Вся информация структурирована и алгоритмизирована, что позволяет вводить минимальный набор сведений о контролируемой детали: тип поверхности контроля, вид отклонения, номинальное значение контролируемого параметра и качество/степень точности. В данной системе предусмотрена возможность вывода на печать полученной информации. В виду расширения парка измерительных средств возможно удаление, измерение и ввод данных о средстве измерения. Данная информационно-поисковая система проста в использовании, в ней предусмотрены всплывающие подсказки, разработано «Руководство пользователя информационно-поисковой системы «АМВИ»».

Практическое использование информационно-поисковой системы «АМВИ» позволяет получить следующие положительные результаты: сократить трудоемкость измерительных операций за счет сокращения времени контроля; увеличить точность за счет использования оптимальных методик выполнения измерения и эффективность методик геометрического контроля.

Литература

1 Суслин, В.П. Современные методы измерения и контроля в машиностроении / В.П. Суслин, А.В. Джунковский // Технология машиностроения. – 2004. – № 5. – 49–51 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Студент гр. 113525 (магистрант) Кундикова Е.А.
Кандидат техн. наук, ст. преподаватель Кротова О.А.
Белорусский национальный технический университет

В проблеме повышения качества выпускаемой продукции существенная роль принадлежит измерениям и метрологическому обеспечению производства, т.е. качеству измерений, выполняемых в промышленности. Вопросам контроля, методам и средствам измерений, а также метрологическому обеспечению измерений геометрических характеристик неровностей поверхностей посвящено большое число работ отечественных и зарубежных авторов. Повышенный интерес к этой проблеме объясняется тесной зависимостью между качеством поверхностей деталей и функциональными возможностями или эксплуатационными характеристиками готовых изделий. Одним из наиболее важных направлений является совершенствование методов и средств измерения отклонений линейных размеров, а также отклонений формы и расположения [1].

Повышение уровня качества измерений в целом возможно либо путем совершенствования существующих и разработки принципиально новых средств измерений, либо на основе рационализации методик выполнения измерений. В настоящее время на практике, исходя из сложившихся традиций, предпочтение, как правило, отдается первому варианту решения проблемы повышения качества измерений. Следует отметить, что его реализация требует значительных материальных затрат и времени, что связано с необходимостью внедрения в практику измерений новых физических принципов, разработки новых и доработки конструкций существующих средств измерений, совершенствования технологических процессов их изготовления [2].

В этом отношении более перспективным представляется второй путь повышения качества измерений, суть которого состоит в оптимизации методов измерений и рационализации на этой основе методик выполнения измерений.

Литература

1 Соломахо, В.Л. Оптимизация методов управления качеством координатных измерений в машиностроении: дис. д-ра. техн. наук: 05.02.11, 05.11.15 / В.Л. Соломахо. – Минск, 2000. – 327 л.

2 Суслин, В.П. Современные методы измерения и контроля в машиностроении / В.П. Суслин, А.В. Джунковский. // Технология машиностроения. – 2004. – № 5. – 49–51 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Студент гр. 113526 Курильчик Е.Г., студент гр. 113527 Боханко И.А.

Ст. преподаватель Купреева Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Создание современной конкурентоспособной техники в области автомобиле- и тракторостроения связано с необходимостью разработки и применения новых технологий по обеспечению и поддержанию надежности, а также других эксплуатационных свойств технических систем и их составных частей. В связи с этим особое внимание уделяется обеспечению качества зубчатых передач механизмов и машин.

Для обеспечения качества зубчатых передач необходимо связывать процессы выбора конструкционных материалов с учетом их параметров, проектирования, производства и эксплуатации, т.е. учитывать все стадии жизненного цикла.

Современное производство зубчатых передач невозможно без применения компьютерного проектирования, систем непрерывного управления технологическими процессами и автоматического контроля качества характеристик и параметров зубчатых колес, инструмента для их изготовления, а также контроля материалов, включая их свойства.

Необходимым условием обеспечения качества зубчатых передач является наличие соответствующей нормативной базы, т.е. комплексной системы норм и правил по их проектированию, изготовлению и эксплуатации.

К сожалению, государственные стандарты, содержащие требования к терминам и определениям, классификации, нормам взаимозаменяемости, модулям, допускам, расчетам на прочность и т.д. зубчатых передач, были разработаны и приняты еще в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого века и действуют (с небольшими изменениями) до настоящего времени. Очевиден тот факт, что требования таких стандартов потеряли актуальность и требуют пересмотра. Поэтому возникает необходимость в разработке, принятии и применении в Республике Беларусь комплекса новых ТНПА, устанавливающих требования к качеству при проектировании зубчатых колес, выборе материалов, при разработке технологического процесса и химико-термической обработки, при проведении испытаний, при контроле качества, а также для обеспечения соответствия.

Совершенствование действующих в Республике Беларусь ТНПА, устанавливающих требования к обеспечению качества зубчатых передач, возможно через их гармонизацию с международными, региональными и национальными стандартами других государств.

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Студентка гр. 113536 Липская А.А.

Доктор техн. наук, доцент Серенков П.С.

Белорусский национальный технический университет

Сегодня менеджмент качества в рамках СМК реализуется в основном на базе качественной составляющей знаний. Действительно, основным инструментом СМК в ходе оценки и управления являются аудиты. В свою очередь, установлено, что наиболее критичным в обеспечении требуемого уровня результативности СМК является аудит, который на данный момент происходит на языке человеческого общения, что значительно снижает ценность модели СМК. Очевидным является тот факт, что для научного обоснования путей повышения результативности аудита в современных условиях необходима его формализация на стадии предварительного анализа соответствия СМК требованиям СТБ ISO 9001 и представление в виде онтологической модели. Следует отметить тот факт, что в стандартах ISO серии 9000 просматриваются основные признаки онтологии – формализованного представления предметной области, включающей словарь терминов и понятий и логические выражения (связи), описывающие, как они соотносятся друг с другом.

Основная задача онтологического подхода – упорядочение знаний за счет их систематизации, создания единой иерархии понятий, унификации терминов и правил интерпретации. Это один из наиболее сложных и трудоемких этапов. От его успешности зависит дальнейшая жизнеспособность системы.

Следовательно, начальным этапом проектирования и разработки онтологий является выделение концептов (стилей) — базовых понятий данной предметной области, т.е. составление иерархической структуры стилей объектов, применительно к СМК, что реализуется путем выделения объектов из разделов стандарта СТБ ISO 9001.

Все необходимые и достаточные объекты СМК определены в СТБ ISO 9001. Следовательно, обязательные стили – это стили в соответствии с элементарными объектами, выделенными из СТБ ISO 9001. Вопрос обоснования стоит только в отношении их рационального группирования в исходную структуру стилей.

В результате анализа стандартов ISO серии 9000 был разработан и обоснован необходимый и достаточный массив стилей объектов СМК.

Формализация задачи предварительной оценки и ее автоматизация позволят повысить производительность, достоверность и адресность аудита.

СИСТЕМЫ РАСХОДОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УЧЁТА ПРОМЛИВНЕВОГО СТОКА

Студент гр. 113516 Ляхнович Ю.В.

Ст. преподаватель Петрусенко П.А.

Белорусский национальный технический университет

Системы расходоизмерительные учета промливневого стока и хозяйственных выпусков стоков предназначены для измерения расхода в открытых каналах. Система состоит из:

- вычислительного электронного устройства ОСМ-3, предназначенного для измерения расхода в открытых каналах;
- дистанционного ультразвукового датчика уровня XRS-5, предназначенного для генерирования ультразвуковых импульсов и приема эхо-сигналов, используемых для измерений;
- датчика температуры TS-2, предназначенного для измерения температуры в пространстве между датчиком уровня и поверхностью потока.

ОСМ-3 передает импульсный сигнал на датчик уровня, который затем излучается в виде ультразвуковых импульсов. Импульс отражается от поверхности воды и принимается датчиком уровня. Время, за которое импульс в процессе отражения проходит расстояние от поверхности воды до датчика уровня, измеряется (с учетом температуры) и преобразуется в измерение уровня.

ОСМ-3 преобразовывает результат измерения уровня в расход, а также обеспечивает возможность ввода данных от датчика скорости, когда для выполнения вычисления расхода требуется измерение скорости потока. Текущий расход суммируется и сохраняется в файле регистрации данных, которые содержат исчерпывающую информацию, необходимую для обеспечения возможности детализированного анализа параметров потока. Расход, при измерении таким датчиком, вычисляется с большой точностью. Для этого написаны специальные программы, которые удовлетворяют спецификациям BS-3680 британского института стандартов. С помощью программ вычисляются коэффициенты коррекции, которые учитывают второстепенные эффекты, такие как скорость подхода и граничный уровень.

Внедрение таких комплексных расходоизмерительных систем учёта сточных вод позволяет количественно оценивать и регулировать объёмы вредных выбросов в окружающую среду.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ

Студентка гр. 113516 Метельская А.С.

Кандидат техн. наук, доцент Лысенко В.Г.

Белорусский национальный технический университет

На кафедре «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета разработаны и используются компьютерные учебно-методические комплексы, включающие теоретические материалы, учебные программы, методические указания к лабораторным и практическим занятиям. В некоторые из комплексов входят мультимедийные средства обучения в виде мультипликаций с использованием программного обеспечения 3d MAX и Flash-Macromedia. Такие средства обучения выполняются как отдельные модули, связанные с текстами лекций и/или других учебных пособий гиперссылками. Мультимедиа-технологии позволяют обеспечивать высокий уровень взаимодействия лектора и обучаемого, индивидуального пользователя и компьютера, открывая при этом новые возможности в области образования.

Часть таких модулей выполнены как обычная мультипликация, а другая часть – как интерактивные модели реальной системы. В них пользователь имеет возможность изменять численные значения параметров модели по своему усмотрению или по предлагаемому закону и наблюдать изменения в функционировании системы в результате изменения параметров. При необходимости в модели меняются не только временные, силовые, энергетические и пространственные зависимости, определяющие состояние всей системы или ее отдельных элементов. В компьютерных учебно-методических комплексах можно использовать мультимедийные средства обучения в виде мультипликаций с использованием программного обеспечения 3D MAX либо в виде интерактивных моделей реальных систем с использованием программ Flash-Macromedia и PlayMaker. Часть таких средств выполнены как обычная мультипликация, а другая часть – как интерактивные модели реальной системы. В них пользователь имеет возможность изменять численные значения параметров модели по своему усмотрению или по предлагаемому закону и наблюдать изменения в функционировании системы в результате изменения параметров.

Использование программ Flash-Macromedia и PlayMaker позволяет пользователю не только наблюдать за процессом возникновения погрешности, но и участвовать в этом процессе.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ БРАКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭМАЛЬПРОВОДА

Студентка гр. 113536 Мынка Т.В.

Ст. преподаватель Мирошниченко И.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Медные эмалированные провода широко используются при производстве электротехнических изделий. Для уменьшения себестоимости изделий предприятия организуют изготовление эмальпроводов, обеспечивающее собственное производство, а также для сторонних заказчиков. В 2010 году на Барановичском станкостроительном заводе, входящем в состав ЗАО «Атлант», началось производство эмальпроводов, используемых для изготовления компрессоров, а также электродвигателей к стиральным машинам.

Одним из элементов описания процессов системы менеджмента качества является совершенствование процесса. Оно проводится на основе результатов мониторинга и анализа данных.

Нами проведен анализ заводской документации для статистического анализа видов брака, а также причин его возникновения. По видам брака процентное несоответствие требованиям нормативной документации следующее:

- диаметр токопроводящей жилы - 1,22% ;
- напряжение пробоя - 0,92% ;
- внешний вид - 0,11% ;
- качество намотки - 1,79% ;
- коэффициент диэлектрических потерь - 41,44% ;
- поломка катушки после перемотки - 54,52%.

На следующем этапе работы были проанализированы причины возникновения брака. На основании анализа технологического процесса сделаны выводы, что основными причинами возникновения брака являются следующие:

- неправильная установка протяжной фильеры;
- провод после печи не попадает в зону нанесения смазки;
- загрязнение эмалирующих фильер;
- неудачная конструкция катушек.

На основании анализа данных, в соответствии с СТП 30.31-73 и СТП 30.31-135 будут разработаны корректирующие и предупреждающие действия, которые позволят снизить процент брака, а также повысят стабильность технологического процесса изготовления эмальпровода.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ИСО/ТК 106 В ОБЛАСТИ СТОМАТОЛОГИИ

Студент гр. 113518 Ненадовец К.В.,
студент гр. 113518 Калилец М.П.

Кандидат техн. наук, ст. преподаватель Минько Д.В.
Белорусский национальный технический университет

Показано, что в условиях формирующейся международной интеграции по производству медицинских товаров и услуг растет роль стандартизации терминологии, методов испытаний и технических требований, относящихся к материалам, инструментам, аппаратам и оборудованию, используемым во всех областях стоматологии.

Анализ доступных источников и публикаций по деятельности Технического комитета ИСО/ТК 106 «Стоматология» показал, что сегодня в стоматологии разработано и действует 285 стандартов, в том числе 13, относящихся к дентальным имплантатам. Так ISO 10451:2010 «Стоматология. Содержание технической документации для систем зубных имплантатов» устанавливает требования к содержанию технической документации, касающейся дентальных имплантатов и любых составных частей, которые остаются во рту после операции [1].

В рамках ИСО/ТК 106 разработан и постоянно дополняется Стоматологический словарь (ИСО 1942), состоящий из пяти частей: ИСО 1942-1 «Общие и клинические термины»; ИСО 1942-2 «Стоматологические материалы»; ИСО 1942-3 «Стоматологические инструменты»; ИСО 1942-4 «Стоматологическое оборудование»; ИСО 1942-5 «Термины, связанные с испытаниями».

В настоящее время разрабатываются стандарты на технические требования и требования к технической документации, методики механических испытаний, на практически все применяемое в стоматологии оборудование и многое другое.

На сегодняшний день в нашей стране не действуют стандарты ИСО/ТК 106, поэтому активное внедрение этих стандартов, а также участие в их разработке специалистов Беларуси крайне необходимо.

Литература

1. Параскевич, В.Л. Дентальная имплантология: основы теории и практики: науч.-практ. пособие / В.Л. Параскевич. – Минск: ООО «Юнипресс», 2002. – 368 с.

ПОДХОД ИЕС К ОПИСАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Студентка гр. 113518 Савицкая Ю.И.

Кандидат техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Подход ИЕС (МЭК) к описанию результатов измерений, изложенный в ISO/IEC 98-3:2008 и IEC 60359, сконцентрирован на однократных измерениях и метрологической совместимости, позволяя оценивать изменения величин во времени. Согласно VIM «метрологическая совместимость - свойство группы результатов измерений для определенной измеряемой величины, такое, что абсолютное значение разности любой пары измеренных значений величины от двух различных результатов измерений меньше, чем некоторое выбранное число, кратное стандартной неопределенности измерения этой разности». Это иллюстрируется рисунком 1, где четыре горизонтальные линии представляют множество возможных приписанных значений для четырех отдельных измерений одной и той же измеряемой величины.

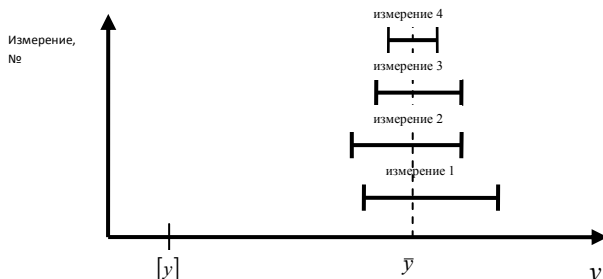


Рисунок 1 - Подход ИЕС к измерению и его результатам

Два результата y_1 и y_2 считаются совместимыми друг с другом, если $|y_1 - y_2| \leq U_{12} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + 2rU_1U_2}$,

где U_1 и U_2 – расширенные неопределенности y_1 и y_2 ;

U_{12} - расширенная неопределенность их разницы;

r – коэффициент корреляции.

Если y_1 и y_2 полностью положительно коррелированы ($r = +1$), то $U_{12} = U_1 + U_2$. Если y_1 и y_2 полностью отрицательно коррелированы ($r = -1$), то $U_{12} = U_1 - U_2$.

Литература

1. ISO/IEC GUIDE 99:2007(E/F) International vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated terms (VIM 3).

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА КАЧЕСТВО КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ

Студентка гр. 113537 Седловец Н.А., студентка гр. 113537 Мендель Н.Я.
Ст. преподаватель Ленкевич О.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время работа по принципу "качество любой ценой" уже никого не может удовлетворить, необходимо, чтобы результаты деятельности организации в области качества выражались на языке высшего руководства - языке материальных затрат. Методы определения, планирования, учета и оптимизации затрат на качество являются важной составной частью системы менеджмента качества.

Система качества, в которой отсутствуют экономические механизмы обеспечения и улучшения качества, не может быть результативной и эффективной, так как только организационными мерами обеспечить конкурентоспособность продукции невозможно. Система управления затратами на качество позволит точнее распределять затраты, связанные с той или иной продукцией и видами деятельности организации, выявлять возможности по снижению затрат и усовершенствованию процессов системы менеджмента организации, повысить имидж предприятия в глазах потенциальных потребителей.

Одним из методов описания, контроля, анализа и улучшения сложных систем может являться метод функционально-стоимостного анализа (ФСА). В самом общем классическом смысле целью ФСА является оценка эффективности объекта, которая определяется как «ценность за деньги». С точки зрения управления сложной системой цель применения метода ФСА сводится к оценке, анализу и повышению эффективности, а, следовательно, и результативности системы либо за счет снижения затрат, либо за счет повышения значимости системы, либо и того, и другого.

Применение метода ФСА в системе управления затратами в сети процессов организации позволит учитывать стоимость ресурсов по месту их использования пропорционально той функции, которая ее порождает. Отсутствие организационного и методического механизма внедрения системы управления затратами на основе метода ФСА значительно затрудняет работу руководителя в этом направлении.

НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОДОБРЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРАНСПОРТНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Студент гр. 113526 Скалабан Е.Н.

Кандидат техн. наук, доцент Станкевич М.В.

Белорусский национальный технический университет

Стандарты на системы менеджмента качества оказывают существенное влияние на развитие организаций. Принятый государственный стандарт, идентичный международному документу, СТБ ISO/TS 16949-2010 [1] определяет требования к системе менеджмента качества поставщиков автомобильных компонентов при проектировании, разработке, производстве, сборке и обслуживании продукции по всей цепи поставок в автомобилестроении. Стандарт также может применяться и в смежных отраслях, участвующих в этой цепи поставок, включая нефтехимию, приборостроение, IT-сферу и др. СТБ ISO/TS 16949-2010 стимулирует организации с помощью взаимовыгодного сотрудничества не только выполнять требования к качеству продукции на всех стадиях ее производства, но и предупреждать появление несоответствий и нерациональное использование ресурсов.

К преимуществам применения СТБ ISO/TS 16949-2010 можно отнести: сокращение количества многочисленных процедур сертификации до одной; улучшение процессов производства и качества конечной продукции; увеличение общей эффективности производства и сокращение количества брака; представление преимуществ в тендерах на поставку; внедрение системного подхода к качеству по всей цепочке поставщиков.

Разрабатываемый с нашим участием в развитие требований СТБ ISO/TS 16949-2010 проект государственного стандарта СТБ «Системы менеджмента качества. Одобрение производства автомобильных компонентов» устанавливает общие требования, порядок и формы согласования производства составных частей, материалов и технологического оснащения, производимых как внутри предприятия, имеющего массовое или серийное производство, так и внешними поставщиками. Применение данного стандарта направлено на минимизацию несоответствий процесса производства, которые существенно влияют на качество автомобильных компонентов.

Литература

1. Системы менеджмента качества. Особые требования по применению СТБ ISO 9001-2009 для организаций, производящих составные и запасные части, используемые в автомобилестроении: СТБ ISO/TS 16949-2010.

**МОДЕЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ РУКОВОДСТВА
«МЕНЕДЖМЕНТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»**

Студентка гр. 113516 Скачѣк В.Н.

Доктор техн. наук, профессор Жагора Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Эффективная измерительная система обеспечивает соответствие измерительного оборудования и процессов измерений их назначению и играет важную роль в достижении целей в области качества продукции и в управлении риском получения неправильных результатов измерений. При метрологическом обеспечении производства особое место занимает анализ состояния измерений, который осуществляется с целью повышения достоверности результатов измерений при контроле и испытаниях продукции, т.к. процесс измерения и получения данных может изменяться и приводить к потерям качества. В свою очередь, показателем качества результата измерения с неопределённостью как информационного источника является степень доверия к нему, а основной целью менеджмента измерительных систем является повышение степени доверия к результату измерения. Обеспечить требуемую степень доверия к результату измерения можно через обеспечение требуемого уровня доверия к самому процессу измерения, т.е. ко всем элементам этого процесса. Значит, чтобы достигнуть поставленной цели, необходимо измерительный процесс и его элементы выстроить в соответствии с идеологией стандарта СТБ ISO 9001 и погрузить в цикл P-D-C-A.

В докладе представлены типовая и универсальная модели метрологического обеспечения производства, построенные в соответствии с методологией функционального моделирования IDEF0. Методологической основой является модель сети процессов, выстроенная в соответствии с СТБ ISO 9001. Изучение национальной системы в области управления измерениями (СТБ ISO 10012, СТБ ISO/TS 16949, СТБ ISO 5725) и анализ опыта по управлению производствами автомобильных компаний Даймлер, Крайслер и Дженерал Моторс, описанный в руководстве Measurement Systems Analysis Reference Manual (MSA), содержащий рекомендации по оцениванию метода, измерительного оборудования и процесса измерения, чтобы обеспечить достоверность данных через качество измерительной системы, позволило дополнить модель с позиции конкретных функций, этапов проектирования, методов оценивания и обработки результатов.

Таким образом, измерительная система предусматривает применение целого спектра методов – от верификации основного оборудования до статистических методов контроля качества, используемых в управлении процессами измерений. А разработанные методические рекомендации для проектирования и реализации процесса измерений для любых целей с применением комплексного подхода гарантируют обеспечение его доказательности, достоверности и эффективности, иными словами максимальной точности измерений при минимальных затратах.

РАЗРАБОТКА МЕТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОТЛОВ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ВОДОГРЕЙНЫХ

Студент гр.313515 Соловей О.В.

Кандидат техн. наук, доцент Кусяк А.В.,

кандидат техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

На ОАО «Минский завод отопительного оборудования» в производство внедрены новые конструкции малометражных отопительных котлов, оснащенных газогорелочными устройствами с регулятором, обеспечивающим работу в автоматическом режиме. Новые конструкции котлов дают существенную экономию топлива, дают возможность точно регулировать подачу тепла в зависимости от погодных условий. К характеристикам котлов (коэффициент полезного действия, теплопроизводительность, нормы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и др.) предъявляются жесткие требования, соответствие которых контролируется на специальном оборудовании — стенде для испытаний теплотехнических показателей [1]. Учитывая условия эксплуатации (температура окружающей среды, относительная влажность воздуха), необходимо обеспечить выполнения требований к безопасности и обеспечить необходимый срок службы котлов [2].

На предприятии принято решение внести изменения в методику испытаний теплотехнических показателей отопительных котлов теплопроизводительностью до 1,25 МВт в связи с ужесточенными требованиями показателей (нормы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при сжигании твёрдого, жидкого и газообразного топлива), изменениями конструктивных показателей, а также обновлённой базой измерительного оборудования (газоанализаторы, счётчики воды и газа и др.). Разрабатываемая методика испытаний предполагает проверку тепловых характеристик отопительных котлов, работающих на жидком, газообразном и твёрдом топливе, и комбинации котлов и водонагревателей на соответствие требованиям Требования точности и выбор средств измерений регламентируются СТБ 1626.1, СТБ EN 13836, ГОСТ 30735.

Литература

1. Трёмбовля, В.И. Теплотехнические испытания котельных установок / В.И. Трёмбовля, Е.Д. Фингер, А.А. Авдеева. – М.: Энергия, 1977.
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 бар) и водогрейных котлов с температурой нагрева воды не выше 115 °С.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПАСНОСТИ МАШИН

Студент гр. 113518 Телебук О.И., студентка гр. 113517 Зыблиенко И.М.

Кандидат техн. наук, доцент Костюкович С.С.,

кандидат техн. наук, доцент Савкова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Вопросы, связанные с управлением надежностью, исследованием опасности и работоспособности технических объектов и систем, приобретают в настоящее время особую актуальность, поскольку направлены на снижение рисков возникновения отказов в системах «человек-машина», приводящих к возможным катастрофическим последствиям. Выбор методов выявления потенциальных опасностей и проблем работоспособности, таких как «Контрольный лист», «что, если...», FMEA, FTA, HAZOP зависит от жизненного цикла системы и полноты доступной информации. ISO 12100, ISO 14121, IEC 61882 рассматривают аспекты безопасности машин с точки зрения оценивания рисков на всех стадиях жизненного цикла машины для последующего их снижения. Риск является функцией тяжести вреда и вероятности причинения вреда. Приведенные примеры типовых опасностей, опасных ситуаций и событий, а также их возможных последствий позволяют осуществлять идентификацию опасностей, оценку, количественное определение риска и принятие решений, направленных на повышение безопасности машин.

Оценка риска представляет собой последовательность логических шагов и включает процедуры анализа (определение области использования машины, идентификация опасности, количественная оценка риска) и оценивания. При этом учитываются технические аспекты (режимы работы машины, предполагаемый уровень ее использования, влияние окружающей среды) и человеческий фактор (процедуры вмешательства пользователя, опыт и способности, «другие лица, которые могут быть подвержены опасности»). Процесс оценивания основан на использовании диагностических моделей – сетевых, графических и др., и поэтапных алгоритмах. Результаты выполнения алгоритмов фиксируются специальными управляющими словами и дают возможность судить, является ли снижение риска достаточным. Если ответ отрицательный, то процесс оценки риска повторяется с первого этапа.

Таким образом, процесс исследования опасности машин осуществляется в рамках проекта, предполагающего участие специалистов различных подразделений организации, ведение отчетности и проведение аудитов.

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ИЗМЕРЕНИЙ

Студентка гр. 113516 Федоренко О.Н.

Доктор техн. наук, профессор Жагора Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Анализ измерительных систем обычно тесно связан со стандартом СТБ ISO/TS 16949. Известно, что процессом измерений возможно управлять также, как и любым технологическим процессом. Формально, процессом можно управлять по двум направлениям: через качество структуры процесса и через качество механизмов преобразования.

Методологической основой модели в части управления «качеством механизмов преобразования» были приняты требования отраслевых стандартов: СТБ ISO/TS 16949, ГОСТ Р 51814.3 и Measurement Systems Analysis Reference Manual (MSA). Научный и практический интерес эти документы представляют в части рекомендаций касательно анализа измерительных процессов, включая порядок, методы расчета статистических показателей и обработку результатов.

В соответствии с СТБ ISO 9000 структура показателей системы сбора и анализа данных в соответствии с определением результативности включает данные двух существенно отличающихся категорий: количественные и качественные. Измерение и мониторинг продукции и процессов являются традиционно известными и привычными способами функционирования системы сбора и анализа данных в количественной форме. Качество измерительного процесса предлагается оценивать по стабильности, которая имеет систематическую и случайную составляющие.

Оценка точности измерений того или иного показателя производственного процесса включает две основные составляющие: повторяемость и воспроизводимость. По определению, измерительная система воспроизводима, если использующие ее операторы получают идентичные или очень близкие результаты. Измерительная система повторяема, если повторные измерения одной той же детали дают идентичные результаты. Обе эти характеристики - повторяемость и воспроизводимость - влияют на точность измерительной системы.

Выявление причин изменчивости процесса предлагается осуществлять с помощью функциональной модели процесса управления, которая наглядно демонстрирует факторы, являющиеся причинами изменчивости, а также обеспечивает их полную прослеживаемость во всем процессе, что помогает выявить место их возникновения.

В докладе проанализированы основные методы сбора и анализа данных, которые в дальнейшем способствуют улучшению измерительной системы.

МЕНЕДЖМЕНТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Студентки гр. 113516 Федоренко О.Н., Скачѣк В.Н.

Доктор техн. наук, профессор Жагора Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Традиционно анализ измерительных систем сводится к исследованию оборудования: чем более «важной» является характеристика, тем более дорогой измерительный прибор используется. Редко рассматриваются такие вопросы, как полезность измерительного прибора, его совместимость с процессом и окружающей средой, простоту его использования. Для того чтобы убедить потребителя и изготовителя в достоверности информации о качестве продукции, работ или услуг, необходимо иметь объективные методы оценки качества. В современном мире все шире используются количественные методы оценки, основанные на точных измерениях. В большинстве случаев точные измерения – неотъемлемая часть не только процессов производства и контроля качества продукции, но и процессов, используемых при проведении работ, предоставлении и оказании услуг, а также научных исследований и экспериментов. Согласно п.7.6 «Управление оборудованием для мониторинга и измерения» СТБ ISO 9001-2009 организация должна определить, какие мониторинг и измерения должны проводиться, а также какое оборудование для мониторинга и измерения необходимо для предоставления свидетельств соответствия продукции установленным требованиям. Организация должна установить процессы для обеспечения того, чтобы мониторинг и измерение могли проводиться и проводились особым способом, который согласуется с требованиями к мониторингу и измерению. Наличие п. 7.6 в СТБ ISO 9001 свидетельствует об исключительной важности этого процесса. А управление оборудованием для мониторинга и измерений – не что иное, как метрологическое обеспечение измерений при производстве и контроле качества продукции, работ, услуг. Метрологическое обеспечение подразумевает обеспечение единства измерений, требуемой точности измерений, достоверности и воспроизводимости результатов испытаний, измерений и контроля качества продукции. Реализация требований по управлению оборудованием для мониторинга и измерений обеспечивается с учетом белорусского законодательства - Закон Республики Беларусь "Об обеспечении единства измерений". Грамотно организованные работы по метрологическому обеспечению позволяют защитить не только потребителя, но и изготовителя от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений при производстве и контроле качества продукции, работ, услуг.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ АСПЕКТЫ ОСВЕЩЕНИЯ

Студентка гр. 113517 Фёдорова Е.И.
Кандидат техн. наук, доцент Савкова Е.Н.
Белорусский национальный технический университет

Директивы по энергосбережению, касающиеся освещения: 2005/32/ЕС, о требованиях к экопроектированию энергопотребляющей продукции; 2005/55/ЕС, о требованиях к энергоэффективности ПРА для люминесцентных ламп; 98/11/ЕС, об энергетическом маркировании ламп для быта, 2002/91/ЕС, об энергоэффективности зданий; 2002/95/ЕС, об ограничении применения определенных вредных для здоровья веществ в электро- и электронном оборудовании (правила ограничения содержания вредных веществ (RoHS)); 2002/96/ЕС, об отходах электро- и электронного оборудования; 2006/32/ЕС, об эффективности энергопотребления и энергетических служб (отменяет Директиву Совета 93/76/ЕЕС). Директива 2005/32/ЕС содержит общие требования к экопроектированию в части надления люминесцентных ламп, светильников соответствующей информацией, в том числе в маркировке; требования в части повышения световой отдачи люминесцентных ламп и снижения содержания в них ртути в расчете на постепенный отказ от люминесцентных ламп с галофосфатным люминофором и т. д.

Исследователи из Сеульского национального университета наладили производство светодиодов, способных создавать сверхчеткие квантовые точки, которые по физическим характеристикам почти эквивалентны отражению реальных объектов. В будущем на основе таких диодов можно создавать дисплеи со сверхчеткой системой передачи изображения.

Новый светодиод почти в два раза экономичнее, в три раза ярче и на 20% лучше передает свет, чем все существующие на сегодня аналоги.

В настоящее время в Республике Беларусь вступила в действие Программа развития системы технического нормирования, стандартизации и подтверждения соответствия в области энергосбережения на 2011–2015 годы. Программой предусматривается разработка ТНПА по приоритетным направлениям: увеличение использования возобновляемых источников энергии, внедрение малых энергосистем (комбинированных для сельской электрификации, газотурбинных установок, солнечных тепловых систем и компонентов и др.); светотехнических устройств, сопутствующей арматуры и др.); оценка эффективности и стимулирование внедрения энергосберегающих мероприятий в строительстве, промышленности и других отраслях народного хозяйства.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Студент гр. 113518 Фисюк Ю.С.

Аспирант Хорлоогийн А.С.

Белорусский национальный технический университет

Одним из ключевых направлений повышения качества жизни является улучшение физического и функционального состояния человека, которое в соответствии с его пожеланиями (целями) характеризуется определенным комплексом физических и функциональных показателей организма. Рассмотренные в [1] вопросы обеспечения качества жизни населения выявили недостатки процесса организации физической подготовки человека, одним из которых является отсутствие полной информации о функциональном и физическом состоянии человека, которое определяет достаточно высокую вероятность некорректного выбора технических средств и методик физической подготовки инструктором (тренером).

С позиций систем менеджмента качества (СМК) состояние процесса (КАК ЕСТЬ) создает высокий риск неудовлетворенности потребителей физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг и требует проведения работ по усовершенствованию процесса организации физической подготовки на основе принципов менеджмента качества по СТБ ISO 9001.

Для создания системы управления качеством предоставления физкультурно-оздоровительных услуг требуется реализация системного подхода для решения проблемы неудовлетворенности клиента. Системный подход предполагает, что управление результативностью процесса предоставления услуги осуществляется на всех ключевых этапах ее жизненного цикла с помощью комплекса организационно-технических и методических мероприятий, средств и методов для полного достижения удовлетворенности потребителя.

Литература

1 Гусев, О.К. Система физического совершенствования человека как реализация политики обеспечения качества / О.К. Гусев, П.С. Серенков, А.С. Хорлоогийн // Качество, менеджмент и инновации – основа устойчивого развития: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Минск, 26-27 мая 2010 г. / Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации; под общ. ред. В.Н. Корешкова. – Минск, 2010. – С. 220-221.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК-ТРЕНАЖЕР-СРЕДА» КАК СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Студент гр. 113518 Фисюк Ю.С.

Аспирант Хорлоогийн А.С.

Белорусский национальный технический университет

Развитие концепции «качества жизни» в части физического совершенства человека стимулирует формирование организационно-технических средств, методов, технологий, среди которых все большее место занимает система «человек-тренажер-среда».

Разработана концепция системы обеспечения, поддержания и совершенствования физического состояния человека в соответствии с поставленными им целями с помощью системы «человек-тренажер-среда» [1]. Система включает следующие основные функциональные подсистемы:

Подсистема диагностики функционального состояния человека. Предусматривает в конечном итоге определение суммарного показателя функционального состояния, который характеризует совокупность функциональных параметров организма человека.

Подсистема идентификации целей. Позволяет классифицировать требования человека. Структура целей рассматривается нами как кластеры с позиции методик, средств и технологий, направленных на определение уровней иерархии множества целей.

Подсистема формирования программы физической подготовки – это фактически подсистема поддержки принятия решений, результатом работы которой является определение для конкретного человека системы «человек-тренажер-среда», которая формирует в общем виде программу физической подготовки и является основой для составления индивидуального плана физического совершенствования со стороны тренеров, педагогов и инструкторов.

Литература

1 Гусев, О.К. Система физического совершенствования человека как реализация политики обеспечения качества / О.К. Гусев, П.С. Серенков, А.С. Хорлоогийн // Качество, менеджмент и инновации – основа устойчивого развития: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Минск, 26-27 мая 2010 г. / Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации; под общ. ред. В.Н. Корешкова. – Минск, 2010. – С. 220–221.

КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗДАНИЙ

Студент гр. 113528 Чайкова Л.Д.

Аспирант Соломахо Д.В.,

ст. преподаватель Петрусенко П.А.

Белорусский национальный технический университет

Высокие темпы работ в строительной отрасли приводят к увеличению затрат материальных ресурсов, включая и энергетические затраты. Поэтому важной задачей является создание и применение энергоэффективных технологических решений на всех этапах жизненного цикла зданий. Расходы на автоматизацию здания занимают от 1 до 3% общих затрат на строительство, однако позволяет сохранить эксплуатационные расходы по меньшей мере на 20%. Современные технические средства, составляющие основу системы автоматизации, представляют собой существенный резерв снижения энергопотребления зданий.

Одним из наиболее важных направлений повышения эффективности и надежности эксплуатации зданий является внедрение систем автоматизации, позволяющей осуществлять контроль и управление всеми функциями инженерного оборудования. Также организация комплексной системы автоматизации позволяет снизить затраты на ее разработку и внедрение. Основными структурными элементами комплексной системы автоматизации зданий являются следующие подсистемы: система жизнеобеспечения, система пожарной безопасности, охранная система, система строительного мониторинга, система учета ресурсов.

Аппаратно рассматриваемые системы реализуются на базе специализированных контроллеров и периферийного оборудования (корпорации Honeywell, Johnson Controls, Siemens и Computrols).

В настоящее время в Республике Беларусь создается необходимое нормативно-методическое обеспечение разработки и внедрения систем строительного мониторинга. Важнейшим фактором мониторинга является метрологическая точность и надежность применяемых первичных измерительных преобразователей деформации и механического напряжения.

Литература

1. Бернстин, Р. Total facility control и энергетическая эффективность. / Р. Бернстин. – Архитектура и строительство. – 2009. – №7 – С. 18-21.
2. Energy efficiency in buildings. WBCSD Report. 2005.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС РЕГИСТРАЦИИ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Студент гр. 113227 Шапарь А.В.

Кандидат техн. наук Шапарь В.А.

Белорусский национальный технический университет

Создан экспериментальный образец автоматизированного комплекса регистрации данных (АКРД) на основе универсального ядра с набором функциональных модулей. Такой комплекс может использоваться при испытаниях строительных материалов и конструкций, контроле технических требований и норм в процессе возведении зданий и сооружений, для эксплуатационного мониторинга строительных объектов.

В состав АКРД входят первичные модули сбора измерительной информации, промежуточные модули обработки сигналов, серверное устройство на основе персонального компьютера. Одной из задач, которые были поставлены при разработке комплекса, являлось обеспечение возможно большей унификации аппаратной части с возможностью адаптации к заданным условиям применения.

Первичные модули, в зависимости от конкретной измерительной задачи, могут содержать датчики различных типов с соответствующими формирователями сигналов, усилители-нормализаторы, фильтры, согласующие устройства. При создании экспериментального образца АКРД опробованы модули на базе индуктивных и тензорезисторных первичных преобразователей. Первичный модуль обычно представляет собой аналоговое устройство, однако предусмотрена возможность включения в его состав микроконтроллера; в этом случае дальнейшая передача сигнала происходит в цифровой форме, что повышает помехоустойчивость системы.

Группы первичных модулей сбора информации подключаются к промежуточным модулям, выполненным на базе микроконтроллеров и осуществляющим функции коммутации, управления, первичной обработки и формирования массивов данных.

Промежуточные модули через стандартный интерфейс соединены с сервером, в котором происходит регистрация, хранение и анализ измерительной информации, поступающей со всего контролируемого объекта. В сервере предусмотрен внешний интерфейс, с помощью которого осуществляется контролируемый удаленный доступ к комплексу.

АКРД работает в режимах ручного и автоматического управления. Разработано специализированное программное обеспечение (ПО), состоящее из общей оболочки и ряда подсистем. В комплект ПО входят также программы нижнего уровня, зашитые в память микроконтроллеров.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНОГО МОНИТОРИНГА

Студент гр. 113227 Шапарь А.В.

Кандидат техн. наук Шапарь В.А.

Белорусский национальный технический университет

Разработана экспериментальная версия программного обеспечения (ПО) для системы строительного мониторинга OpenDAQ v.0.1, которая предназначена для сбора и обработки измерительной информации, поступающей на центральный сервер по каналам, включающим в себя первичные преобразователи (датчики), установленные в заданных местах контролируемого строительного объекта, и аппаратные модули первичной и промежуточной обработки измерительных сигналов.

ПО состоит из общей оболочки и ряда подсистем: коммуникации с аппаратными модулями, конфигурирования, записи данных, визуализации результатов, анализа и обработки измерительной информации. ПО нижнего уровня – это программы, загружаемые в память микроконтроллеров, являющихся основой промежуточных модулей обработки измерительных сигналов.

Разработанное ПО реализовано на языке C++ с использованием свободной библиотеки libusb и испытывалось в операционной среде GNU/Linux Debian Lenny (ядро 2/6/31-1-680). Код утилиты полностью соответствует стандартам POSIX. При разработке подсистем и их модулей использовалось программное средство VIM, интерфейс разработан с применением средства Qt Designer от подразделения Trolltech (компания Nokia).

Для работы с ПО могут быть использованы ОС семейства Microsoft Windows (XP SP 1-3, Vista, 7) и GNU/Linux Debian etch или sid/squeeze.

Разработанная версия ПО позволяет осуществлять следующие функции: предварительная и оперативная настройка системы; опрос, в соответствии с заданным алгоритмом, измерительных каналов; регистрация и последующее хранение поступающих данных; обработка и анализ данных (подключаются модули, соответствующие характеру решаемых задач); визуализация процессов; соединения с периферийными устройствами, включая устройства оповещения и сигнализации.

В целях дальнейшего совершенствования и расширения области применения ПО предусмотрена возможность кросс-компиляции утилиты, что позволит применять её как для систем на основе архитектуры x-86, так и в портативных и миниатюрных компьютерах, например, на базе процессоров семейства ARM9, ARM11.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ТОЧНОГО ДОЗИРОВАНИЯ

Студентка гр. 113536 Шлык Т.М.,
Доктор техн. наук, профессор Соломаха В.Л.
Белорусский национальный технический университет

В современном производстве широко распространены технологические процессы, связанные с взвешиванием и дозированием. Дозирование является одной из основных операций в технологических процессах различных отраслей промышленности. При производстве большого количества материалов и продуктов используются различные вещества, состав и масса порции которых определяет качество продукции. Большой ассортимент различной фасованной продукции, а также различные физические свойства самих продуктов, при необходимости достижения высокой точности и производительности, делает проблему дозирования одной из самых сложных. В условиях автоматизации производственных процессов взвешивание и дозирование материалов выполняется автоматическими весами, дозаторами дискретного действия (широко применяются в производстве пищевых продуктов, пластмасс, красителей, строительных и других материалов).

Основными направлениями совершенствования дозаторов является повышение производительности и точности взвешивания каждой порции [1]. Основной задачей повышения точности является выявление всех составляющих погрешности (погрешность датчика, электрические и электромагнитные помехи, погрешности аналого-цифрового преобразователя, погрешности математических процедур, точность установки и т.п.). В настоящее время предлагается значительное количество методов компенсации систематических погрешностей. В тоже время компенсация случайных погрешностей является сложной задачей с большим количеством возможных вариантов решения.

На сегодняшний день не выработано универсального подхода к компенсации погрешностей дозирования. Одним из возможных путей решения этой проблемы является разработки методики выбора тензометрических преобразователей по метрологическим характеристикам, исходя из допустимой погрешности взвешивания и разработка инструментальных и программных методов их минимизации.

Литература

1. Сеницын, Б.Н. Перспективы развития автоматизации процесса дискретного дозирования сыпучих материалов / Б.Н. Сеницын, Г.П. Разумовский. – М.: ИНФОРМПРИБОР, 1989. – 45 с.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ НА ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ КАК СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Студент гр. 113526 Янушкевич А.В.

Кандидат техн. наук, профессор Костюкович С.С.
Белорусский национальный технический университет

Основным направлением деятельности по стандартизации является разработка государственных стандартов в различных областях производства продукции и оказания услуг. Результативность стандартизации и качество внедряемых стандартов неизбежно связаны с рисками, которые возникают в процессе осуществления работ по стандартизации. Для анализа, оценки и минимизации возникающих рисков разрабатывается специальная экспертная система, основанная на применении процессного подхода к управлению рисками. Применение модульного принципа позволяет выделить в процессе стандартизации следующие основные этапы: планирование, разработка стандарта, контроль и экспертиза результатов разработки.

Определяющим с точки зрения рисков является этап разработки стандарта, регламентированный ТКП 1.2-2004. Однако в данном ТНПА приводится описание процедуры разработки стандарта, а не процесса с позиций его структуры и функциональных элементов, что не позволяет в полной мере проанализировать данный процесс с позиции рисков, а именно – выявить и оценить все влияющие факторы. Для решения данной задачи предлагается применять универсальный процессный подход, с помощью которого определяются укрупненные функции системы, детализируемые затем по ходу проведения анализа модуля. В соответствии с этим, этап разработки стандарта был декомпозирован на отдельные подпроцессы: подготовку к разработке, разработку проекта и его окончательной редакции, являющиеся источниками частных рисков по отношению к комплексной оценке данного этапа. Применение специально разработанного подхода, сочетающего метод аналогов (анализ факторов, учитываемых при аналогичных разработках) и прецедентов (непосредственный анализ ТНПА и практики разработки стандартов) позволило выявить факторы, влияющие на формирование частного риска. При помощи методологии IDEF0 было проведено группирование факторов, а для их верификации и построения шкалы количественной оценки применялись экспертные методы исследования. Комплексирование полученных значений частных рисков при помощи соответствующей математической модели позволит получить значение риска, обусловленного процессом разработки стандарта.

СЕКЦИЯ 7
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ
В ОБЛАСТИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

УДК 658

ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СКЛАДСКИХ ПРОЦЕССОВ

Студентка группы 113637 Абрамчук А.А.

Ассистент Постовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Любой склад является достаточно самостоятельной системой с четко определенными задачами. Эффективность решения этих задач определяется рациональностью организации внутрискладского процесса.

Идея логистической оптимизации складского процесса заключается в проектировании внутрискладского процесса как единого целого.

Технологический процесс на складах, основу которого составляют материальные потоки, должен отвечать оптимальным параметрам по скорости процесса, обеспечивать сохранность товаров и экономических затрат.

Экономичность технологического процесса на уровне склада выражается в показателях издержкостоемкости переработки единицы грузов. Однако оптимизировать этот показатель можно лишь в рамках оптимизации всей системы товародвижения, так как с точки зрения логистики, эффективность технологического процесса в любом звене логистической цепи определяется уровнем совокупных затрат на продвижение материального потока по всей цепи.

Условием выполнения перечисленных требований является соблюдение следующих принципов организации материальных потоков на складе: пропорциональность, параллельность, непрерывность, ритмичность, прямоточность, поточность.

Выполнение каждой предыдущей операции является одновременно подготовкой к следующей. Размещение рабочих мест (зон), оборудования и необходимых инструментов производится в соответствии с последовательностью технологического процесса, направленностью и скоростью перемещения материального потока. Каждое рабочее место специализировано на выполнении определенной операции или ограниченного числа сходных между собой операций. Передача предметов труда с одной операции на другую производится с минимальными перерывами с помощью специальных транспортных средств. Поточные методы на складах связаны с применением конвейерных систем. Они исключают циклическое движения и встречные потоки, характерные для единичных методов организации процесса.

В целом выполнение всех требований по логистической оптимизации складского процесса должны быть направлены только на повышение производительности и качества работы склада.

АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕКЛАМНЫХ СРЕДСТВ

Студенты гр. 113620 Абрамчук Д., Петрукович О.

Ст. преподаватель Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Реклама товаров – это естественный инструмент экономики и важный регулятор рыночной системы. Принятый курс на интенсификацию экономики, упрочение рыночных принципов, острая необходимость в решении социальных проблем, повышение качества и расширение ассортимента выпускаемой продукции поставили в области рекламной деятельности конкретные задачи, решению которых способствует организация комплекса рекламных мероприятий. Реклама является одним из важнейших видов деятельности, с помощью которого фирма передает информацию, убеждающую потребителя в целесообразности приобретения ее товара.

В связи с этим особую актуальность приобретают аспекты повышения эффективности воздействия рекламы на потребителя. Эффективность психологического воздействия рекламных средств характеризуется числом охвата потребителей, яркостью и глубиной впечатления, которое эти средства оставляют в памяти человека, степенью привлечения внимания.

Эффективность психологического воздействия рекламы на потребителя можно определить путем использования следующих методов:

- метод наблюдения - применяется при исследовании воздействия на потребителей отдельных рекламных средств. Этот метод носит пассивный характер, так как наблюдатель при этом никак не воздействует на покупателя, а, напротив, ведет наблюдение незаметно для него;

- метод эксперимента - носит активный характер, проходит в условиях, искусственно созданных экспериментатором. Экспериментатор может создавать самые различные комбинации рекламных средств и путем сравнения реакции покупателей выбрать из них самую удачную;

- метод опроса - метод трудоемкий, но намного достовернее других, так как позволяет выявить непосредственно у покупателя его отношение не только к рекламному средству в целом, но и к отдельным составным элементам этого средства. Можно оценить воздействие рекламы на покупателя и установить, какие элементы его оформления привлекают к себе наибольшее внимание и лучше запоминаются.

Данные об эффективности психологического воздействия рекламы позволяют прогнозировать ее действенность.

ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ЗА СЧЁТ СОБСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Студенты гр. 113618 Аврамова Е.И., Зелёная Л.С.

Ассистент Даукша Н.Ч.

Белорусский национальный технический университет

Государственной программой социально-экономического развития Республики Беларусь предусмотрена инновационная направленность роста экономики, включающая в себя стимулирование эффективных инвестиционных проектов, технологическое перевооружение и реконструкцию производства. Эта программа принята в связи с уровнем изношенности основных фондов, привлечением инвестиций на обновление, расширение и реконструкцию производства.

Для осуществления государственной программы необходимо использовать как привлечённые, так и собственные ресурсы. Однако в большинстве случаев используются именно собственные средства, вместе с тем рассчитывать на самофинансирование могут только предприятия с высокими доходами. По подсчётам, инвестиционный потенциал имеют организации с рентабельностью более 20%, таких в республике на начало 2010 года составило меньше 17%.

Также важнейшим собственным инвестиционным ресурсом являются амортизационные отчисления, размер которых зависит от принятого порядка начисления и стоимости основных фондов.

Таким образом, оба источника финансирования инновационных проектов связаны между собой и выбор между ними не решает проблему обновления, реконструкции и расширения производства. С тем уровнем изношенности основных фондов, что мы имеем на данный момент, амортизационные ресурсы не смогут решить и самые минимальные проблемы, соответственно прибыль является единственным реальным денежным ресурсом для инновационной деятельности. Но так как прибыль подвержена внешним факторам, а именно отчисления в государственный бюджет, более 30% полученной прибыли, уплата оборотных налогов, отчисления в амортизационный фонд, то целесообразно использовать заёмные средства.

Можно сделать выводы, что прибыль не может быть полноценным источником финансирования и для активизации инвестиций в развитие приоритетных для республики производств, основанных на научных достижениях, требуется общее смягчение налогового климата, использование кредитов на льготной основе, а именно кредитирование операций по аренде оборудования, оборотного капитала, активное использование лизинга – поставка предприятиям современного оборудования, транспортных средств, что поможет переоснастить производство и научно-исследовательские центры. Немалую роль могут сыграть и свободные денежные средства населения, различных коммерческих организаций, что в свою очередь принесёт ощутимый доход акционерам и поможет финансировать инновационные проекты.

ТИМБИЛДИНГ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМАНДНОЙ РАБОТЫ

Студентка гр. 113648 Автух Н.

Ст. преподаватель Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В современных условиях, как никогда прежде, приходится учитывать постоянно меняющиеся условия внешней среды, при этом каждое процветающее предприятие должно стремиться к эффективному управлению бизнес-процессами. Наиболее перспективной формой организации деятельности является командная работа, что подтверждается мировой практикой. В настоящее время термин «трудовой коллектив» употребляется все реже, заменяясь определением «команда». Team building (тимбилдинг, англ. - командообразование) представляет собой активный корпоративный отдых и психологические игровые тренинги, моделирующие жизнь коллектива в режиме совместной активной деятельности для достижения общих целей. Основная цель - создание атмосферы неформального общения; построение и сплочение команды; выработка командного духа; выявление лидеров, психологическая разгрузка.

Программа тимбилдинг-тренинга может быть как однодневной, так и рассчитанной на несколько дней, проводиться как в офисе, так и во вне рабочей обстановке. В идеале программу лучше организовывать с выездом за город, т.к. важно сразу вырвать человека из его среды, отсечь привычные контакты, и для этого нужно не просто отнять мобильные телефоны.

В арсенале консультантов большой набор физических и творческих упражнений. Участникам тимбилдинг-тренинга приходится преодолевать препятствия, строить переправы, исследовать незнакомую местность, развивать некий проект. Главный акцент ставится в пользу постоянного, динамичного общения, в ходе которого человеку, свободному от офисного этикета, проще открыться и довериться партнерам. Под давлением всех этих обстоятельств человек раскрепощается и приходит в естественное для себя состояние. Он начинает играть, как делал это в детстве – когда было проще радоваться маленьким победам, делиться планами и мечтами, заводить друзей, - но разучился с возрастом.

Таким образом, в современных условиях предприятия придают все большее значение формированию команды, а их центральная роль в формировании благоприятного морально-психологического климата в коллективе уже не поддается никакому сомнению.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ПРОДВИЖЕНИИ ТОВАРОВ НА РЫНОК

Студентка гр. 113626 Безрукова И.В.

Ст. преподаватель Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В современных условиях хозяйствования особую актуальность приобретают аспекты формирования стратегии предприятия при продвижении товаров на рынок собственной продукции. С этой целью систематически проводятся следующие мероприятия:

- участие в выставках, ярмарках, как в Республике Беларусь, так и за ее пределами. Это позволяет максимально активизировать поиск новых потребителей продукции, гибко ориентироваться в рыночной ситуации, в том числе отслеживать передовые решения конкурентов, а также требования рынка к номенклатуре, упаковке, качеству продукции;

- реклама в специализированных изданиях, каталогах и средствах массовой информации. Публикация статей, рекламных материалов помогает представить информацию о новых или усовершенствованных видах продукции, выпускаемых на предприятии, что, в конечном итоге, позволяет увеличить количество потребителей;

- реклама в сети Internet - позволяет максимально охватить круг потенциальных потребителей продукции во всем мире, проникать на другие географические сегменты;

- полиграфическая рекламная продукция - используется для почтовой рассылки потенциальным потребителям, носит поддерживающую функцию среди тех потребителей, которые уже отчасти знают и о самом предприятии, и о выпускаемой продукции.

Основными направлениями совершенствования стратегии продвижения продукции для предприятий должны стать: участие в научных и научно-практических семинарах и конференциях с участием организаций – непосредственных потребителей продукции позволяет не только учитывать пожелания заказчиков в отношении продукции, но и помогает совместно с потребителями разрабатывать новые направления, а также отслеживать свое место на рынке среди конкурентов; размещение рекламы и баннеров на специализированных интернет-ресурсах; вовлечение потребителя в бизнес-процесс предприятия с целью обеспечения его потребностей в сервисе и новых продуктах.

Данные направления помогут предприятию получить значимые результаты при реализации продукции.

ПРОБЛЕМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В РЕСПУБЛИКУ БЕЛАРУСЬ

Студентка гр. 113619 Бондарь Е.Е.

Ст. преподаватель Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

Для современной экономики одним из обязательных элементов нормального функционирования являются инвестиции.

Инвестиции - это вложения капитала в какое-либо дело путем приобретения ценных бумаг или непосредственного вклада в предприятие с целью получения прибыли или оказания влияния на деятельность предприятий. Инвестиции в экономике государства способны выполнять ряд важных функций: циркулирование денежных потоков между организациями различного уровня, обеспечение стабильности наполнения бюджета по отдельным статьям, увеличение эффективности промышленного производства, повышение научно-технического потенциала страны, экспорта и конкурентоспособности отечественных предприятий. По сути, инвестиции определяют будущее страны в целом, отдельного субъекта хозяйствования и являются движущей силой в развитии экономики. Таким образом, актуальность и острота проблемы привлечения инвестиций возрастает с каждым годом.

Проблемами эффективного привлечения инвестиций в Беларусь являются: невыполнение на практике принятых законодательных решений; сложный порядок разрешения споров между инвестором и государством; проблемы, связанные со сроками действия договора и сроками реализации инвестиционного проекта; трудности в согласовании бизнес-планов по инвестиционным договорам третьего уровня, заключаемым на основании решения Правительства Республики Беларусь по согласованию с Президентом Республики Беларусь; проблема реализации льгот.

Без преобразований и разрешения существующих проблем, успех сам по себе не придет, равно как и иностранный инвестор не рискнет вкладывать свои капиталы при отсутствии соответствующих гарантий.

Для улучшения инвестиционных позиций республики необходимо проведение реформ: 1) на уровне организаций – переход на принципы корпоративного управления, продолжение процесса приватизации, постепенное сокращение государственного вмешательства в процессы управления и др.; 2) либерализация торгового режима и внешнеэкономической деятельности, ускорение темпа институциональных реформ, ослабление налогового бремени и пр.; 3) развитие свободных экономических зон; 4) развитие частного сектора, представленного субъектами малого и среднего бизнеса; 5) формирование законодательной базы и институтов, стимулирующих инвестиционную деятельность.

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Магистрантка Борщун А.Д.

Кандидат экон. наук, доцент Дубков В.У.

Белорусский национальный технический университет

В экономических развитых странах высшим приоритетом энергетической стратегии является повышение эффективности энергосбережения у потребителей. Ее решение во многом предопределяет возможности экономического и социального развития любой страны. Высокоразвитые страны Европы и Северной Америки потребляют энергию на душу населения в десятки раз больше, чем многие развивающиеся страны Азии и Африки. Структуру энергетического баланса мира составляют такие энергоресурсы, как уголь, нефть, природный газ, ядерное топливо, гидроэнергоресурсы. На первые три вида приходится примерно 93%. Около 40% всех энергоресурсов используются для выработки электроэнергии. Строение используемых энергоресурсов по разным странам существенно различаются. Так, в Беларуси доля угля и углересурсов незначительна.

Во всех развитых странах разрабатываются программы экономии энергетических ресурсов и осуществление комплекса энергосберегающих мероприятий. В Беларуси также используются эффективные технологии производства энергии и энергосберегающие технологии для различных отраслей народного хозяйства. Однако на пути реализации этих программ выдвигаются трудности экономического, научно-технического и социального характера.

Для решения проблемы энергосбережения правительство республики принимает меры по стимулированию деятельности предприятий в экономном расходовании ТЭР. Однако существующие положения и методики материального поощрения не заинтересовывают работников в их рациональном использовании, здесь необходимо изучить и решить комплекс вопросов по созданию и внедрению научно-обоснованной системы стимулирования, включающей:

- обоснование принципа премирования за выполнение установленных норм расхода энергоресурсов;
- разработку методологии и методики оценки экономической эффективности энергосбережения, как основного источника материального поощрения;
- определение экономически обоснованной доли, отчисляемой на премирование, и рациональное распределение ее между работниками предприятия.

ПОСТРОЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Студентка группы 113637 Бучацкая А.С.

Ст. преподаватель Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

Современная экономика — экономика знаний, где на профессии с преобладанием интеллектуального труда приходится основной прирост занятости. Знание становится четвертым и приоритетным фактором производства. Значительная часть современных корпораций включает управление знаниями в структуру стратегического планирования и управления. Вместе с тем внедрение управления знаниями в практику организаций во многих случаях оказывается неудачным из-за отсутствия адекватных методов увязки и обработки знаний, а также обеспечения доступа к знаниям соответствующего персонала.

Знания и информация очень критичны, с точки зрения их применения. Для устранения брешы между знаниями и умениями необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- 1) формирование философии менеджмента компании, ориентированной на непрерывное обучение;
- 2) преимущественное получение знания от действий и обучения в процессе деловой практики;
- 3) разумная реакция на ошибки, появляющиеся в работе, и отсутствие страха в принятии управленческих решений;
- 4) избегание фальшивых аналогий: сражение с конкурентами, но не со всеми, кто думает и поступает иначе. Превращение знания в действие легче в тех организациях, в которых внутренняя культура не основана на внутренней конкуренции;
- 5) переход к процессному управлению знанием, определение главного фактора, способствующего переходу знаний в действия;
- 6) действия менеджеров для успешного внедрения знания. Задача менеджеров состоит в построении системы действий, которая производит наиболее реальную трансформацию знаний в практику.

Следует отметить, что в большинстве организаций управление знаниями на сегодняшний день возникает из информационной технологии и постепенно обретает контуры новых межличностных отношений. На самом же деле цели управления знаниями те же, что и в обычном менеджменте — долгосрочная жизнеспособность организации, связанная с созданием стоимости для всех заинтересованных групп (работников, клиентов, держателей акций и т.п.). Управление знаниями дает возможность по-новому взглянуть на организацию и процесс управления.

СОВРЕМЕННЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Студентка гр. 113626 Вашкевич С.Н.

Ст. преподаватель Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

В современных условиях хозяйствования, в системе рыночных отношений ни одно предприятие не может нормально функционировать без маркетинговой службы. Эффективное управление маркетинговой деятельностью способствует укреплению позиций на конкретных рынках, противостоянию ожесточенной конкуренции и достижению высоких и устойчивых прибылей.

Основными мероприятиями по совершенствованию маркетинговой деятельности могут стать: поиск возможного расширения рынка сбыта, пересмотр организационной структуры предприятия; изменение кадровой политики предприятия; изменение принципов планирования, предложения по совершенствованию инструментария изучения спроса, организация рекламной деятельности.

Функционирование современных предприятий в условиях динамично меняющейся внешней среды вынуждает их активно решать непростые задачи поддержания конкурентоспособности, обеспечение финансовой устойчивости и условий дальнейшего роста, осуществлять ответные действия на изменения внешней среды: активизации инновационной деятельности, укреплении корпоративной культуры и единства компании. Без маркетингового управления современное предприятие не сможет эффективно осуществлять эти действия.

Предприятиям, применяющим концепцию маркетинга, следует учитывать следующие аспекты. Меры, которые предприятие принимает ради наилучшего использования существующего рыночного потенциала, должны быть двоякого характера. С одной стороны, предприятие должно предложить потребителям продукты, удовлетворяющие их потребностям и желаниям и по цене, которую они хотят и могут за эти продукты заплатить. С другой стороны, оно должно предпринимать продуманные акции воздействия на потребителя, чтобы они покупали их продукты.

Финансовый эффект должен быть основным критерием принятия хозяйственных решений. Конечная цель маркетинга состоит в осуществлении удовлетворительного финансового эффекта, который делает возможным аккумуляцию средств и дает возможность предприятию жить и развиваться. Таким образом, сущность маркетинга заключается в ориентации бизнеса на успешное решение рыночных задач.

ИННОВАЦИОННАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ОСНОПОЛАГАЮЩИЙ АСПЕКТ ЕГО РАЗВИТИЯ

Магистрант Войтешонок М.А.

Кандидат экон. наук, доцент Шмыгова Л.И.

Белорусский национальный технический университет

Новые технологии распространяются с огромной скоростью, устаревшие продукты и процессы не выдерживают конкуренции, что заставляет научный мир все больше делать акцент на практическом использовании инноваций и на том, чтобы практическое применение осуществлялось как можно быстрее. Коммерческий успех инноваций на сегодняшний день определяется двумя основными факторами: возможностью внедрения инновационной идеи в производство – инновационной восприимчивостью предприятия, а также соответствием нового продукта или технологии потребностям современного рынка.

Проблема создания новаций и их внедрение в производство имеет особое значение для предприятий Республики Беларусь, поскольку, не располагая достаточными природными ресурсами, стране необходимо придерживаться инновационного пути развития. Разработка и внедрение инноваций позволяет не только повысить конкурентоспособность отечественных товаров, как на внутреннем рынке, так и внешнем, но и имидж государства, а также обеспечить устойчивость экономического роста и на этой основе – высокий уровень жизни граждан. На сегодняшний же день наблюдается еще не высокий уровень наукоёмкости белорусской экономики, что не позволяет наращивать экспорт высокотехнологичной продукции (доля последней в общем объеме экспорта на протяжении последних лет не превышает 4%). В результате этого основу товарного экспорта Беларуси составляет продукция средней (18%) и низкой (78%) наукоёмкости, являющаяся более материало- и энергоёмкой.

Большинство предприятий Республики Беларусь при осуществлении инновационной деятельности сталкиваются, как правило, со следующими проблемами: недостаток собственных денежных средств, высокий экономический риск и стоимость нововведений, длительные сроки окупаемости капиталовложений в инновации, несовершенство нормативных правовых актов, регулирующих инновационную деятельность и т.д. Для решения данных проблем и создания благоприятной инновационной среды, привития предприятиям инновационной культуры необходима системная работа всех звеньев государственно управления.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИЗИНГА КАК МЕТОДА ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Студентка гр. 113629 Воронкович Е.И.

Кандидат экон. наук, доцент Королёв А.В.

Белорусский национальный технический университет

В деятельности хозяйствующих субъектов в условиях ограниченности собственных ресурсов важную роль играет выбор наиболее эффективного метода финансирования инвестиций. Одним из таких методов является лизинг. По итогам 2009 года объём лизинговых сделок составил более 2 триллионов рублей. В общем объёме инвестиций в основной капитал организаций на лизинг приходится до 5 процентов.

Как показывают исследования, большинство автотранспортных организаций Республики Беларусь, осуществляющих перевозки пассажиров в регулярном сообщении, приобретают подвижной состав также на условиях лизинга с привлечением государственных ресурсов.

Действующим законодательством страны определены условия приобретения транспортных средств по договорам лизинга для международных, городских, пригородных и междугородных перевозок пассажиров.

Выполненные расчёты эффективности лизинга пассажирского автотранспорта по сравнению с его прямой закупкой для различных условий лизингового договора показывают:

Эффективность лизинговой сделки в сравнении с прямой закупкой подвижного состава определяется соотношением ставки по договору лизинга и ставки дисконтирования. Так, при $E \leq E$ приобретение автобусов на условиях лизинга выгодно; при $E - E > 2$ процентов лизинг выгоден только при малых сроках лизинга: при $E = 8-10$ процентов - 3 года, при $E = 14$ процентов - 3-5 лет.

При $E < E$ выгода лизинговой сделки возрастает с увеличением срока лизинга; при $E > E$ выгода лизинговой сделки уменьшается с ростом срока лизинга и снижается до нуля при предельных значениях ставки.

С увеличением срока лизинга предельное значение лизинговой ставки уменьшается, что связано с ростом доли платежа по ставке лизинга в общей сумме лизинговых платежей.

С ростом ставки дисконтирования значения предельной лизинговой ставки увеличиваются.

С увеличением размера предварительного платежа от 0 до 30 процентов, а также срока лизинга от 3 до 7 лет выгода лизинга возрастает

Полученные результаты могут быть использованы автотранспортными организациями для оценки эффективности приобретения подвижного состава на условиях лизинга в сравнении с их прямой закупкой.

ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ ЗАО «АТЛАНТ»

Студентка гр. 113629 Галай Т.С.,
Доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящий момент на рынке бытовой техники стран Западной и Восточной Европы продолжается жесточайшая конкуренция, подтверждением чему является ряд банкротств крупнейших предприятий и концентрация производства под марками ведущих концернов. Кроме того, в условиях ценовой конкуренции производители «марочных» товаров вынуждены постоянно снижать цены, переходя в средний ценовой сегмент и вытесняя из него менее дорогие марки. Усугубляет ситуацию агрессивная сбытовая политика азиатских производителей, которые с целью выхода и стабилизации продаж на европейском рынке не только предлагают низкие цены и вкладывают огромные средства в продвижение своего товара, но и покупают известные торговые марки и производство.

На сегодняшний день достижения ЗАО «Атлант» в области освоения внешних рынков заслуживают высокой оценки, хотя стабильной ситуацию назвать нельзя. Это, прежде всего, связано с тем, что в настоящий момент МЗХ не может достичь необходимого для работы на большом количестве рынков объема производства, что является самой большой проблемой ЗАО на данный момент. Наблюдается тенденция к удержанию старых рынков в ущерб нахождению новых, так как мощности на новые не хватает, а поддержание отношений со старыми партнерами является объективной необходимостью для поддержания уровня продаж и, соответственно, прибыли. В настоящее время ЗАО наибольшее внимание уделяет рынкам Германии, Франции и Болгарии как наиболее перспективным с точки зрения долгосрочного партнерства, однако снова требуется повышение объема производства, так как предприятия-импортеры этих стран рассчитывают на большее количество продукции, чем ЗАО «Атлант» может поставить сегодня.

Таким образом, главной проблемой ЗАО, в частности и в области работы на внешних рынках, является недостаток производственного блока, способного позволить МЗХ увеличить объем производства.

Стратегической задачей ЗАО «Атлант» является развитие производственных мощностей для увеличения объема и расширения номенклатуры выпускаемых изделий.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА В СООТВЕТСТВИИ С МСФО НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Студент 5 гр. 5 курса ИЭФ Головки О.А.

Ст. преподаватель Макаренко И.В.

Белорусский государственный технологический университет

В настоящее время на отечественных промышленных предприятиях осуществляется не просто внедрение автоматизированных систем управления, но и применение нового варианта плана счетов с учетом требований МСФО. Основная часть производителей уже используют различные программные продукты для обработки данных. Но данные программы не учитывают возможности применения стандартов МСФО. Сложным является также и то, что предприятия Республики Беларусь испытывают дефицит денежных средств, а трансформация бухгалтерской отчетности требует значительных финансовых вложений.

Применение плана счетов для промышленных предприятий в условиях перехода к МСФО должно отвечать одновременно двум условиям – общепринятому порядку ведения учета и счетам учета, способным отвечать условиям международных стандартов. При применении счетов, используя традиционные методики, также можно создать и план счетов в целях ведения учета по МСФО. Но без применения автоматизации бухгалтерского учета использование данного плана счетов практически невозможно, так как каждый стандарт требует отслеживания объекта и по счетам учета, и в зависимости от целей применения. На первом этапе при решении поставленных задач необходимо создание счетов учета, представляющих собой нумерацию стандартов в соответствии с МСФО, а также нумерацию в соответствии с правилами обозначения номера счета. Например, счет можно представить как 11/08/3. Число 11 обозначает номер стандарта согласно МСФО 11 «Договоры на строительство». Число 08 характеризует счет, аналогичный счету «Вложения во внеоборотные активы». Цифра 3 обозначает субсчет «Строительство и создание объектов основных средств».

Так же возможно использовать и движение по счетам одной группы. Например, при учете основных средств предполагается использование разных стандартов МСФО. Если объект основных средств используется предприятием для собственных нужд, то применяется стандарт МСФО 16, если в целях инвестиционной деятельности – стандарт МСФО 40.

Предложенный способ обозначения счета показывает порядок движения данных при отражении хозяйственных операций, но его применение практически невозможно без автоматизации, так как объекты учета в соответствии с МСФО имеют некую «историю», которая должна отслеживаться в целях формирования отчетности.

СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студент гр. 113627 Журкевич М.В.

Кандидат экон. наук, доцент. Ляжевич А.Г.
Белорусский национальный технический университет

Особую актуальность и значимость для государства последние пять лет имеет политика активизации инновационно ориентированных предприятий.

Произошли глубокие структурные изменения на мировых рынках: затруднилась закупка сырья и реализация продуктов на традиционных рынках, ускорился процесс внедрения новых технологий. Возникла необходимость особого управления инновационным процессом, чтобы он стал ведущим преобразующим фактором. В нынешних условиях рыночный механизм в одиночку не в состоянии решить эту задачу, возрастает роль государственной поддержки.

Исходя из проанализированного международного опыта поддержки инноваций, а также текущего состояния инновационного сектора промышленности и предпринимаемых правительством мер по формированию благоприятного инновационного климата, сформулируем ряд предложений по совершенствованию регулирования инноваций, которые бы стимулировали развитие приоритетных направлений промышленности и способствовали устойчивому росту экономики страны в целом.

К нефинансовым инструментам стимулирования инновационно ориентированных предприятий несвязными с прямой финансовой поддержкой, должны стать: программы по консалтингу и обеспечению инновационных предприятий технико-научной и информационной инфраструктурой, меры по популяризации инноваций, популяризация венчурного финансирования, правильный выбор и управление портфелем проектов, дальнейшее совершенствование сотрудничества государства и частного бизнеса, дальнейшее совершенствование специальных проектов по развитию национально значимых отраслей, совершенствование налогового законодательства.

Таким образом, результатом функционирования механизма управления развитием инновационной восприимчивости организации является усиление восприимчивости к инновациям, ведущее к росту инновационной активности организаций.

ВЕНЧУРНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студентка гр. 113627 Захаревич О.Н.

Ст. преподаватель Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время венчурное финансирование является важнейшим механизмом функционирования национальных инновационных систем в мире. Интерес к венчурному финансированию возрастает с каждым годом. Этому способствуют несколько факторов: инвесторы получают реальный доход, многократно превосходящий потенциальную прибыльность традиционных кредитно-финансовых операций; специфика объектов финансирования дает толчок развитию особых методов управления, способствующих минимизации инвестиционных рисков; данный механизм обеспечивает реальную возможность финансирования новых инновационных идей и разработок на начальных (дориночных) этапах их реализации, что особенно важно с макроэкономической точки зрения. Появление рискованной формы финансирования неразрывно связано с нарастающими трудностями внедрения научных достижений в производство, массовым возникновением исследовательского предпринимательства и его высоким спросом на капитал, невозможностью его удовлетворения традиционными банковскими учреждениями.

Механизм венчурного финансирования включает в себя совокупность процедур:

- 1) выбор объекта венчурного финансирования и организационно-правовой формы венчурной структуры. При получении положительных научно-технических результатов уменьшается степень неопределенности и риска, возрастает вероятность доходности проекта;
- 2) спецификация и оценка исключительных прав интеллектуальной собственности в рамках выбранного объекта венчурного финансирования;
- 3) формирование и разработка «портфеля» прав интеллектуальной собственности. Формирование «портфеля» прав интеллектуальной собственности не дает полной гарантии эффективной реализации проекта, но является необходимым условием организации венчурного финансирования, обеспечивая согласование финансовых интересов и рисков участников проекта на разных стадиях его реализации;

4) разработка механизма формирования капитала венчурного предприятия и оценка эффективности различных стадий венчурного финансирования. Следствием пополнения «портфеля» прав интеллектуальной собственности будет рост величины уставного и собственного капитала венчурного предприятия. Поэтому с финансовой точки зрения пополнение такого «портфеля» расширяет возможности венчурного предприятия по привлечению заемных средств;

5) разработка механизма финансовой реорганизации венчурного предприятия и переоценка «портфеля» прав интеллектуальной собственности. Реорганизация венчурного финансирования позволяет выбрать наиболее соответствующую организационно-правовую форму венчурного предприятия.

В конечном итоге при таком подходе повышается эффективность реализации как инновационной стадии проекта по созданию технологической инновации, так и проекта в целом

РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

Студент гр. 113619 Ивахненко Т.В.

Ст. преподаватель Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

Среди перспективных подходов к формированию и реализации антикризисных стратегий развития отечественных предприятий выделяется подход, основанный на реинжиниринге бизнес-процессов. BPR (Business Process Reengineering) – метод кардинальной перестройки бизнес-процессов в целях достижения качественно иного, более высокого уровня показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия; используется как комплексное средство реорганизации предприятия или отдельных ее организационных единиц. Родоначальник метода BPR М.Хаммер характеризовал его как фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование деловых процессов для достижения скачкообразного улучшения показателей деятельности предприятий: стоимости, качества, сервиса и темпов. Принципиальными положениями реинжиниринга бизнес-процессов являются: перестройка бизнес-процессов должна осуществляться как бы с чистого листа, то есть без учета всего предыдущего опыта; метод BPR ставит под сомнение общепринятые предположения, которые делаются относительно множества вещей и явлений; реинжиниринг требует значительного объема инноваций; радикальные изменения осуществляются с помощью и на основе применения современных информационных технологий.

Свойства BPR: отказ от устаревших правил и подходов и начало процесса с нуля; пренебрежение действующими системами, структурами и процедурами компании и радикальное изменение способов хозяйственной деятельности; приведение к значительным изменениям показателей деятельности. Существуют 3 основные ситуации, требующие вмешательства: 1) в условиях глубокого кризиса. 2) в условиях, удовлетворительного текущего положения фирмы, но при неблагоприятными прогнозах. 3) реализацией возможностей реинжиниринга занимаются благополучные, быстрорастущие и агрессивные организации. В реинжиниринге обычно выделяют два существенно отличающихся вида деятельности: *кризисный реинжиниринг и реинжиниринг развития*, которые актуальны для инновационного развития отечественных предприятий. Использование BPR позволит отечественным предприятиям ускорить реакции на изменения в требованиях при многократном снижении затрат, улучшить динамику развития, опередить конкурентов, улучшить основные показатели оценки эффективности бизнес-процессов: количество производимой продукции заданного качества; количество потребителей; количество типовых операций и длительность их выполнения; стоимость издержек производства продукции; капиталовложения в производство.

ОСОБЕННОСТИ КАДРОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ИННОВАЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

Студентка гр. 113616 Казачинская Е.А.

Кандидат техн. наук Алексеев Ю.Г.

Белорусский национальный технический университет

Центральным звеном инновации является инженер. Именно от качества знаний и содержания инженерного труда зависит успех или провал инновационной деятельности любой организации. При этом понятия «инженер» и «ученый» тесно связаны между собой. В тоже время, творческий характер инженерного труда опирается главным образом на конкретные потребности общества, а не на необходимость применения результатов научных открытий. Устранить возможные противоречия, призваны специалисты управленческого звена – менеджеры в области инновационной деятельности.

Менеджер в области инновационной деятельности – это инновационный предприниматель, склонный к оправданному риску, хорошо знающий науку управления. Содержание труда данных специалистов вкупе с правильным пониманием терминологии должно быть основано на четком знании организационных процессов, происходящих при осуществлении инновационной деятельности, а также возможностей финансирования. Кроме того, менеджеры в области инновационной деятельности должны обладать навыками в сфере экономики и маркетинга, что играет главную роль при определении затратно-результативной целесообразности создания новой продукции.

В инновационном процессе менеджер сталкивается с другой ключевой личностью для успеха инновации — инженером-создателем. Для налаживания взаимодействия между ними менеджеру также необходимы определенные знания основ инженерного дела. Другими словами у менеджера в области инновационной деятельности должна быть существенная техническая составляющая. Бизнес часть (маркетинговые навыки, знание финансов, права, управленческие способности) усваиваются при краткосрочном обучении либо приобретаются с опытом. Но донести техническую или научную информацию до человека с непрофильным образованием чрезвычайно трудно. Поэтому для работы в сфере инновационной деятельности специалист с высокой профессиональной подготовкой в области естественных наук или с хорошим инженерным образованием имеет больше шансов на успех. В связи с этим целесообразно развивать в стране систему переподготовки менеджеров для инновационной деятельности на базе технических вузов, а также систему переподготовки и повышения квалификации, имеющих в своем составе соответствующую инновационную инфраструктуру.

РАСШИРЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Студент гр. 113628 Калинин А.Ю.

Ст. преподаватель Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

Система плановой экономики проявила себя как неконкурентоспособная и не соответствующая интересам широких слоёв населения. Крах социализма привел к появлению стран с так называемой «переходной экономикой», целью их является преодоление недостатков плановой экономики и вхождение в ряды развитых капиталистических стран. Республика Беларусь относится к числу данных стран.

В условиях перехода к рынку значение имеет перевод экономики на инновационный путь развития. Опыт стран Центральной и Восточной Европы показывает, что данный процесс может осуществляться с разной скоростью в зависимости от сохранения элементов планового хозяйства.

Республика Беларусь сохранила значительное количество элементов плановой экономики (например, государственный сектор - доминирующий в экономике), что не может не сказаться на эффективности инновационного развития. Отсутствие реальной самостоятельности предприятий государственной формы собственности это демонстрирует. Планирование этой сферы экономики не позволяет осуществить реальные перемены. Используемые программы инновационного развития зачастую выполняются, как и при плановой экономике – в виде и ради отчетности без соотношения её с реальным положением дел. Это связано с низкой экономической культурой предприятий, повышение которой при сохранении элементов плановой экономики является почти невыполнимой задачей. Это в целом приводит к снижению уровня конкуренции и сказывается на результатах инновационной деятельности. Вследствие этого возникает необходимость расширения самостоятельности предприятий, их заинтересованности в результатах собственной деятельности и «внутренней» ответственности.

Рационален вариант, при котором предприятия лишаются части налоговой и социальной нагрузки при гарантии, что освободившееся средства направляются в новые разработки, которые они считают предпочтительными. Это сконцентрирует ресурсы исходя из собственных интересов инновационного развития предприятий. При этом они будут в первую очередь ответственны перед собой, а значит, сами будут заинтересованы в результатах своей деятельности, что, несомненно, станет стимулом для экономического развития Республики Беларусь и позволит ей войти в число экономически развитых стран мира.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ

Студентка гр. 113618 Кондрашова А.С.

Ассистент Даукша Н.Ч.

Белорусский национальный технический университет

Безработица одно из самых тяжелых последствий экономического кризиса. В Беларуси широко распространена именно скрытая безработица. Скрытая безработица может иметь две формы — видимую и невидимую. Видимая скрытая безработица показывает, какое количество работников занято в режиме неполного рабочего дня или сокращенной рабочей недели, а также находится в административных отпусках без сохранения зарплаты или с частичной оплатой труда. Невидимая скрытая безработица отражает дисбаланс в использовании труда и других факторов производства. И к этой категории относят излишек рабочей силы с точки зрения определенных нормативов труда, а также занятых на работе, не требующей имеющихся у них квалификации и опыта.

Наиболее широкое развитие в Республике Беларусь получила вынужденная неполная занятость, нарастание которой обусловлено рядом факторов: 1. Кредитно-финансовой поддержкой государством отдельных убыточных отраслей и производств, сдерживанием процедуры банкротства и несостоятельности предприятий. 2. Убеденностью руководителей предприятий, что спрос на их продукцию вскоре возрастет и рабочая сила будет востребована. 3. Низкая доля оплаты труда в издержках производства делала малозначашей экономию на рабочей силе. 4. Многие предприятия, оказавшиеся на грани банкротства, были неспособны выполнить требования, предусмотренные законодательством в области социальных гарантий при сокращении штатов, поскольку необходимые выплаты часто превосходили их финансовые возможности. 5. Некоторые предприятия имели свободные производственные площади и помещения, аренда которых позволяла выплачивать работникам зарплату, поддерживая тем самым занятость.

Сдерживание высвобождения излишних работников позволяет, с одной стороны, сохранить предприятиям кадровый потенциал и предотвратить опасность возникновения массовой и длительной безработицы, усиления социальной напряженности в обществе; с другой стороны, сохранение неполной занятости на предприятиях сопровождается крайне низкой производительностью труда, уменьшением заработной платы персонала

предприятий и ухудшением использования рабочей силы. Все это тормозит структурные преобразования в экономике.

Заработная плата на основном рабочем месте уже не является доходом у значительной части населения. Его активность сосредоточилась в таких секторах, как рыночная торговля, посредническая деятельность, подсобное хозяйство. Увеличилась занятость в «теневом» секторе экономики. Процесс перемещения рабочей силы из «легального» сектора экономики в «теневой» неоднозначен по последствиям. С одной стороны, это позволяет людям заработать, смягчаются последствия кризисных явлений. С другой стороны, истощаются трудовые ресурсы страны, утрачиваются профессиональные навыки специалистов, усиливаются диспропорции в экономике, снижается уровень налогов.

Повысить занятость населения можно с помощью: 1. Экономической интеграции предприятий. 2. Инвестиций в новое производство. 3. Развитие малого и среднего бизнеса. 4. Снижение налоговой нагрузки на предприятия и на физические лица.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЕЕ РОЛИ В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Студент гр. 113216 Красник Е.С.

Ст. преподаватель Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Основной источник разработки стратегии рекламной кампании - общая программа маркетинга, именно исходя из этого формируются цели рекламной кампании. Рекламная кампания – это комплекс информационно-рекламных мероприятий, объединенных целью (целями), для реализации маркетинговой стратегии рекламодателя путем побуждения заданного круга потребителей к действию с помощью рекламных обращений.

Особенно актуальны задачи информационно-рекламной деятельности для предприятий в области приборостроения, ведь для того чтобы не затеряться на рынке в условиях жесткой конкуренции главным маркетинговым инструментом является именно качественно созданная рекламная кампания.

На современном этапе концепция рекламы и концепция маркетинга заключается в одном и том же - в центре и маркетинговой, и рекламной деятельности стоит потребитель. Производитель, прежде чем начать выпуск продукции исследует потребителя, а затем использует полученные сведения в определении целей маркетинга и рекламы.

Цель рекламы, как правило, сводится к тому, чтобы убедить потенциальных покупателей в полезности товара и привести к мысли о необходимости купить его. Предприятие должно четко представлять цель рекламы, то есть, зачем будет проведена рекламная кампания.

Цели рекламной кампании формируются в соответствии с целями и задачами маркетинга и зависят от состояния рынка и возможностей предприятия, т.е. объективных и субъективных составляющих маркетингового диалога: спроса, конкуренции, экономической ситуации, финансовых возможностей предприятия и т.д.

Таким образом, в современных условиях предприятия придают все большее значение проведению качественных рекламных кампаний, а их основополагающая роль в маркетинговой деятельности уже не поддается никакому сомнению.

Литература

1 Аснович, Н.Г. Информационно-рекламная деятельность / Н.Г. Астапович. – Минск: ПУУП «Бизнес-Софит», 2008. – 423 с.

ПРОДВИЖЕНИЕ ТОВАРОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Студент гр. 113216 Красник Е.С.¹,

аспирант Тришина С. Л.²,

Ст. преподаватель Третьякова Е.С.¹

¹Белорусский национальный технический университет

²Белорусский государственный экономический университет

Реклама промышленных товаров занимает особое место в теории и практике маркетинга и рассматривается многими специалистами как отдельное направление. Этому есть свои объяснения, связанные со спецификой деятельности компаний, поставляющих свою продукцию на рынок В2В, как еще называют отрасль производства и распространения промышленных товаров.

Выбор методов продвижения во многом зависит от специфики товара производителя. Методы продвижения также отличаются друг от друга по затратам: одни требуют минимальных затрат или обходятся бесплатно, другие стоят значительных вложений. Для осуществления одних вариантов необходимо прибегнуть к услугам средств массовой информации, для других можно обойтись силами собственного персонала.

Очевидно, что в условиях насыщенного рынка уже мало создать отличный товар. Успеха можно добиться лишь в тех случаях, когда продавец наладит взаимосвязь, взаимопонимание с покупателем, создаст атмосферу открытости и взаимовыгодного сотрудничества. Таким образом, маркетинговые коммуникации осуществляются для укрепления приверженности потребителя к кампании и к товару.

Одним из важнейших каналов продвижения продукции промышленного назначения является Интернет. Современные Интернет-технологии, такие как таргетирование, показ контекстной рекламы, помогают отсеять ненужные контакты и существенно повысить эффективность затрат на продвижение.

Коммуникация между деловыми партнерами выходит на новый уровень, становится более автоматизированной и эффективной. Здесь и возможность быстрого и эффективного поиска, обмена информацией, и отправка оперативных запросов, и систематизация полученных сведений.

Развитие Интернет-технологий позволяет все чаще обращаться к возможностям Интернет-маркетинга. Нет сомнений, что с приходом сетевых технологий в регионы предприятия-производители все шире начнут пользоваться новыми возможностями продвижения своей продукции и создания благоприятного имиджа компании.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ФОНДА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студенты гр. 113638 Кузнецова Е.А, Корчик Е.Д.

Ассистент Даукша Н.Ч

Белорусский национальный технический университет

Ориентация на инновационное развитие экономики — один из важнейших приоритетов социально-экономической политики Беларуси. За последнее 10-летие была сформирована система государственной поддержки инновационной деятельности как в государственном, так и в негосударственном секторах экономики. Имеющаяся нормативно-правовая база в основном определяет место высокотехнологичного наукоемкого производства в структуре основных отраслей промышленности, сельского хозяйства и др. В то же время наукоемкость продукции, производимой в стране, не столь высока по сравнению с передовыми в технологическом отношении странами. Это связано, с одной стороны, с тем, что разработчики и производители инновационных продуктов в условиях рыночной экономики столкнулись с новыми для себя задачами, такими как оптимальное управление предприятием, маркетинг, обеспечение необходимого качества производства и продукции. С другой стороны, государство сейчас не может обеспечить достаточное инвестирование во все научные исследования (в последние годы наукоемкость ВВП составляет 1,5%).

Инновационный фонд имеет как положительные, так и отрицательные стороны. К плюсам фонда можно отнести то, что обеспечивает одно из направлений государственной поддержки инновационной деятельности в республике, оказывает содействие при создании и развитии в Беларуси новых высокотехнологичных производств.

Ну а к минусам то, что отчисления в инновационные фонды влияют на себестоимость продукции и услуг и при этом ведут к слабой конкурентоспособности государственных предприятий.

На сегодняшний день проблемами действующей регламентации деятельности инновационных фондов можно назвать следующие:

- размер установленных ставок отчислений в инновационные фонды;
- распределение средств инновационного фонда организациям в зависимости от формы хозяйствования;
- нерациональное использование средств инновационного фонда.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИТ-ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студент гр. 113616 Лавриненко С.А.

Кандидат экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Условия современного развития экономики Республики Беларусь диктуют необходимость увеличивать количество добавленной стоимости на единицу продукции. На фоне постоянного роста издержек все время растет себестоимость продукции предприятий реального сектора экономики. Увеличение добавленной стоимости зачастую может означать выход на неконкурентоспособную цену, что останавливает развитие множества предприятий реального сектора экономики.

Однако, существуют перспективные отрасли, в которых уровень добавленной стоимости по отношению к цене остается достаточно высоким при сохранении конкурентоспособности продукции. В частности, речь идет об ИТ-отрасли.

В белорусской экономике ИТ-отрасль широко представлена в Парке высоких технологий, где сегодня резидентами являются 94 компании, занимающиеся разработкой программных продуктов и предоставлением ИТ-услуг клиентам из 50 стран мира. Для поддержки компаний государством предоставляются налоговые льготы. Поддержка государства не идет впустую: экспорт услуг компаний-резидентов Парка по разработке программного обеспечения в 2010 г. составил 161 млн. долларов США и по сравнению с 2009 годом увеличился на 46%. На долю экспорта в общем объеме производства ПВТ приходится 82%. Рост идет стремительными темпами: объем производства в 2010 году составил 590 млрд. рублей и вырос по сравнению с предыдущим годом на 47%.

Технология производства программного обеспечения не требует серьезных капиталовложений: основным инструментом производства являются знания, умения и навыки специалиста. Беларусь отличается традиционно высоким уровнем высшего образования, поэтому государство берет на себя в сложившейся системе задачу базовой подготовки кадров для ИТ-отрасли.

Однако существуют и некоторые проблемы. Ежегодно белорусские ВУЗы выпускают, около 16000 специалистов в сфере ИТ, при этом общая численность Парка на 2010 год составляет 9421 человек, чего явно недостаточно. Компании Парка проявляют заинтересованность в расширении, проводят курсы, тренинги по подготовке специалистов разного профиля. Однако следует больше информировать потенциальных выпускников ВУЗов о перспективах работы в Парке и предоставлять условия для карьеры, что в конечном итоге увеличит объем производства и экспорта и сделает Беларусь сильной и экономически независимой.

РОЛЬ ГОСУДАРСТВА В РЕГУЛИРОВАНИИ ЦЕН

Студентка гр. 113637 Ласицкая Е.А.

Ст. преподаватель Козленкова О.В.

Белорусский национальный технический университет

В условиях перехода Республики Беларусь к рыночным отношениям цены становятся важнейшей сферой экономических преобразований. Цены регулируют все процессы, протекающие в микро- и макроэкономике. На уровне микроэкономики цены регулируют хозяйственную деятельность предприятий, организаций, фирм. На уровне макроэкономики цены формируют структуру народнохозяйственного комплекса страны, способствуют совершенствованию ее важнейших пропорций, сигнализируют о возникающих дисбалансах. В условиях свободного ценообразования экономика все время структурно совершенствуется, подстраиваясь в пределах имеющихся ресурсов под потребности общества, что обеспечивает ее прогрессивное развитие.

Ценовая политика Республики Беларусь направлена на сдерживание темпов инфляции путем регулирования в кредитно-денежной и валютной сферах, снижения уровня затрат на производство продукции и услуг. Формирование и регулирование цен основано на использовании традиционных, преимущественно экономических инструментов кредитно-денежной, валютной, налогово-бюджетной и таможенной политики

За 2010 год потребительские цены в Беларуси повысились на 9,9%. На сегодняшний день, с учетом инфляции в январе 1,4%, прирост потребительских цен в Беларуси с начала года составил 4,2%.

Для уменьшения цены на товар государству необходимо:

- 1 Свободное ценообразование
- 2 Остановка искусственного роста зарплат
- 3 Развитие конкуренции.

В общем, все идет к тому, что цены в Беларуси будут определяться исходя из конъюнктуры рынка. А конъюнктура в 2010 году была такова, что искусственный рост зарплат заставлял предприятия повышать цены.

РИСКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Студентка гр. 113629 Мисник О.А.

Кандидат экон. наук, доцент Ляхевич А.Г.

Белорусский национальный технический университет

Одним из ключевых факторов успешной деятельности предприятия в условиях современной экономики является активная инновационная деятельность, позволяющая быть всегда «на шаг впереди» конкурентов. Инновационная деятельность в большей степени, чем другие виды деятельности, сопряжена с риском, так как полная гарантия благополучного результата практически отсутствует. Учитывая, что к моменту вывода на рынок новшества, затраты на разработку и реальные инвестиции достигают существенных величин, экономические последствия рисков событий могут оказаться разрушительными для предприятия. Величина рисков увеличивается с повышением степени радикальности инноваций, что снижает управляемость и планируемость нововведенческого процесса. В крупных организациях влияние этих последствий значительно меньше, так как перекрывается масштабами обычной хозяйственной деятельности, чаще всего диверсифицированной. Однако руководство таких предприятий, зачастую, не рассматривает даже возможности неудачи проекта, т.е. в понимании руководства инновационный проект должен принести доход. Такая ситуация невозможна в условиях жесткой конкуренции и достаточно развитой экономики, как в сфере производства, так и в сфере услуг, что можно видеть на примере индустриально развитых стран. Недостаточность внимания к риску, как весомой характеристике, влечет за собой недооценку проектов, с точки зрения, возврата инвестиций. Оценка рисков событий должна быть использована в разработке стратегии предприятия, проведении SWOT-анализа, политике продаж, а также при формировании мероприятий по устранению последствий наступления этих событий. Риски инновационных проектов можно разделить на две группы: риски, которые могут повлиять на отдельные показатели проектов (величину дохода, сроки реализации, норму прибыли и т.д.) и общие риски неудачи проектов (коммерческие, технические, риски правового обеспечения). Такие риски требуют особого внимания со стороны руководства предприятия, влияют на выбор направления инновационного развития предприятия.

Чтобы сократить негативное воздействие рисков на реализацию инновационных проектов предприятия, следует ими управлять: своевременно оценивать и обнаруживать; принимать меры воздействия и контроля, диверсифицировать риск, учитывать в организационно-экономических механизмах реализации проекта, создавать резервы средств, применять механизмы страхования рисков.

СТРАТЕГИИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗИТИВНОГО ИМИДЖА КОМПАНИИ

Студенты гр. 113648 Молявко Ю.М., Хвалько Т.В.

Ст. преподаватель Третьякова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

Позиционированием называется процесс поиска такой рыночной позиции для компании, продукта или услуги, которая будет выгодно отличать ее (его) от положения конкурентов. Позиционирование осуществляется с учетом конкретной целевой группы потребителей, для которой создаются и предлагаются преимущества и уникальность. Определение конкурентного позиционирования часто диктует наиболее эффективные комбинации инструментов маркетинга.

В позиционировании существуют некоторые основные идеи и концепции.

Во-первых, позиционирование относится в большей степени к долгосрочной стратегии, чем к краткосрочной тактике. Для создания позиции необходимо время, и позиционирование не осуществляется за краткосрочную рекламную кампанию

Во-вторых, позиционирование осуществляется в сознании потребителей. Позиционирование — это то, что потребитель думает о компании, продукции или услуге. В основном это вызвано комбинациями реальных характеристик (осознаваемые особенности продукта, его цена, каналы распределения, тип и уровень сервиса данного товара) и имиджа (произведенное впечатление от рекламы, PR, стимулирования и так далее). Поэтому решающее значение имеет то, что позиция в перспективе должна быть определена потребителем, а не компанией.

В-третьих, позиционирование базируется на получаемой выгоде.

В-четвертых, вследствие того, что позиционирование базируется на выгоде, и в результате того, что разные клиенты часто ищут различные выгоды от покупки, пользуясь по существу сходными продуктами и услугами, позиция индивидуального продукта в представлении одного покупателя может отличаться от позиции этого же продукта у другого покупателя.

Наконец, позиционирование — относительное понятие. Товары и торговые марки занимают позиции относительно конкурирующих продуктов и торговых марок. Уровень цен может быть либо высоким, либо низким по отношению к ценам конкурентов. Подобным образом качество и уровень сервиса оцениваются относительно того, что предложено конкурентами.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА ОСНОВЕ РЕИНЖИНИРИНГА

Студенка гр. 113648 Хвалько Т.В.,

студенка гр. 113648 Молявко Ю.М.

Кандидат экон. наук, доцент Ляхевич А.Г.

Белорусский национальный технический университет

В последнее время во всем мире, да и в Республике Беларусь особую актуальность приобретает проблема выбора подхода к реорганизации деятельности хозяйствующих субъектов. Для значительного улучшения показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятий необходимо проведение комплекса организационно-технических мероприятий по совершенствованию технологической, инвестиционной политики и моделей управления бизнесом, который составляет процесс реструктуризации предприятия. Одним из эффективных подходов к реструктуризации предприятий является реинжиниринг бизнес-процессов на основе современных информационных технологий. Под реинжинирингом понимается радикальный способ преобразования внутрифирменного управления, фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов компании для достижения существенных улучшений в основных показателях её деятельности. Основными мероприятиями в рамках реинжиниринга являются выделение основных бизнес-процессов, описание их и анализ с целью дальнейшего преобразования. Главной целью мероприятий по выделению бизнес-процессов является получение цельной картины функционирования предприятия. Идеологию реинжиниринга можно выразить так: коренная реорганизация вместо постепенного улучшения.

В качестве центрального звена при реинжиниринге выступают современные информационные технологии. Реальная сила технологии заключается не в том, что она позволяет старым процессам функционировать лучше, а в том, что она дает возможность изменить старые правила и создать новые способы работы. Новый бизнес-процесс базируется не столько на «канцелярской» поддержке документооборота, сколько на работе менеджера с экспертной системой, центральной базой данных, отработанными заготовками различных документов

В белорусских условиях стратегическая задача предприятия — посредством осуществления комплексной программы реинжиниринга, включающей качественное совершенствование основных бизнес-процессов с одновременным внедрением новых информационных технологий, добиться модернизации и существенного повышения эффективности бизнеса, а также выбор правильного подхода к построению бизнес-модели компании.

АССОРТИМЕНТНАЯ ПОЛИТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ПРИБЫЛЬ

Студентка гр. 113628 Монченко М. С.

Ст. преподаватель Минько М. В.

Белорусский национальный технический университет

В современных условиях конкуренции рынок определяет необходимый ему ассортимент, поэтому задачей предприятия является удовлетворить спрос лучше и эффективнее, чем конкуренты.

Формирование оптимального ассортимента, способствующего оптимизации прибыли, сохранению желаемой прибыли на длительный период времени, очень актуально для предприятий, стремящихся быть конкурентоспособными.

В составе товарной и реализованной продукции могут быть изделия с низким уровнем рентабельности либо невостребованные изделия. При неоптимальной структуре ассортимента происходит снижение как потенциального, так и реального уровня прибыли, потеря конкурентных позиций на перспективных потребительских и товарных рынках и, как следствие этого, наблюдается снижение экономической устойчивости предприятия. Чтобы избежать последствий, необходимо изучать факторы, воздействующие на спрос данных видов продукции, с целью поиска путей недопущения или минимизации потерь.

Основная цель ассортиментной политики предприятия – ориентация на выпуск товаров, которые по своей структуре, потребительским свойствам и качеству наиболее полно соответствуют потребностям покупателей.

Решая вопрос, производство каких товаров ассортимента надо наращивать, а каких – сокращать (либо прекращать), следует учитывать следующее: чем больше маржинальная прибыль, тем больше объем и благоприятнее динамика прибыли; производство/продажа товара всегда связаны с какими-либо ограничивающими факторами, которые зависят от специфики бизнеса и свойств внешней среды. К таким факторам относят: объем производственных мощностей предприятия, емкость рынка сбыта, возможности использования трудовых ресурсов, доступность сырья и материалов, степень напряженности конкурентной борьбы, величину рекламного бюджета и пр.

Формирование и реализация ассортиментной политики необходимы для достижения безубыточности деятельности фирмы, управления объемом прибыли для оптимизации налогообложения и прогнозирования собственных вложений в развитие бизнеса.

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ БЕЛАРУСИ

Студенты гр. 113618 Порадовская Н.А., Мотузко Ю.В.

Ст. преподаватель Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время приборостроительная отрасль в Беларуси переходит в фазу активного роста. Являясь исключительно сложной и наукоемкой отраслью промышленности, приборостроение обеспечивает одно из наиболее высоких соотношений стоимости к трудозатратам, включая затраты на материалы и энергоресурсы. Это обусловлено конструктивным и функциональным сочетанием в современных изделиях уникальной оптики, прецизионной механики и высокоинтеллектуальной радиоэлектроники. Продукция белорусского приборостроения занимает достойное место на рынках государств – участников СНГ и стран дальнего зарубежья, смотря на ожесточившуюся конкуренцию. Тенденцией последнего десятилетия стала экспансия на принадлежавшие ранее белорусским предприятиям секторы рынка не только ведущих компаний Запада, но и Восточной Европы и Юго-Восточной Азии (совместно с российскими фирмами-посредниками или осуществляющими "отверточное" производство).

Для сохранения существующих и проникновения на новые рынки сбыта необходимо разработать действенные методы конкурентной борьбы. В их основе следующие стратегические подходы:

- стремление иметь самые низкие в отрасли издержки производства (стратегия руководящей роли в области издержек производства);
- поиск путей дифференциации производимой продукции от продукции конкурентов (стратегия дифференциации);
- фокусирование на узкой части, а не на всем рынке (стратегия фокуса или ниши).

Наибольший эффект может дать дифференциация, основывающаяся на: технологическом превосходстве; высоком качестве продукции; предоставлении потребителям большего набора сопутствующих услуг; предоставлении потребителям большей "ценности" за ту же цену.

Для реализации данного подхода необходимо обновить устаревшие основные фонды, сделать упор на научно-техническое и инновационное развитие, расширить область маркетинговых исследований, произвести диверсификацию производства. Данные меры позволят увеличить выпуск продукции приборостроения в 1,54–1,6 раза, достичь уровня рентабельности продаж не менее 14–15%, приведут к появлению интегрального эффекта, выходящего за рамки данной отрасли, – к росту рынка наукоемкой продукции, повышению технического уровня и конкурентоспособности в смежных отраслях.

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКУ БЕЛАРУСИ

Студентки гр. 113617 Потапенко А.Н., Тюхай Е.В.

Ст. преподаватель Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

Сегодня для работы инвестора на территории республики созданы надежные правовые условия, обеспеченные как международными соглашениями, так и национальным законодательством. Беларусь активно участвует в заключении двусторонних и многосторонних соглашений, предоставляющих иностранным инвесторам режим наибольшего благоприятствования и (или) национальный режим осуществления инвестиций и обеспечивающих защиту прав инвесторов на международном уровне.

За 2010 год в реальный сектор экономики Беларуси (кроме банков) иностранные инвесторы вложили 9,1 млрд. долларов США инвестиций, или на 2,3% меньше, чем за 2009 год. Основными инвесторами стали субъекты хозяйствования России (72,1% от всех поступивших инвестиций), Австрии (10%), Нидерландов и Кипра (по 3,5%), Соединенного Королевства (3,1%). Наибольшие суммы иностранных инвестиций поступили в такие отрасли национальной экономики, как транспорт (53,2% от всех поступивших инвестиций), промышленность (22,8%), торговля и общественное питание (14,6%), общая коммерческая деятельность по обеспечению функционирования рынка (3,6%). При этом прямые иностранные инвестиции составили 61,3%, портфельные инвестиции – всего 0,02% от всех поступивших иностранных инвестиций.

Известно, что для обеспечения устойчивого экономического роста важно правильно просчитать объемы привлекаемых инвестиций. Расчеты показывают, что эластичность роста ВВП по инвестициям составляла 0,4-0,7. Это означает, что в расчете на душу населения инвестиции в 1000 долларов США приведут к росту ВВП на 400-700 долларов США. Учитывая, что ВВП в Беларуси на душу населения составляет 7550 долларов США, то для его увеличения в 1,7 раза (такой темп роста ВВП заложен в проекте Национальной программы привлечения инвестиций в экономику Республики Беларусь), потребуется около 100 млрд. долларов США в целом по республике. Это в 2,5 раза больше того объема инвестиций, который требуется Беларуси по прогнозам Министерства экономики.

Однако, привлекаемые инвестиции не принесут ожидаемой отдачи, пока доля малого бизнеса в общей численности занятых в стране не достигнет порогового значения 40% (по расчетам международных экспертов). Это может произойти только в результате либерализации экономики Беларуси и создания благоприятных условий для развития предпринимательского сектора.

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРИНЦИПОВ СИСТЕМЫ «ТОЧНО В СРОК» НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Студент гр. 113616 Пружанский С.В.

Кандидат экон. наук, доцент Дубков В.У.

Белорусский национальный технический университет

После распада Советского Союза на белорусском рынке продукции предприятий приборостроения наблюдается рост конкуренции. Вместе с тем одной из главных задач наукоемких производств нашей страны является вывод продукции на мировой рынок. В таких условиях проблема внедрения принципов производства «точно в срок» становится все более актуальной.

Система «точно в срок» зародилась в Японии в пятидесятых годах прошлого века и впервые была внедрена автомобильной компанией «Тойота». Позже система получила распространение среди крупных промышленных предприятий во многих развитых странах. В настоящее время система широко используется в Японии, США и Европе.

Ключевым аспектом системы «точно в срок» является понимание материальных запасов как незадействованных ресурсов, которые вредят производству, занимая складские помещения и повышая стоимость продукции. Поэтому основной задачей системы является создание условий для функционирования сбалансированной системы с быстрым, но в то же время плавным материалопотоком путем устранения или минимизации материальных запасов.

При этом система «точно в срок» охватывает не только планирование производства на минимальный уровень материальных запасов и незавершенного производства (хотя краткосрочное планирование потребности в материальных ресурсах и занимает в системе особое место), как иногда принято считать, но требует для своего внедрения внесения изменений в существующую систему бухгалтерского учета, модернизации методов стимулирования работников и организации на предприятиях постоянной оценки персонала.

Именно потребность в проведении реорганизационных предприятий и является основной преградой на пути внедрения принципов системы «точно в срок» на предприятиях приборостроения. Однако внедрение системы обеспечивает не только уменьшение времени выполнения заказа и снижение (а в идеале и полное устранение) потребности в материальных запасах, но и рост качества продукции и темпов и объемов производства, что может существенно повысить конкурентоспособность предприятия, вместе с тем опустив производственный процесс.

МАРКЕТИНГ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Студент гр. 113617 Рабцевич К.Л.

Ассистент Даукша Н.Ч.

Белорусский национальный технический университет

Под высокими технологиями понимаются наиболее новые и прогрессивные технологии современности. К ним обычно относят самые наукоёмкие отрасли промышленности, переход к их использованию является ключевым звеном научно-технической революции на современном этапе. В хай-тек сфере продукция чаще всего отличается сложностью и высокой стоимостью. Поэтому успех высокотехнологичного продукта зависит от способности производителей быстро внедриться на рынок и создать благоприятный климат для заказчиков. Можно выделить такие причины неудач высокотехнологичной продукции на рынке, как:

1. Отсутствие фокусированной сегментации, когда компании становятся не стремятся обслуживать в полной мере в частности ключевые рыночные сегменты
2. Чрезмерный темп улучшения качества продукции, т.к высокотехнологичное оборудование требует временных затрат на обучение и привыкание пользователя.
3. Недифференцированная продукция. Успешные производители всегда должны отделять свою продукцию от других продуктов на рынке.
4. Нерациональное использование каналов сбыта, т.к необходимы специальные навыки для эффективного управления каждым типом канала сбыта и эти навыки должны быть разработаны непосредственно перед началом продаж.
5. Неспособность устанавливать надёжные конкурентные барьеры.
6. Неудачное использование рекламы.
7. Несоответствующие действительности результаты исследования рынка.

Следующие стратегии могут ускорить восприятие рынком высокотехнологичного продукта:

1. Определить и выбрать сегмент рынка, который больше всего нуждается в покупке нового продукта в кратчайшие сроки.
2. Определить то, что делает продукт "завершённым" в глазах изначальной целевой аудитории. Иногда это предполагает сокращение предполагаемого использования продукта так, что он подходит лишь для определённой цели.
3. Установить контакты с надёжными союзниками и партнёрами.
4. Наладить удобный клиенто-ориентированный канал сбыта.
5. Установить цену на продукт на основе его значимости для клиента, незначительно превышающую цену альтернативных решений.
6. Позиционировать и продвигать товар как лидера на рынке по сравнению с конкурирующими предложениями.
7. Использовать современные методы коммуникаций, точно ориентированные на целевую аудиторию.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студентка гр. 113629 Романович Е.В.

Кандидат экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

В Республике Беларусь, созданная система налогообложения в силу разных причин имеет существенные недостатки. Во-первых, налоги носят в основном фискальный характер. Во-вторых, важным недостатком системы является высокий уровень налогообложения хозяйствующих субъектов. В-третьих, большое количество налогов, сборов, отчислений, взносов — республиканских, местных, целевых, внебюджетных — осложняет налогообложение. В-четвертых, сложность создает и нестабильность налоговых законов, особенно касающихся налога на прибыль и НДС. В-пятых, несовершенство налоговой системы связано с неоправданно широкими правами налоговых органов, которые нередко самостоятельно трактуют положения налогового законодательства.

Обобщая отмеченное, можно сделать вывод о том, что основными направлениями совершенствования налогообложения являются:

- сокращение числа налогов путем их укрупнения и отмены некоторых налогов, не приносящих значительных поступлений;
- уменьшение количества льгот и исключение из общего режима налогообложения в основном редко используемых налоговых льгот;
- построение стабильной налоговой системы, обеспечивающей единство, непротиворечивость и неизменность в течение финансового года системы налогов и платежей при сохранении действующих ставок налогов в течение двух-трех лет;
- облегчение налогового бремени производителей продукции и недопущение двойного налогообложения путем четкого определения налогооблагаемой базы;
- консолидация в государственном бюджете государственных внебюджетных фондов с сохранением целевой направленности использования денежных средств;
- ослабление финансовых санкций.

Таким образом, следует отметить, что налоговая система является важнейшим инструментом государства по стимулированию развития экономики и социального прогресса в стране. Совершенствование налоговой системы позволит эффективно и надежно решить практически все проблемы, мешающие Беларуси достойно развиваться.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ МАЛОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Студентка гр. 113627 Селицкая Д.П.

Кандидат экон. наук, доцент Ляхевич А.Г.

Белорусский национальный технический университет

Развитая инновационная инфраструктура является важным условием эффективного функционирования национальной инновационной системы и одним из важнейших факторов, определяющих скорость освоения инноваций национальной экономикой и предприятиями Республики Беларусь. В свою очередь развитая инновационная инфраструктура должна обеспечивать и поддерживать создание и эффективное функционирование малого инновационного предпринимательства, которое является гибким, мобильным, способным к быстрому и адекватному реагированию на изменяющиеся условия рынка. Однако на протяжении длительного периода времени число малых инновационных предприятий в нашей стране и численность работающих на них имеет стабильную тенденцию к снижению. Это связано с отсутствием достаточной поддержки данных предприятий на государственном, правовом и материально-финансовом уровне.

В стране отсутствуют такие эффективные и признанные в мире формы предпринимательского инновационного финансирования, как инвестиционные банки, венчурные фонды и другие. Правила операций на фондовом рынке не адаптированы к потребностям малого и среднего инновационного бизнеса и инвесторов, заинтересованных во вложениях в ценные бумаги таких компаний. Необходимо развитие базовой предпринимательской инфраструктуры (инвестиционные фонды, страховые компании, финансово-промышленные группы, фондовый рынок и другие), которая является основой для перехода страны на устойчиво инновационный путь развития.

Учитывая, что создание и поддержка малых инновационных предприятий является одним из приоритетных направлений государственной экономической политики, актуальными становятся вопросы стимулирования инновационного предпринимательства, коммерциализации результатов НИР, создания качественного механизма трансфера НИОКР. Следует отметить, что система высшего образования является наиболее перспективной для построения на ее базе белорусской инновационно-инвестиционной сети, которая должна играть роль моста, соединяющего науку и производство во всех регионах и отраслях. Поэтому важным аспектом является развитие малого инновационного предпринимательства в системе высшей школы путем формирования малых высокотехнологичных организаций и оказания им поддержки на начальном этапе деятельности, а также создание агентств инновационного предпринимательства.

ВЕНЧУРНЫЕ ФОНДЫ: БЕЛОРУССКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Студентка гр. 113628 Семашук А.О.

Ст. преподаватель Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время первоочередной задачей экономического развития в Беларуси, является создание эффективной инновационной системы и увеличение предложения отечественной инновационной продукции на мировом рынке. Опыт развитых стран показал, что необходимой компонентой национальной инновационной системы является венчурное инвестирование — механизм инвестирования проектов на ранних стадиях развития посредством прямых инвестиций в малые инновационные предприятия.

Венчурное инвестирование производится венчурными фондами, которые осуществляют инвестиции в ценные бумаги или предприятия с высокой степенью риска в ожидании чрезвычайно высокой прибыли. Мировой опыт рискованного инвестирования показывает, что, как правило, 70-80% проектов не приносят отдачи, но прибыль от оставшихся 20-30% окупает все убытки.

Порядок создания, деятельности и налогообложения венчурных организаций, а также ряд стимулов для развития инноваций установлены Указом Президента от 17.05.2010 № 252 «О внесении дополнений и изменений в некоторые указы Президента Республики Беларусь». Однако о рисках и способах их хеджирования речь не идет, да и инвестиции в инновации осуществляются в основном за государственный счет.

Сегодня в Беларуси есть несколько компаний, которые позиционируют себя как венчурные фонды или активисты - венчурные проекты в том или ином виде реализуются. Но их реализация в большей степени носит декларативный характер, т.к. механизм венчурного инвестирования пока не нашел реального воплощения в национальной практике.

Также необходимым условием развития рынка венчурного капитала является наличие сильного фондового рынка страны.

Еще одним препятствием, которое мешает приходу венчурного капитала в страну, является сложное валютное и налоговое законодательство, не предоставляющее инвестору необходимой защиты его инвестиций.

Исходя из вышесказанного, для дальнейшего развития рынка венчурного капитала необходимо: детальная проработка правового регулирования деятельности венчурных фондов, упрощение валютного и налогового законодательства, ускоренное развитие фондового рынка страны. А также развитие форм государственно-частного партнерства инвестирования денежных средств в инновации.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕНЧМАРКИНГА В УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИЯМИ

Студентка гр. 113629 Семёнова Д.А.

Ст. преподаватель Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

В современном обществе будущее процветание государства определяется ведущей ролью инноваций. Именно инновации способствуют ускоренному экономическому росту, позволяют встать на более высокую ступень в социально-экономическом развитии. Для эффективного управления инновациями в мировой практике используют следующие приемы: 1) приемы, воздействующие только на производство инновации и имеющие своей целью создание продукта или технологии с высокими качественными параметрами (бенчмаркинг); 2) приемы, воздействующие как на производство, так и на реализацию, продвижение и диффузию инновации (инжиниринг и реинжиниринг инновации, брэнд-стратегия инновации); 3) приемы, воздействующие только на реализацию, продвижение и диффузию инновации (ценовые приемы управления, фронтинг рынка).

С нашей точки зрения, наиболее перспективным для белорусских предприятий в современных условиях является такой способ управления инновациями, как бенчмаркинг. Применительно к инновациям бенчмаркинг означает изучение бизнеса других предпринимательских структур с целью выявления основополагающих характеристик для разработки своей инновационной политики и конкретных видов инноваций. Помимо конкурентного перспективен и внутренний бенчмаркинг, основанный на сопоставлении работы внутренних подразделений предприятия с целью выявления возможности их совместного успешного сотрудничества [1].

Эффективность применения бенчмаркинга можно проследить на примере компании Хегох. В результате трехлетнего сопоставления собственных процессов и затрат с процессами и затратами конкурентов Хегох удалось догнать своих конкурентов в тех областях, где до этого у нее имелись очевидные недостатки.

Таким образом, внедрение бенчмаркинга на отечественных предприятиях позволит более производительнее использовать имеющийся научно-технический потенциал и ускорить процессы создания высокотехнологичной продукции, способной конкурировать на мировых рынках.

Литература

1. Инновационное управление в современном мире [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://innovation-management.ru/upravlenie-innovacionnym-processom/priemy-menedzhmenta/benchmarking>. – Дата доступа: 16.01.2011.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ДИРЕКТ-КОСТИНГ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студентка 5 гр. Серая А.С.

Ст. преподаватель Макаренко И.В.

Белорусский государственный технологический университет

В настоящее время одним из самых актуальных вопросов в области экономики промышленных предприятий Республики Беларусь (РБ) является проблема оптимизации затрат на производство и себестоимости выпускаемой продукции. Так как информация о затратах на производство, получаемая в системе традиционного для РБ бухгалтерского учета, зачастую недостаточна и не оперативна для принятия своевременных управленческих решений, требующих анализа прибыльности и рентабельности выпускаемых и реализуемых видов продукции. Несоответствие традиционной системы учета потребностям управленцев привело к появлению в отечественной экономике необходимости кардинального изменения в организации учета затрат на производство продукции. Поставленная цель может быть достигнута только при внедрении элементов управленческого учета затрат на производство продукции.

Одной из наиболее простых и доступных для внедрения является система директ-костинг. Данная система предполагает, что постоянные затраты не включаются в себестоимость конкретного вида продукции, а рассматриваются как отдельный блок. Для определения общего финансового результата они целиком учитываются в периоде возникновения. Себестоимость же конкретного вида продукции формируется только в части переменных затрат, связанных с ее производством.

На сегодняшний день в РБ отсутствует законодательная возможность применения директ-костинга в качестве официальной системы учета. Расчет усеченной себестоимости может осуществляться только одновременно с расчетом полной себестоимости. В таких условиях внедрение директ-костинга является инициативой руководства предприятия.

Таким образом, говорить о возможности внедрения системы директ-костинг как полноценной учетной методологии на предприятиях РБ пока невозможно, так как на данном этапе развития экономики целесообразно вести речь лишь о возможности внедрения применения отдельных элементов данной системы, предусмотренных белорусским законодательством, которые не требуют коренного изменения традиционного учета. Но при этом также следует особо подчеркнуть тот факт, что использование данной системы учета затрат не требует перестроения или усложнения учетной системы, а лишь предполагает внесение некоторых изменений в учетную политику предприятия, что легко реализуемо на практике.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИБЕРАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Студентка гр. 113619 Степаненко В.И.
Кандидат экон. наук, доцент Гурина Е.В.
Белорусский национальный технический университет

Особенности происходящих процессов и направлений современного периода экономической либерализации в нашей республике позволяют объективно оценить результативность работы по данному направлению. В республике в последнее время предпринято ряд мер, направленных на либерализацию условий экономической деятельности, являющихся одними из основных элементов, на которых базируется модернизация национальной экономики. Среди предпринимаемых государством мер по улучшению законодательства и практики приватизации и акционирования наиболее значимым документом является Директива Президента Республики Беларусь № 4 «О развитии предпринимательской инициативы и стимулировании деловой активности в Республике Беларусь». Основным контекстом директивы и, принятых в ее развитие иных нормативных документов по либерализации, является постепенное выведение государства из сферы хозяйственного управления, отказ от чрезмерного регламентирования деятельности хозяйствующих субъектов, изменение системы экономических взаимоотношений, углубление процессов преобразования отношений собственности, создание благоприятных условий для предпринимательской деятельности.

Итоги прошлой пятилетки по проведению приватизации и акционированию предприятий свидетельствуют о недостаточно высокой активности, отсутствовала заинтересованность инвесторов вкладывать средства в крупные и социально значимые инвестиционные проекты.

Осуществление процесса либерализации, включающее установление диалога власти и бизнеса, упрощение порядка рассмотрения предложений инвесторов, уменьшение вмешательства органов государственного управления в работу субъектов хозяйствования, предоставление новых льгот позволит реализовать творческий потенциал граждан способствовать формированию развитой конкурентной среды, внедрению новых производственных и управленческих технологий, развитию инновационной деятельности, созданию новых рабочих мест, насыщению рынка товарами и услугами, увеличению налоговых поступлений в бюджет государства, повышению благосостояния и качества жизни.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПУСКА НОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ КОНЪЮНКТУРЫ РЫНКА

Студентка гр. 113619 Степаненко В.И.

Кандидат экон. наук, доцент Гурина Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Стремительные перемены на мировых рынках под влиянием научно-технического прогресса, создание новых материалов и продуктов на основе современных технологий, подчинение производственного процесса требованиям, пожеланиям и вкусам заказчика, а также жесткая конкурентная среда вынуждает предприятие осуществлять вложения значительных финансовых средств на внедрение научных разработок в производство, чтобы, в конечном счете, обеспечить потребителя новыми видами продукции или существенным образом модифицировать и улучшить существующие. Работа в рыночных условиях подталкивает предприятие к закупке и внедрению инновационных разработок для усовершенствования производства, что приводит к получению новых продуктов с новыми качествами, которые обеспечат получение большего экономического эффекта, чем традиционные, уже известные на рынке. При создании новой продукции учитывается вероятность коммерческого успеха предлагаемых для разработки идей, просчитывается спрос на эту продукцию в будущем, ее жизненный цикл и долговечность. Опыт мировых и отечественных производителей свидетельствует, что только 1 - 2,5 процента разработанных инноваций имеют коммерческий успех, который напрямую зависит от степени новизны продукта, технологии его производства и продвижения и, в значительной степени, опыта предприятия в этой области. Заложенные на всех стадиях разработки и внедрения требования к новой продукции, разработанные на основе маркетинговых исследований, достигаются более высоким уровнем технологичности производства, обеспечиваются снижением трудоемкости и себестоимости в расчете на единицу производимой продукции, за счет совершенствования и упрощения конструкций, заменой дорогих материалов более дешевыми, снижением эксплуатационных затрат и т.д. Только при тщательно организованной и спланированной работе по созданию, внедрению в производство и продвижению на рынке нового продукта, учете многочисленных нюансов и специфических особенностей на всех этапах его жизненного цикла возможно достижение ожидаемых результатов.

ПРОБЛЕМА ФИНАНСОВОЙ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ (БАНКРОТСТВА) В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студентки гр. 113637 Турко И.А., Каменчук Т.В.

Ст. преподаватель Козленкова О.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время, при повышении самостоятельности предприятий, возрастает значение финансовой устойчивости субъектов хозяйствования. Предприятиям в нынешнее время нестабильной экономики, когда наблюдается ограничение вложений инвестиций в промышленность, для эффективной работы необходимо уметь анализировать свою прошлую деятельность для того, чтобы не повторять ошибок и использовать положительные моменты. Неудовлетворительная работа по управлению финансовым обеспечением предпринимательства приводит к банкротству предприятий и коммерческих организаций.

Основной признак банкротства — неспособность предприятия обеспечить выполнение требований кредиторов в течение трех месяцев со дня наступления сроков платежей. Правовое регулирование отношений, связанных с банкротством субъектов предпринимательства, имеет большое значение для успешного проведения экономических реформ в Республике Беларусь.

Наличие действенного законодательства о банкротстве будет способствовать формированию эффективной экономики рыночного типа.

В нашей стране до недавнего времени основным законодательным актом, определяющим процедуру банкротства, являлся Закон Республики Беларусь от 18 июля 2000г. № 423-3 «Об экономической несостоятельности (банкротстве)» с последующими изменениями и дополнениями, которые были 31 декабря 2009г.

25 июня 2010 г. Президент Республики Беларусь подписал последний и нынешний указ № 328 «О некоторых мерах по оптимизации проведения процедур экономической несостоятельности (банкротства)» (далее — Указ). Настоящий Указ вступил в силу с 1 января 2011 г., за исключением пункта 3, вступающих в силу со дня официального опубликования этого Указа, и применяется в процедурах конкурсного и ликвидационного производства по делам об экономической несостоятельности (банкротстве).

Итак, законодательные нововведения ориентированы на оздоровление, а не на естественный отбор. Это, вполне обоснованно, ведь многие предприятия-банкроты не оказались бы в столь плачевном положении, если бы им своевременно была оказана квалифицированная помощь специалистами по антикризисному управлению, способными разработать и внедрить программу стабилизации хозяйственной деятельности — программу, поднимающую предприятие на более высокий уровень управляемости.

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студентки гр. 113617 Потапенко А.Н., Тюхай Е.В.

Ст. преподаватель Серченя Т.И.

Белорусский национальный технический университет

Сегодня для работы инвестора на территории республики созданы надежные правовые условия, обеспеченные как международными соглашениями, так и национальным законодательством. Так, на международном уровне Республикой Беларусь подписаны Конвенция о защите прав инвестора (28 марта 1997 г.).

Беларусь активно участвует в заключении двусторонних и многосторонних соглашений, предоставляющих иностранным инвесторам режим наибольшего благоприятствования и (или) национальный режим осуществления инвестиций и обеспечивающих защиту прав инвесторов на международном уровне. В настоящее время заключено около 50 договоров о содействии осуществлению и взаимной защите инвестиций, которыми предоставлены дополнительные гарантии прав и защиты инвестиций стран Евросоюза, СНГ, Азии, Латинской Америки и др.

За 2010 год в Республике Беларусь в реальный сектор экономики (кроме банков) иностранные инвесторы вложили 9,1 млрд. долларов США инвестиций, или на 2,3% меньше, чем за 2009 год. Основными инвесторами организаций республики были субъекты хозяйствования России (72,1% от всех поступивших инвестиций), Австрии (10%), Нидерландов и Кипра (по 3,5%), Соединенного Королевства (3,1%). Наибольшие суммы иностранных инвестиций поступили в такие отрасли экономики, как транспорт (53,2% от всех поступивших инвестиций), промышленность (22,8%), торговля и общественное питание (14,6%), общая коммерческая деятельность по обеспечению функционирования рынка (3,6%). Прямые иностранные инвестиции составили 61,3% от всех поступивших иностранных инвестиций. По сравнению с 2009 годом поступление прямых иностранных инвестиций увеличилось на 15,5%. В 2010 году поступление портфельных инвестиций составило всего 1,8 млн. долларов США, или 0,02% от всех поступивших иностранных инвестиций. Прочих иностранных инвестиций получено 3,5 млрд. долларов США, или на 21,6% меньше, чем за 2009 год. На их долю приходилось 38,7% от всех полученных иностранных инвестиций.

Сколько же надо привлечь инвестиций в Беларусь, чтобы в стране начался устойчивый экономический рост? Расчеты показывают, что эластичность роста ВВП по инвестициям составляла 0,4-0,7. Это означает, что в расчете на душу населения инвестиции в 1000 долларов США в условиях Беларуси приведут к росту ВВП на 400-700 долларов США. Учитывая, что ВВП на душу населения составляет 7550 долларов США, то для его увеличения в 1,7 раза (такой темп роста ВВП заложен в проекте Национальной программы привлечения инвестиций в экономику Республики Беларусь), потребуется около 10 000 долларов США в среднедушевом исчислении или 100 млрд. долларов США в целом по республике. Это в 2,5 раза больше того объема инвестиций, который требуется Беларуси по прогнозам Министерства экономики.

Из анализа опыта переходных стран можно сделать вывод, что инвестиции в экономику Беларуси не принесут ожидаемой отдачи, пока доля малого бизнеса в общей численности занятых в стране не достигнет порогового значения 40%. Это может произойти только в результате либерализации экономики и создания благоприятных условий для развития предпринимательского сектора. Для Беларуси на данном этапе либерализация экономики является более необходимой, чем поиск, мобилизация и привлечение инвестиций.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ФИНАНСОВ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Студент гр. 113637 Черняк П.Г.

Ст. преподаватель Козленкова О.В.

Белорусский национальный технический университет

Основой организации финансов предприятий всех форм собственности, является наличие финансовых ресурсов в размерах, необходимых для хозяйственной и коммерческой деятельности. Так как организация финансов предприятий составляет основу микроэкономики, то от их состояния во многом зависит общее положение финансовой системы. Они позволяют управлять стоимостной оценкой материальных, трудовых и финансовых ресурсов, обеспечивать их сбалансированность.

Организация финансов и финансовых отношений коммерческих предприятий строятся на определенных принципах, связанных с основами хозяйственной деятельности, таких как:

Принцип полной самостоятельности – заключается в самостоятельном использовании собственных и приравненных к ним средств, благодаря чему обеспечивается необходимая маневренность ресурсов, которая в свою очередь позволяет концентрировать финансовые ресурсы на нужных направлениях хозяйственной и других видов деятельности предприятия.

Принцип финансового планирования – определяет направление движения денежных потоков на ближайшее будущее и на перспективу, предполагает получение и направление использования денежных средств.

Принцип финансовой дисциплины – предполагает своевременное и полное выполнение финансовых обязательств перед партнерами.

Принцип самокупаемости – предполагает, что предприятие должно обеспечивать покрытие своих расходов за счет результатов производственной деятельности.

Принцип самофинансирования – предполагает развитие предприятия исключительно за счет формируемых финансовых ресурсов.

Принцип формирования финансовых резервов – предполагает формирование резервов с целью уменьшения последствий риска в условиях рыночных отношений.

Данные принципы являются основополагающими при организации финансов на коммерческом предприятии так как их соблюдение способствует более эффективному распределению и использованию ресурсов, т.е. повышению эффективности работы предприятия, которое в отличие от предприятия государственной формы собственности лишено какой-либо поддержки со стороны государства и должно рассчитывать только на собственные возможности.

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Магистрантка Шестак Е.Н.

Кандидат техн. наук Алексеев Ю.Г.

Белорусский национальный технический университет

В последние годы в республике проводилась целенаправленная работа по сохранению и развитию научного, научно-технического и инновационного потенциалов. Совершенствовалась система управления наукой, расширялась и укреплялась на современной основе законодательная и нормативно-правовая база научно-инновационной деятельности, реорганизовывалась академическая и вузовская наука, принимались меры по повышению уровня инновационности производства, развитию информационной и инновационной инфраструктуры малых и средних наукоемких предприятий, комплекса высоких технологий и т.д.

Все эти меры не имели, однако, системного характера и не ставили целью формирование адекватной развитым рыночным отношениям и международным стандартам национальной инновационной системы Беларуси. В результате республика располагает лишь отдельными – пусть и важными – фрагментами потенциально целостной НИС: научными и образовательными учреждениями, инновационно ориентированными производственными предприятиями и специализированными предприятиями инновационной инфраструктуры с различной степенью их инновационности и креативности.

Научные исследования и разработки (ИР) в последние годы проводятся в Беларуси в трехстах НИИ, КБ, вузах, промышленных и иных предприятиях. Более 80 % ИР выполняется организациями НАН Беларуси, Министерствами промышленности, образования и здравоохранения. На долю трех из этих наукообразующих отраслей (Национальной академии наук Беларуси, Министерства образования, Министерства здравоохранения) приходится 94,4 % проводимых в стране фундаментальных исследований и 72,5 % – прикладных.

В соответствии с декретами Президента страны осуществлены кардинальные изменения в организации и формах осуществления фундаментальных и прикладных исследований – базисном сегменте инновационной системы – с целью их преимущественной ориентации на потребности конкретных отраслей экономики и социальной сферы.

Интенсивность инновационной деятельности сегодня во многом отражается на уровне экономического развития: в глобальной экономической конкуренции выигрывают страны, которые обеспечивают благоприятные условия для инновационной деятельности.

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Студентка гр.113637 Шумейко И.М.

Ст. преподаватель Минько М.В.

Белорусский национальный технический университет

Инновационная деятельность связана с созданием, применением и распространением результатов научных исследований и разработок с целью обновления номенклатуры, улучшения качества (научно-технического уровня) выпускаемой продукции (товаров, услуг), улучшения технологии их изготовления, обеспечивающей конкурентные преимущества на рынке и сокращение издержек производства. Достижения науки становятся источником прибыли, т.е. самостоятельным востребованным товаром, имеющим свою рыночную стоимость.

Коммерциализация интеллектуальной собственности - это процесс вовлечения объектов интеллектуальной собственности (ОИС) в экономический оборот, использование интеллектуальной собственности (ИС) в хозяйственной деятельности организации. Процесс коммерциализации включает: выбор способа охраны технических решений, выбор организационных форм использования технических решений и распределения их на рынке, определение экономической эффективности использования технических решений, оценка стоимости имущественных прав при осуществлении коммерческих операций. К способам правовой охраны относятся получение охранного документа и фиксирование тем самым исключительных прав на ОИС, а также охрана технического решения в реализации коммерческой тайны. Организационными формами коммерциализации являются: использование в собственном производстве с целью выпуска новой или модернизированной продукции; передача права использования пользователям по лицензионным договорам; внесение права использования в качестве вклада учредителя в уставный фонд организации; внесение в качестве залога при получении кредитов и займов; др. формы.

ИС является объектом имущества, которым можно не только владеть, пользоваться и распоряжаться, но и (при правильном документальном оформлении и оценке) использовать в уставном капитале, в хозяйственной деятельности предприятия в качестве нематериальных активов и в качестве объектов коммерческой тайны («ноу-хау»).

Коммерциализация ОИС дает следующие преимущества: возможность получения дополнительной прибыли от использования объектов в собственном производстве или лицензионных платежей при передаче права их использования другим лицам; возможность выплаты вознаграждения стоимостного характера разработчикам и лицам, содействующим созданию и использованию разработок; возможность формирования и регулирования разработки новой продукции.

К ТЕОРИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ВЫБОРА

Чепикова Н.М.

Доцент Олиневич В.М.

Белорусский государственный университет

Практически все экономические теории строятся на некоторых предпосылках об определенном поведении человека. Чаще всего подчеркивается тот факт, что люди рациональны, то есть способны разграничить и оценить выгоды и издержки от определенного действия.

Исходя из этого Гордон Туллок и Джеймс Бьюкенен начали работу над книгой «Расчет согласия», опубликованной в 1962.

В основе центральной идеи лежит «экономическое мышление», объясняющее взаимодействие между людьми как рациональные реакции на стимулы, поддающиеся измерению. Если возникает ситуация, несущая в потенциале прибыль, люди затратят время и усилия для приобретения личной выгоды.

Продолжение мотивационного подхода в политической теории кажется чем-то естественным сейчас, однако пока Туллок не подчеркнул данную проблему, не проводилось никаких исследований в данной области, а именно: если выгоды могут быть достигнуты через политические действия, люди будут вкладывать средства в их достижение.

В определенном смысле, общественный выбор стал набором теорий провалов правительства, как ранее теории провалов рынка возникли из теории общественного благосостояния.

Знакомство с теорией общественного выбора должно происходить в условиях критического отношения к любым политизированным «лекарствам от всех болезней». По Бьюкенену, *не должно существовать предположения, что политизированные коррекции провалов рынка могут достичь желаемых результатов.*

Вооруженные ничем, кроме рудиментарных основ общественного выбора, лица могут понять, почему, однажды введенные в жизнь, бюрократии имеют тенденцию к неконтролируемому росту и утрате своих первоначальных функций.

Следует, однако, быть осторожными в признании данной теории. Общественный выбор возник не из революционного научного открытия, он просто перенес понимание человеческой природы в сферу политики. Общественный выбор представляет не более чем переоткрытие этой мудрости и внедряет ее в современную политическую теорию.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Студентка 3 к. гр. 11 Юрчук А.Ю.

Кандидат биол. наук, доцент Масилевич Н.А.

Белорусский государственный технологический университет

Реализация инвестиционного процесса связана с поиском решений в области определения возможных источников финансирования инвестиций, способов их мобилизации, повышения эффективности использования. Соотношение и структура финансовых активов, привлекаемых для осуществления вложений в объекты инвестирования экономическими субъектами, во многом определяются господствующими формами и механизмом хозяйствования. Рыночной экономике присущ определенный механизм формирования источников финансирования инвестиционной деятельности, распределения инвестиционных ресурсов в обществе.

В нашем исследовании изучены источники финансирования инвестиций и способы мобилизации инвестиционных ресурсов применительно к промышленности строительных материалов.

Все виды инвестиционной деятельности хозяйствующих субъектов осуществляются за счет формируемых ими инвестиционных ресурсов, которые представляют собой все виды финансовых активов, привлекаемых для осуществления вложений в объекты инвестирования. Источники формирования инвестиционных ресурсов в рыночной экономике весьма многообразны, что обуславливает необходимость определения содержания источников инвестирования и уточнения их классификации.

При анализе источников финансирования инвестиций выделяют внутренние и внешние источники инвестирования [1]. При этом к внутренним источникам инвестирования относят национальные источники, в том числе собственные средства предприятий, ресурсы финансового рынка, бюджетные инвестиционные ассигнования; внешним источникам – иностранные инвестиции, кредиты и займы.

При наличии высокого риска инвестирования внимание инвесторов и предприятий должно быть направлено на выбор форм и методов финансирования инвестиционного проекта. Перед обоснованием методов финансирования анализируется эффективность проекта, оцениваются все показатели и риски, анализируется влияние различных факторов на инвестиционный проект, оцениваются пути организации финансирования.

Литература

1. Масилевич, Н.А. Финансовый менеджмент / Н.А. Масилевич. Минск, БГТУ, 2006. – 330 с.

КОРПОРАТИВНАЯ КУЛЬТУРА КАК СКРЫТЫЙ РЕЗЕРВ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Студентка гр. 10МДЛК (I) Ванагель О.Н.

Кандидат экон. наук, доцент Мещерякова Е.В.

Белорусский государственный технологический университет

Сегодня одним из важнейших факторов конкурентоспособности любой организации на рынке является наличие сильного командного духа, единых ценностей. «Корпоративная культура – это система материальных и духовных ценностей, проявлений, взаимодействующих между собой, присущих данной корпорации, отражающих ее индивидуальность, восприятие себя и других в социальной и вещественной среде, проявляющаяся в поведении, взаимодействии, восприятии себя и окружающей среды»[1]. Корпоративная культура формирует политику внутри компании, она нужна и для внешней прозрачности бизнеса. Развитие корпоративной культуры необходимо для позиционирования компании на рынке и для развития её бренда. Специфические культурные ценности организации могут касаться следующих вопросов: - предназначение организации и её "лицо" (высшее качество, лидерство в своей отрасли, дух новаторства);

- старшинство и власть (полномочия, присущие должности или лицу, уважение старшинства и власти- значение различных руководящих должностей и функций (полномочия отдела кадров, важность постов различных вице-президентов, роли разных отделов);

- обращение с людьми (забота о людях и их нуждах, уважение к индивидуальным правам, обучение и возможности повышения квалификации, справедливость при оплате, мотивация людей);

- организация работы и дисциплина;

- стиль руководства и управления (авторитарный, консультативный или стиль сотрудничества, использование комитетов и целевых групп);

Топ-менеджмент и рядовые сотрудники компании должны понимать и принимать единую цель, к которой движется компания. Корпоративная культура выполняет функции внутренней интеграции и внешней адаптации организации.

Литература

1. Спивак, В.А. Корпоративная культура / В.А. Спивак. – СПб.: Питер, 2001. – 352 с.

МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студент 2 к. гр. ДАИ-2 Войтехович А.Н.

Кандидат экон. наук, доцент Маркусенко Л.Н.

Белорусский государственный экономический университет

Одним из актуальных направлений исследований современной экономической теории является развитие концепции макроэкономических рисков. Воздействие макроэкономических рисков вызвано существующей неопределенностью в экономических системах, связанной с рискообразующими факторами, выступающими в качестве объективных условий функционирования экономических субъектов, а именно – неустойчивостью макроэкономических параметров национальной экономики. При этом функциональной особенностью макроэкономических рисков является их воздействие на все без исключения экономические субъекты данной национальной экономики [1]. Следовательно, эффективное регулирование рисков государством или международными структурами выступает в качестве существенного компонента комплексного подхода к решению макросистемных задач.

Нами была проведена балльная оценка макроэкономических рисков Республики Беларусь. В использованной многофакторной модели [2] учтены общеэкономические, финансовые, инновационные, структурные, внешнеэкономические компоненты макроэкономического риска (максимальный уровень риска по категории соответствует 10 баллам). Суммарный макроэкономический риск Республики Беларусь определен на уровне 32,4 при максимально возможном значении индекса 50,0. При этом наибольший удельный вес занимают финансовые риски, наименьший – инновационные.

Данные выводы послужили основой для выделения ряда направлений по снижению макроэкономических рисков в Республике Беларусь, а именно: содействие формированию конкурентной среды в экономике Республики Беларусь, развитию инфраструктуры рынка, созданию экспортоориентированных производств, активное привлечение прямых иностранных инвестиций, проведение сбалансированной денежно-кредитной политики и поддержка фундаментальной науки.

Литература

1 Вишняков, Я.Д. Общая теория рисков / Я.Д. Вишняков, Н.Н. Радаев. – Москва: Академия, 2007. – 362 с.

2 Канцерова, Э.М. Страновые экономические риски и обеспечение национальной безопасности Республики Казахстан / Э.М. Канцерова. – Алматы, 2010. – 29 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

Студенты гр. 107416 Гурштынович С.Г., Крюков Д.В.

Кандидат техн. наук, доцент Новичихин Р.В.

Белорусский национальный технический университет

В соответствии с применением САМ/CAD/CAE систем, внедрением безбумажных технологий в производство, повсеместным использованием трехмерного моделирования, необходимо вносить изменения в процесс подготовки будущих специалистов. Компьютерное моделирование, визуализация предлагаемой информации, выполнение конструкторской документации должно проводиться в САД системах, например КОМПАС-3D.

Анализируется форма детали по чертежу, в САД системе – образование поверхностей, анализ модели на экране: получение ортогональных видов, разрезов и сечений. На 3-D модели необходимо выделить основные поверхности детали, оценить размеры, технологичность. Средства КОМПАС-3D позволяют вывести на экран с целью визуального анализа всю сборочную единицу, группу смежных деталей, отдельные детали, входящие в состав сборочной единицы. Детали, которые закрывают другие детали в сборочной единице, например, крышки, кожухи, показываются в трехмерной модели полупрозрачными.

В дальнейшем есть возможность интегрирования имеющихся разработок моделей деталей в САМ систему Edgesam для продолжения проектирования и, как результат, получения полностью готовой к производству детали.

Edgesam представляет собой одно из ведущих решений в области разработки управляющих программ для станков с ЧПУ (САМ-систем). Эта САМ-система наилучшим образом интегрируется с САД-системами. Например, связка “Компас + Edgesam” дает возможность комплексного обучения. Используя САД-систему Компас для создания трехмерной модели и чертежа детали, а затем САМ-систему Edgesam для создания технологии обработки спроектированной детали и составления управляющей программы для станка с ЧПУ.

Такой подход в подготовке специалистов способен обеспечить как уменьшения времени на разработку готовой продукции и улучшение качества, так и повышение эффективности процесса усвоения материала за счет его преемственности.

ВАРИАНТЫ СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Студентка гр. 8 Каменкова Т.А.

Кандидат экон. наук, доцент Мещерякова Е. В.

Белорусский государственный технологический университет

Цель системы стимулирования – направлять действия работников на достижение целей и задач предприятия. Она должна создавать и поддерживать такие организационные условия, в которых работники будут стремиться к «правильному» производственному поведению, то есть такому, которое необходимо предприятию.

Стимул – это объективное явление, действующее на человека и вызывающее ответную реакцию. Это классическая «стимул-реакция»: мы обозначаем что-то внешнее, и реагируя на это внешнее, человек выдает то поведение, которое мы от него ожидаем. Реакция на конкретные стимулы не одинакова у различных людей. Человек реагирует на многие стимулы не обязательно сознательно. На отдельные стимулы его реакция даже может не поддаваться сознательному контролю. Чтобы система стимулирования была сбалансированной, в нее необходимо включить как позитивные элементы воздействия, так и отрицательные стимулы.

Задача позитивных элементов (мотиваторов) – вызывать и поддерживать у работников положительное отношение к работе, которое способствует повышению качества и производительности труда, а также подкреплять желательное производственное поведение. Задача отрицательных стимулов – очертить границы дозволенного, поставить рамки, за которые работникам заходить нельзя.

Кроме мотиваторов и отрицательных воздействий система стимулирования должна контролировать действие «гигиенических факторов». Задача управления «трудовой гигиеной» – профилактика возникновения неудовлетворенности у работников. Хорошее состояние гигиенических факторов не увеличивает производительности труда, а просто сводит недовольство работников к нулю, плохое же их состояние снижает работоспособность.

Однако, при проектировании системы стимулирования необходимо помнить, что предприятию гораздо эффективнее вкладывать ресурсы в мотиваторы, чем в гигиену, так как именно они увеличивают выработку и качество труда.

Можно сделать вывод, что управление организацией в наше динамичное время представляет собой сложную работу, которую нельзя успешно выполнить, руководствуясь стандартными принципами, поэтому нужно постоянно стимулировать работу персонала.

МЕТОД 360 ГРАДУСОВ

Студент гр. 8 МД Касьян А.А.

Доцент Мещерякова Е.В.

Белорусский государственный технологический университет

Методику оценки персонала «360 градусов» (она же «круговая оценка») начали активно применять на Западе в 90-е годы XX века. В начале 2000-х HR-специалисты стали перенимать этот опыт у западных коллег, и сейчас этот метод является популярным средством оценки персонала.

Суть методики «360 градусов» заключается в том, что оценку сотрудника проводит все его рабочее окружение: руководители, подчиненные, коллеги и клиенты. Но это обязательно должны быть люди, которые реально видят рабочее поведение оцениваемого. Кроме того, сотрудник может попросить оценить самого себя.

Для характеристики сотрудника привлекается «общественное мнение», исходя из которого сотрудника оценивают по заданным компетенциям. Таким образом, методика позволяет увидеть сотрудника со всех сторон, дает «объемную» картинку.

Круговая оценка проводится в несколько этапов: определяются критерии оценки и составляются опросники, проводится собственно анкетирование, в конце обрабатываются результаты и разрабатывается план развития недостаточно развитых компетенций.

Важно правильно определить критерии оценки, которые, конечно, не могут быть одинаковыми для разных должностей. Для каждой должности определяется свой круг компетенций, с заранее разработанными индикаторами для оценки. Респондент должен поставить каждому качеству определенный балл (обычно от 1 до 5, реже — до 10).

В разных компаниях по-своему подходят к отбору людей для оценки сотрудника: в одних компаниях оценщиков может назначить начальник, в других — их выбирает сам оцениваемый, или же это делается совместно с руководителем или специалистом отдела персонала. Количество оценщиков обычно — от 5 до 15 человек. Это позволяет добиться большей объективности.

Оценщики выставляют баллы в специальных анкетах, причем анкетирование проводится анонимно, проставляется только категория оценщика (начальник, коллега и т.д.). Затем выводится средний арифметический балл по каждой компетенции и строится график компетенций. На завершающем этапе результаты необходимо представить самому оцениваемому. Часто для того чтобы корректно донести до сотрудника полученную информацию, компании прибегают к услугам

сторонних людей — в таком случае информация воспринимается адекватнее.

Прежде чем внедрять круговую оценку, компания должна определить цели, которых она хочет в результате достичь.

В некоторых компаниях на основе «360» принимают решение о повышении/понижении сотрудника в должности, изменении зарплаты, готовят кадровый резерв. С помощью этого метода можно оценить, насколько человек вписывается в корпоративную культуру, понять, насколько адекватна самооценка человека относительно его положения в коллективе, и, самое главное, понять, какие компетенции сотрудников нуждаются в развитии. Чаще всего это лидерство, управленческие навыки, работа в команде, способность работать в стрессовых условиях. Конечно, как и у любой другой методики, у круговой оценки есть свои достоинства и недостатки. Плюс технологии в том, что она проста. Однако при проведении большого исследования существенно затрудняется процесс обработки полученных данных. Эта проблема может быть разрешена, к примеру, с помощью специального программного обеспечения для обработки.

Еще одним плюсом данной технологии является ее демократичность. Однако эта самая демократичность возможна только при условии грамотного проведения тестирования. Трудности методики в том, что она достаточно тяжела в проведении. Нужны четко выработанные критерии оценки. Вторая сложность заключается в том, что нужно правильно организовать сбор информации, а также четко проинформировать людей о целях тестирования.

Плохо организованная оценка «360» может стать бомбой замедленного действия. Информация о том, что кто-то из сотрудников оставил негативные отзывы, может породить конфликт в коллективе.

Методика оценки «360 градусов» подходит далеко не всем компаниям. Наиболее эффективно «360» работает в компаниях с демократичной корпоративной культурой. Тем не менее, данная методика в настоящий момент слабо применима по причине неготовности самих людей к оценке.

В заключение необходимо отметить, что на предприятиях необходимо использовать не только традиционные методы оценки персонала, но внедрять новые современные подходы, которые позволят дать объективную оценку деятельности персонала на предприятии.

РОЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА В РАЗВИТИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Студентка гр. 9 Кузич В. Г.

Кандидат экон. наук, доцент Долинина Т. Н.

Белорусский государственный технологический университет

По определению К. Маркса, «Экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда». В этой связи значимость отдельных видов ресурсов изменяется по мере перехода от доиндустриальной к индустриальной, и от неё — к постиндустриальной технологии. В доиндустриальном обществе приоритет принадлежал природным и трудовым ресурсам, в индустриальном — материальным, в постиндустриальном — интеллектуальным и информационным ресурсам. В связи с этим нематериальные ценности, к числу которых относятся знания, деловые связи, репутации и другие почти неуловимые факторы, объединяемые понятием «интеллектуальный капитал», играют все более заметную роль в современной экономике. Исключением не является и такая отрасль машиностроения как приборостроение. Ведь именно человеческие знания, навыки, новаторство являются важнейшими факторами развития данной отрасли, которые позволят усовершенствовать средства измерения, анализа, обработки и представления информации, разработать эффективные средства автоматизации и системы управления. В этой связи вспомним Дж. Гэлбрейта, который писал «Доллар, вложенный в интеллект человека, часто приносит больший прирост национального дохода, чем доллар, вложенный в железные дороги, плотины, машины и другие капитальные блага. Образование становится высокопроизводительной формой капитальных вложений» .

Идея выделения интеллектуального капитала компании встречает, как и всякое новое направление, различные препятствия на пути своего развития. В частности, понятие интеллектуального капитала нигде в мире не закреплено ни одним законодательным актом, таким образом, отсутствует единый подход, который бы обеспечил стандартизацию понятий. Существуют различные модели и теории интеллектуального капитала, которые представляют собой обобщение практики управления факторами стоимости в конкретных компаниях. По этой причине каждая модель уникальна и отражает специфику своей компании. Также существуют сложности в области учёта и оценки интеллектуального капитала, в результате чего образовалось множество методик, взглядов на оценку данного вида капитала. Наиболее полным, на наш взгляд, обзор методов измерения представлен Карлом-Эриком Свейби, который выделяет 25

методов измерения интеллектуального капитала, сгруппированных в 4 категории:

- методы прямого измерения интеллектуального капитала;
- методы рыночной капитализации;
- методы отдачи на активы;
- методы подсчета очков.

Все методы предполагают определённую структуризацию. Практически все исследователи этого вопроса и менеджеры выделяют три составляющих интеллектуального капитала:

- 1) человеческий капитал;
- 2) структурный, или организационный, капитал;
- 3) клиентский капитал.

Человеческий капитал воплощен в самих работниках компании или их коллективах как совокупность знаний, квалификации, новаторства каждого из сотрудников компании, как система ценностей, культура и философия компании, которые не могут быть скопированы или воспроизведены в другой. Эта часть интеллектуального капитала покидает компанию вместе с работниками после окончания рабочего дня. Структурный капитал включает в себя оборудование, компьютерные программы, патенты, торговые марки и все остальные организационные аспекты, обеспечивающие производительный труд работников, обладают определенной степенью объективизации, отчуждаемы и воспроизводимы. Клиентский капитал представляет собой ценность, заключенную в отношениях с клиентами.

Поскольку в отечественной экономике отсутствуют общепризнанные подходы к оценке стоимости интеллектуального капитала, актуальными представляются вопросы разработки соответствующей методики, предполагающей получение интегрального показателя на основе сопоставимой оценки рассмотренных структурных составляющих интеллектуального капитала. Возможно, в этих целях можно использовать конструкцию синтетического показателя, лежащую в основе общеизвестного индекса развития человеческого капитала. Однако использование подобной конструкции связано с определением коэффициентов значимости для каждой составляющей интеллектуального капитала, которые, на наш взгляд, будут определяться с учетом специфики каждой отрасли, в том числе отдельно для приборостроения. Поэтому сегодня на повестке дня стоят следующие вопросы. Во-первых, как оценить в сопоставимом виде каждую составляющую интеллектуального капитала, во-вторых, как определить коэффициенты значимости для этих составляющих. Решение этих вопросов приблизит нас к получению искомой оценки, которая в свою очередь будет использована для принятия обоснованных решений в сфере управления интеллектуальным капиталом.

УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСИРОВАНИЕМ ВНЕОБОРОТНЫХ АКТИВОВ

Студентка гр. 11 Огурцова Т.М.

Доцент Масилевич Н.А.

Белорусский государственный технологический университет

Основные средства и нематериальные активы нуждаются в периодической модернизации и замене. Выпуск новой продукции, освоение новых рынков, расширение деятельности компании требуют вложения средств во внеоборотные активы.

В процессе финансирования обновления отдельных видов операционных внеоборотных активов одной из наиболее сложных задач финансового менеджмента является выбор альтернативного варианта - приобретение этих активов в собственность или их аренда.

Под внеоборотными понимаются активы организации, которые в соответствии с правилами бухгалтерского учета относятся к основным средствам, нематериальным активам, доходным вложениям в материальные ценности и другим активам, включая расходы, связанные с их строительством (незавершенное строительство) и приобретением. Сформированные на первоначальном этапе деятельности предприятия внеоборотные активы требуют постоянного управления ими. Это управление осуществляется в различных формах и разными функциональными подразделениями предприятия. Часть функций этого управления возлагается на финансовый менеджмент.

В системе формирования и реализации политики управления операционными внеоборотными активами предприятия одной из наиболее важных функций финансового менеджмента является обеспечение своевременного и эффективного их обновления.

Финансирование обновления операционных внеоборотных активов сводится к двум вариантам. Первый из них основывается на том, что весь объем обновления этих активов финансируется за счет собственного капитала. Второй из них основан на смешанном финансировании обновления операционных внеоборотных активов за счет собственного и долгосрочного заемного капитала.

Воспроизводство внеоборотных активов является необходимым условием развития предприятия и обновления выпускаемой продукции

Политика управления операционными внеоборотными активами представляет собой часть общей финансовой стратегии предприятия, заключающейся в финансовом обеспечении своевременного их обновления и высокой эффективности использования.

ОПЫТ ВЕДЕНИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА В ЧЕХИИ

Студент Парневич О.В.

Кандидат экон. наук, доцент Олиневич В.М.

Белорусский Государственный экономический университет

Если к развитию малого бизнеса подойти с австрийской педантичностью, немецкой аккуратностью, английской честностью и американским размахом, то мы получим предпринимательство Чехии. Наперекор экономическому кризису, число желающих открыть собственное дело в Чешской республике растет. Небольшие предприятия не только не закрываются, но и обрастают новыми конкурентами. Не являясь крупными работодателями, малые предприятия, тем не менее, обеспечивают работой более трети всего занятого населения. Отметим также, что именно такие фирмы, в которых трудятся от одного до девяти человек, имеют существенное влияние на эффективность экономики страны.

Из всех посткоммунистических стран Восточной Европы Чехия – одна из немногих, кто сумел не просто выжить на новых просторах рынка, а извлечь из рыночной экономики максимальную выгоду. Чехия смогла развиваться как в направлении крупных промышленных компаний, серьезного финансового и банковского бизнеса, так и в направлении малого и среднего предпринимательства. Равномерно развиты все отрасли: крупные предприятия, финансово-банковский сектор, автопром, производство электроники, ЖК-телевизоров и мониторов. Средний бизнес осваивает легкую промышленность и производство продуктов питания. Малые и микрофирмы открывают ресторанчики, небольшие гостиницы, организуют туристические поездки по стране. На 10 млн. жителей Чехии приходится более 700 тыс. малых и средних предприятий. Они обеспечивают до 35% производства, 69% строительства, 91% торговли, 87% гостиничного сервиса, 88% сферы услуг и 45% транспорта. Проблема нехватки финансовых и информационных ресурсов была решена путем создания Чешско-Моравского банка гарантий и развития, основной целью которого является кредитование инвестиционных проектов малых фирм, помощь при создании, развитии и расширении микро-, малого и среднего бизнеса. При этом за финансированием можно обратиться и напрямую к государству. Налоговая нагрузка и на малый и на крупный бизнес в Чехии неуклонно снижается. Предпринимателям же предоставляются особые налоговые льготы. Разработаны особые нормы амортизации, переоценки основных фондов. Еще один секрет динамичного роста малого бизнеса –

стабильные цены на энергоносители. Электроэнергия, бензин, газ – цены на продукцию естественных монополий регулируются государством.

Сегодня малые предприятия в нашей стране вынуждены действовать в реалиях кризисной экономики: они претерпевают от чрезмерного налогообложения, недостатка кредитных источников, административных притеснений и иных негативных явлений. Малое предпринимательство, как самый уязвимый сектор экономики, не получает надлежащей защиты и поддержки государства. Поэтому, чтобы вывести малый бизнес на надлежащий уровень, необходимо серьезно анализировать и изучать опыт ведения малого бизнеса в развитых странах

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 4

ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

АГБЕЕВА Е.П. АППАРАТ ЛАЗЕРНЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ ДИОДНЫЙ ДИЛАЗ-940	3
БАСАЛАЙ А.А., ОРТЮХ А.В. ОЧКИ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ NV/G-16... 4	4
ВАСИЛЬЧЕНКО М.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ШЛИФОВАНИЯ ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ АСФЕРИЗАЦИИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ	5
ВОРОНОВИЧ С.В. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМ	6
ВОРОНОВИЧ С.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СВОБОДНОГО АБРАЗИВНОГО ПОЛИРОВАНИЯ МЕДНЫХ ЗЕРКАЛ.....	7
ГЛОД А.С. КОЛЬПОСКОП	8
ГОРБАЧЕНЯ К.Н. $\text{CO}^{2+}:\text{Li}_2\text{ZN}_2(\text{MOO}_4)_3$ КАК НОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПАССИВНЫХ ЗАТВОРОВ ЛАЗЕРОВ В СПЕКТРАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ 1.5-1.6 МКМ	9
ГОРБАЧЕНЯ К.Н. НЕПРЕРЫВЫЙ ЭРБИЕВЫЙ ЛАЗЕР, ИЗЛУЧАЮЩИЙ В ОБЛАСТИ 1.5-1.6 МКМ.....	10
ГУСАКОВА Н.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЬЕЗОКЕРАМИКИ ЦТС ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЕЁ В КАЧЕСТВЕ ОПТИЧЕСКОГО КОМПЕНСАТОРА	11
ГУСАКОВА Н.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕРКАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ С РАЗЛИЧНЫМ ЧИСЛОМ ОТРАЖЕНИЙ.....	12
ДЕДУХ Н.И. ДИФфуЗНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОЙ ЯРКОСТИ НА БАЗЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ.....	13
ДМИТРИЕВА Е.Н. ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ МОДУЛЬ ТРАЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ	14
ИВИЦКИЙ И.И. ПОЛИМЕРНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА	15
КИПЦЕВИЧ М.А. ИЗУЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ДВУОСНЫХ КРИСТАЛЛАХ	16

КЛИМОВИЧ Т.В., КОТОВ М.Н., НАКОНЕЧНАЯ Т.В. ВЫБОР И ОПТИМИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФУРЬЕ-ВИДЕОСПЕКТРОМЕТРА.....	17
КОНДАЛЕВ А.В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛАЗЕР ДЛЯ ВАКУУМНЫХ УСТАНОВОК.....	18
КОНДРАТЮК А.С. ИК СПЕКТРОСКОПИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ.....	19
КОСТЮКЕВИЧ А.Г. СХЕМА ГИПЕРСПЕКТРОМЕТРА НА БАЗЕ ДИСПЕРСИОННОГО МОНОХРОМАТОРА.....	20
КОТЛЯРЕНКО Т.В. СИСТЕМА АБСОЛЮТИЗАЦИИ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НА БАЗЕ ГАЛОГЕННЫХ ЛАМП С РАССЕЙВАТЕЛЕМ.....	21
КОЦУР Я.О. ТЕХНИКА ПОЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ДИФРАКЦИОННЫХ РЕШЕТОК.....	22
КУЛИК И.А. ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАПИСИ ЗВУКА.....	23
КУЩОВИЙ С.М. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КРУПНОГАБАРИТНЫХ ОПТИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D СПОСОБА.....	24
ЛОЙКО П.А. ИМПУЛЬСНЫЙ 1.35-МКМ ЛАЗЕР С ЛАМПОВОЙ НАКАЧКОЙ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛА NG-ND:KGW.....	25
ЛОСЕВА Е.А. ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ДО ОБЪЕКТОВ В АТМОСФЕРЕ.....	26
МИЩЕНКО П.В. ШИРОКОУГОЛЬНЫЙ ТЕЛЕОБЪЕКТИВ ДЛЯ КАМЕРЫ НАБЛЮДЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....	27
ОРЕХОВ К.А. ND:YAG ЛАЗЕР ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО ВЫСОТОМЕРА.....	28
ОРТЮХ А.В. ОЧКИ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ.....	29
ПИВТОРАК Д.А. АЛГОРИТМ УДАЛЕНИЯ АРТЕФАКТОВ С ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ БРЕКЕТИНГА ЭКСПОЗИЦИИ.....	30
ПЛАЩИНСКИЙ А.А. ДВУХДИАПАЗОННАЯ СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.....	31
РОМАНОВ Д.В. КАЛИБРОВКА МЕТРИЧЕСКИХ ОЭП.....	32

РУДЕНКОВ А.С. ИТТЕРБИЕВЫЙ ЛАЗЕР ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ С ПРОДОЛЬНОЙ ДИОДНОЙ НАКАЧКОЙ	33
СЕРБИН И.Н. ОФТАЛЬМОСКОП	34
СТРИНКЕВИЧ А.Н., НАКОНЕЧНАЯ Т.В. МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ	35
СУБОРЕВ К.Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ И РАСЧЕТ ОБЪЕКТИВА ДЛЯ УГЛОВОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ МАРКИРОВКИ	36
ЧЕРГЕЙКО С.В., СУБОРЕВ К.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ ZEMAX ДЛЯ РАСЧЕТА ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ КОГЕРЕНТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	37
ЧЕРГЕЙКО С.В. КОМПЛЕКТ СРЕДСТВ ФОКУСИРОВКИ НАБОРА ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ ДЛИННОФОКУСНЫХ КОЛЛИМАТОРОВ	38
ШАХ Д.Н. ПРИЦЕЛ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ NV/S-6х	39
ЯГЛИНСКАЯ И.А. ПРИЗМЕННЫЙ БЛОК ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ ТАНКОВОГО ПРИЦЕЛА	40

СЕКЦИЯ 5

ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

АБДУЛГАНЕЕВА Т.Ю., АБРАГИМОВИЧ В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ МУАРОВЫХ КАРТИН	41
АКСЕНОВ Е.С. АНАЛИЗ СХЕМЫ ПРИВОДА ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ДИСКОВ С КОАКСИАЛЬНОЙ ЗАПИСЬЮ ИНФОРМАЦИИ	42
АНТОНОВ М.В. РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКОГО ТИПА	43
АФАНАСИК К.О. ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕОРИИ НЕПРЕРЫВНЫХ ДРОБЕЙ К РЕШЕНИЮ БЕСКОНЕЧНЫХ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С ЯКОБИЕВЫМИ ОСНОВНЫМИ МАТРИЦАМИ	44
АФАНАСИК К.О., БЛЕЯН А.Р. АНАЛИЗ ТЕПЛОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СВЕТОДИОДОВ	45
БЕРХИН Е.В. РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ПОПЛАВКОВОЙ ГИДРОТУРБИНЫ	46
БОБРИКОВИЧ А.А. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН. КОМПЬЮТЕРНАЯ ДЕМОСТРАЦИОННАЯ ПРОГРАММА	47

БРЫЛЕВА О.А., ВИКТОРОВА И.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА СВЕТОДИОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ТРИАНА»	48
БУРИН А. А., КУЛЬША П.В. ЕМКОСТНЫЕ СВОЙСТВА СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ.....	49
ВОЛК Н.М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРИНЫ ЩЕЛИ В ПРОЗРАЧНОЙ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКЕ	50
ШАПЛЫКО Д.А., ЧАКУКОВ Р.Ф. ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ МОМЕНТЫ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ПОРЯДКОВ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАК РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ	51
БЕЛЯЕВА О.Д., ДРОЗД Л.А. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФАКТОРИАЛЬНЫХ МОМЕНТОВ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ПОРЯДКОВ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМБИНАТОРНЫМИ СУММАМИ	52
ВОЛОВИЧ В. В. СИНХРОННОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ В ТЕРАГЕРЦОВОМ СПЕКТРОМЕТРЕ	53
ГЛИНСКИЙ Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ФОКУСИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ОПТИЧЕСКОГО СЧИТЫВАТЕЛЯ.....	54
КРУПСКИЙ А.А. РЕШЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ ДЛЯ ЭЛЛИПСОИДА В РЯДАХ ПО ПОЛИНОМАМ НЕСКОЛЬКИХ КОМПЛЕКСНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ	55
ГУСАК Д.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ИОННЫХ ПУЧКОВ УГЛЕРОДА	56
ЗАХАРКИНА Ю.В., ЛЕЩИНСКАЯ А.В., МАТЮШЕНОК К.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ АНИЗОТРОПИИ ПЛАНАРНЫХ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК.....	57
ЗАХАРОВА А.Н. МАКЕТИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ТРИНАГУЛЯЦИОННОГО ТИПА ДЛЯ СИСТЕМ АВТОФОКУСИРОВКИ.....	58
КОЗЬКО К. С. РАСЧЕТ КОЛЬЦЕВОГО ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЕГО В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ ANSYS.....	59
КРАВЧЕНКО А.А. ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И РАСЧЕТА ТОЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ.....	60

КРУПСКИЙ А. А. АНАЛИЗ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДИМОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	61
МЕРДЕЕВ Я.Ю., ФРОЛОВ В.Д., КОВАЛЕНКО И.Г. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА БИФФЕЛЬДА-БРАУНА	62
МЕШЕЧЕК Н.Н. ЭКРАННЫЕ СРЕДСТВА ВВОДА ФОРМАТИРОВАННОГО ТЕКСТА С ОБЪЕКТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ	63
МИЛЬКОТО А.А. УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОМЕНТА СИЛ ТРЕНИЯ.....	64
МОЖАНСКАЯ А.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СХЕМ СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ.....	65
МУХАЧЕВ Н.О. УРАВНЕНИЕ АДАБАТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ НЕЗАКРЫТЫХ СИСТЕМ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА.	66
ОГОРОДНИКОВ Е.А., СИПЕЙКО Д.С. РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ПРИБОРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ.....	67
КОНОНОВИЧ Е.А. ПРОГРАММИРОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В СРЕДЕ DELPHI	68
КИРПИЧЕНКО Н.Н. СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....	69
ПУЗЕВИЧ Н.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ	70
ВОЛОСЕВИЧ А.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	71
ВАРВАШЕНЯ Р.С. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	72
КОСТЮКОВИЧ А.И. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИЧЕСКИХ АППАРАТАХ И КОМПЛЕКСАХ РЕНТГЕНОТЕХНИКИ	73
ПЕТРИЧЕНКО В.С. ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ.....	74

СЕМАШКО Ю.А. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА УНИВЕРСИТЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	75
БОНДАРЕНКО А.С. РАБОТА ПРОГРАММЫ ДВИЖКА ДЛЯ ОДНОГО КАДРА МНОГОУРОВНЕВОГО ЦИФРОВОГО ТЬЮТОРА ...	76
ДЫДЫШКО П.А. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ БЕСПРОВОДНЫХ ПРИБОРНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ	77
МАЗУРКЕВИЧ Д.В. БЕСПРОВОДНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ДЛЯ СБОРА ИНФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	78
ТАРЕНДЬ М.В. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА УНИВЕРСИТЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	79
ЯСЫРЕВ П.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ОБУЧАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	80
ПОДЧАСОВА И.В. АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОТ.....	81
РОМАНКО Е.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ .NET MICRO FRAMEWORK ВО ВСТРАИВАЕМЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ	82
САВИЦКАЯ Ю.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРЕНЕЛЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРА МЕЛКИХ ОТВЕРСТИЙ.....	83
САВИЦКИЙ С.М. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДСКАЗЫВАЮЩЕГО ФИЛЬТРА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.....	84
САПОТЬКО О А., МАРКЕВИЧ Д.Л. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ.....	85
СТАРОСОТНИКОВ Н.О. ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕМНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ ОТ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ	86
САСИМ Н.С. ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ	87
КОРОЛЕНЯ М.А. МОДЕЛЬ ЛЕОНТЬЕВА МНОГООТРАСЛЕВОЙ ЭКОНОМИКИ	88

ЗЕЛЕНКЕВИЧ Н.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ШИФРОВАННОГО ЛОГИЧЕСКОГО ДИСКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА	89
ТИМОФЕЕВ А.С. ТЕОРИЯ ДИФФУЗНОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ НА БАЗЕ ИНТЕГРИРУЮЩЕЙ СФЕРЫ С КОСИНУСНЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ	90
ХУРСИНА М.В. ДИФРАКЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НИТЕЙ	91
ЧУПЫРКО А.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ЛВБ И ЛОВ-О С ГОФРИРОВАННЫМ ВОЛНОВОДОМ	92
ЧУШАНКОВ А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВАХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ С ПОМОЩЬЮ ОСЦИЛЛОГРАФА.....	93
ЯКИМУШ И.С. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РОТОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ УДАРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ОСНОВЕ КОМАНДНОГО ФАЙЛА ANSYS.....	94

СЕКЦИЯ 6
СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

АНДЕРИХО А.А. ОСОБЕННОСТИ МЕТРОЛОГИИ В ОБЛАСТИ АВИАЦИИ.....	95
АРТЕМЕНКО О.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРИБОРОВ И СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ВОДЫ.....	96
БОБРОВИЧ В.М., САРАКАЧ А.А., ВИСКУШЕНКО М.А., НИКОЛАЕВСКАЯ Е.Р. РАСЧЕТ РАСШИРЕННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛА ДЮАМЕЛЯ.....	97
ВЛАСЮК О.А. ОЦЕНИВАНИЕ И НОРМИРОВАНИЕ РИСКА В СТАНДАРТИЗАЦИИ КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ	98
ГЕРМАН Е.А. СТРУКТУРИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ПРИ КАЛИБРОВКЕ СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ	99

ГЕРМАН Е.А., КУЛЬГАВАЯ А.Г. АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.....	100
ГИЛЬ Н.Н. ВОЗМОЖНОСТИ ГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ЛИНЕЙНО-УГЛОВЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ.....	101
ГИЛЬ Н.Н. РАЗВИТИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ОСВЕЩЕНИЯ КАК МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ОБЛАСТИ.....	102
ГИЛЬ Н.Н., БЕЗЪЯЗЫЧНАЯ В.В. ОБОБЩЕННАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕАЛИСТИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ...	103
ГОНЧАРИК М. С. USABILITY: ПОНЯТИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ, СТАНДАРТЫ	104
ЕВДОКИМОВА Е.В, КРУЧКО Е.Б. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТРУКТУРИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЧАСТНОЙ ЗАДАЧИ.....	105
КАЛИЛЕЦ М.П., НЕНАДОВЕЦ К.В. СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ, ВЖИВЛЯЕМЫХ В ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА.....	106
КИСЕЛЬ О.В., СОЛОМАХО Д.В. ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВЯЗКОСТИ КРОВИ В МЕДИЦИНСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ....	107
КЛИМОВИЧ К.В., ЗВОНКОВИЧ Е. А., ПАВЛОВ К.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СМК ОРГАНИЗАЦИИ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ.....	108
КЛИМЧУК Д.С. НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗДЕЛИЙ	109
КОЛОНТАЕВА Л.В. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА.....	110
КОРОТЫШ А.А. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МНОГОЦЕЛЕВЫХ СТАНКОВ.....	111
КРАСНОВА М.А., КРУЧКО Е.Б. ПРИМЕНЕНИЕ БЕНЧМАРКИНГА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ	112

КРУЧКО Д. А. КОНЦЕПЦИЯ ФОРМАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В РАМКАХ СМК.....	113
КРУЧКО Е. Б. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЦЕЛЕЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА.....	114
КРУЧКО Е.Б. АЛГОРИТМ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ФУНКЦИИ КАЧЕСТВА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	115
КУЗЬМЕНКО Т.В. РАЗРАБОТКА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ КУП «МИНСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН».....	116
КУЛЬГАВАЯ А.Г., GERMAN E.A., СОЛОМАХО Д.В. МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СФЕРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕТАЛЕЙ ОГРАНИЧЕННОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ.....	117
КУНДИКОВА Е.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ.....	118
КУНДИКОВА Е.А. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ..	119
КУРИЛЬЧИК Е.Г., БОХАНКО И.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ	120
ЛИПСКАЯ А.А. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ	121
ЛЯХНОВИЧ Ю.В. СИСТЕМЫ РАСХОДОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УЧЁТА ПРОМЛИВНЕВОГО СТОКА	122
МЕТЕЛЬСКАЯ А.С. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ	123
МЫНКА Т.В. АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ БРАКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭМАЛЬПРОВОДА.....	124
НЕНАДОВЕЦ К.В., КАЛИЛЕЦ М.П. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ИСО/ТК 106 В ОБЛАСТИ СТОМАТОЛОГИИ	125

САВИЦКАЯ Ю.И. ПОДХОД ИЕС К ОПИСАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ	126
СЕДЛОВЕЦ Н.А., МЕНДЕЛЬ Н.Я. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА КАЧЕСТВО КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ.....	127
СКАЛАБАН Е.Н. НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОДОБРЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРАНСПОРТНЫХ КОМПОНЕНТОВ	128
СКАЧЁК В.Н. МОДЕЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ РУКОВОДСТВА «МЕНЕДЖМЕНТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ».....	129
СОЛОВЕЙ О.В. РАЗРАБОТКА МЕТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОТЛОВ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ВОДОГРЕЙНЫХ.....	130
ТЕЛЕБУК О.И., СЗЫБЛИЕНКО И.М. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПАСНОСТИ МАШИН.....	131
ФЕДОРЕНКО О.Н. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ИЗМЕРЕНИЙ	132
ФЕДОРЕНКО О.Н., СКАЧЁК В.Н. МЕНЕДЖМЕНТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	133
ФЁДОРОВА Е.И. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ АСПЕКТЫ ОСВЕЩЕНИЯ	134
ФИСЮК Ю.С., ХОРЛООГИЙН А.С. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ	135
ФИСЮК Ю.С., ХОРЛООГИЙН А.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК-ТРЕНАЖЕР-СРЕДА» КАК СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.....	136
ЧАЙКОВА Л.Д., СОЛОМАХО Д.В. КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗДАНИЙ....	137
ШАПАРЬ А.В. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС РЕГИСТРАЦИИ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	138

ШАПАРЬ А.В. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНОГО МОНИТОРИНГА	139
ШЛЫК Т.М. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ТОЧНОГО ДОЗИРОВАНИЯ	140
ЯНУШКЕВИЧ А. В. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ НА ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ КАК СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ.....	141

СЕКЦИЯ 7
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ
В ОБЛАСТИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

АБРАМЧУК А.А. ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СКЛАДСКИХ ПРОЦЕССОВ	142
АБРАМЧУК Д., ПЕТРУКОВИЧ О. АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕКЛАМНЫХ СРЕДСТВ	143
АВРАМОВА Е.И., ЗЕЛЁНАЯ Л.С. ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ЗА СЧЁТ СОБСТВЕННЫХ СРЕДСТВ	144
АВТУХ Н. ТИМБИЛДИНГ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМАНДНОЙ РАБОТЫ	145
БЕЗРУКОВА И.В. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ПРОДВИЖЕНИИ ТОВАРОВ НА РЫНОК.....	146
БОНДАРЬ Е.Е. ПРОБЛЕМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В РЕСПУБЛИКУ БЕЛАРУСЬ.....	147
БОРЩУН А.Д. ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	148
БУЧАЦКАЯ А.С. ПОСТРОЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	149
ВАШКЕВИЧ С.Н. СОВРЕМЕННЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ	150

ВОЙТЕШОНОК М.А. ИННОВАЦИОННАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ АСПЕКТ ЕГО РАЗВИТИЯ	151
ВОРОНКОВИЧ Е.И. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИЗИНГА КАК МЕТОДА ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ	152
ГАЛАЙ Т.С. ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ ЗАО «АТЛАНТ».....	153
ГОЛОВКО О.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА В СООТВЕТСТВИИ С МСФО НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	154
ЖУРКЕВИЧ М. В. СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	155
ЗАХАРЕВИЧ О.Н. ВЕНЧУРНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	156
ИВАХНЕНКО Т.В. РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	158
КАЗАЧИНСКАЯ Е.А. ОСОБЕННОСТИ КАДРОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ИННОВАЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ.....	159
КАЛИНИН А.Ю. РАСШИРЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ... 160	
КОНДРАШОВА А.С. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ	161
КРАСНИК Е.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЕЕ РОЛИ В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ....	163
КРАСНИК Е.С., ТРИШИНА С. Л. ПРОДВИЖЕНИЕ ТОВАРОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ.....	164
КУЗНЕЦОВА Е.А, КОРЧИК Е.Д. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ФОНДА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	165
ЛАВРИНЕНКО С.А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ IT-ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	166
ЛАСИЦКАЯ Е.А. РОЛЬ ГОСУДАРСТВА В РЕГУЛИРОВАНИИ ЦЕН.....	167

МИСНИК О.А. РИСКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	168
МОЛЯВКО Ю.М., ХВАЛЬКО Т.В. СТРАТЕГИИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗИТИВНОГО ИМИДЖА КОМПАНИИ	169
ХВАЛЬКО Т.В., МОЛЯВКО Ю.М. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА ОСНОВЕ РЕИНЖИНИРИНГА	170
МОНЧЕНКО М. С. АССОРТИМЕНТНАЯ ПОЛИТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ПРИБЫЛЬ.....	171
ПОРАДОВСКАЯ Н.А., МОТУЗКО Ю.В. НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ БЕЛАРУСИ.....	172
ПОТАПЕНКО А.Н., ТЮХАЙ Е.В. ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКУ БЕЛАРУСИ	173
ПРУЖАНСКИЙ С.В. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРИНЦИПОВ СИСТЕМЫ «ТОЧНО В СРОК» НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ.....	174
РАБЦЕВИЧ К.Л. МАРКЕТИНГ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ.....	175
РОМАНОВИЧ Е.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	176
СЕЛИЦКАЯ Д.П. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ МАЛОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА	177
СЕМАЩУК А.О. ВЕНЧУРНЫЕ ФОНДЫ: БЕЛОРУССКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ	178
СЕМЁНОВА Д.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕНЧМАРКИНГА В УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИЯМИ.....	179
СЕРАЯ А.С. ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ДИРЕКТ-КОСТИНГ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	180
СТЕПАНЕНКО В.И. ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИБЕРАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	181

СТЕПАНЕНКО В.И. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПУСКА НОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ КОНЪЮНКТУРЫ РЫНКА	182
ТУРКО И.А., КАМЕНЧУК Т.В. ПРОБЛЕМА ФИНАНСОВОЙ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ (БАНКРОТСТВА) В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	183
ПОТАПЕНКО А.Н., ТЮХАЙ Е.В. ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	184
ЧЕРНЯК П.Г. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ФИНАНСОВ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	186
ШЕСТАК Е.Н. ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	187
ШУМЕЙКО И.М. КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ.....	188
ЧЕПИКОВА Н.М. К ТЕОРИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ВЫБОРА.....	189
ЮРЧУК А.Ю. ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ	190
ВАНАГЕЛЬ О.Н. КОРПОРАТИВНАЯ КУЛЬТУРА КАК СКРЫТЫЙ РЕЗЕРВ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ.....	191
ВОЙТЕХОВИЧ А.Н. МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	192
ГУРШТЫНОВИЧ С.Г., КРЮКОВ Д.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ	193
КАМЕНКОВА Т.А. ВАРИАНТЫ СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ	194
КАСЬЯН А.А. МЕТОД 360 ГРАДУСОВ	195
КУЗИЧ В. Г. РОЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА В РАЗВИТИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ	197
ОГУРЦОВА Т.М. УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСИРОВАНИЕМ ВНЕОБОРОТНЫХ АКТИВОВ	199
ПАРНЕВИЧ О.В. ОПЫТ ВЕДЕНИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА В ЧЕХИИ.....	200

Научное издание

**НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

Материалы
4-й Международной студенческой
научно-технической конференции

20-22 апрель 2011 г.

В двух томах
Том 2

Ответственный за выпуск Р.И. Воробей
Оформление и компьютерная верстка В.В. Постовского, Е.А. Грабчиковой

Подписано в печать _____.

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 2,55. Уч.-изд. л. 9,82. Тираж 100. Заказ 270.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ №02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск