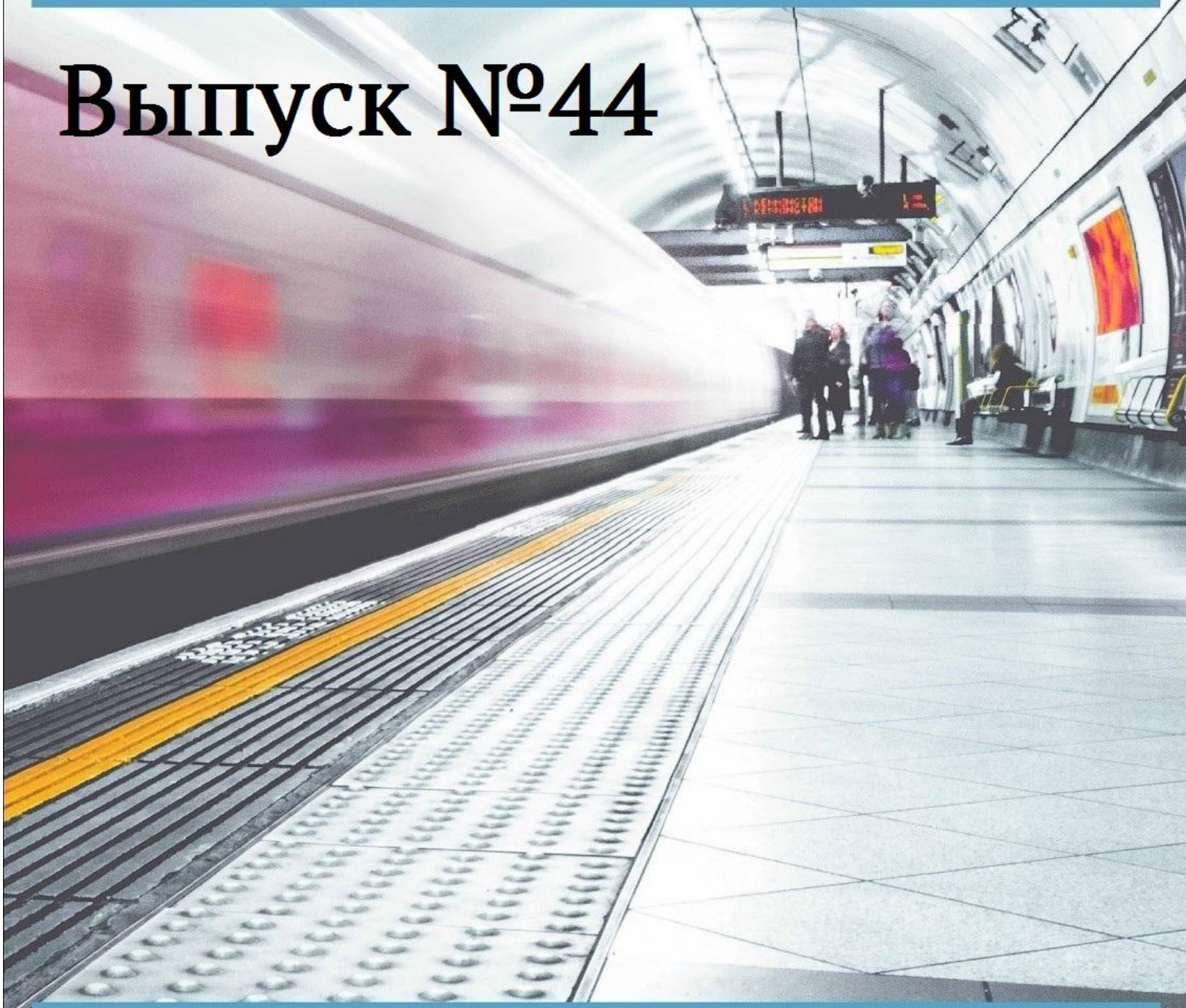
ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №44



КЕМЕРОВО 2019

22 апреля 2019 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1132
УДК 378.001
Кемерово
Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.t-nauka.ru
За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 22.04.2019 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОТЕРМОДИНАМИКИ ВОДОЕМА……..……..2
Веретенников В. Н.

2. PRINCIPLES OF ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF QUALITY SYSTEMS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES……..…….…...6
Khakimov D.V., Turgunov B.M., Muminov N.S., Khusanova M.S., Makhmudova S.K.

3. ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН НА АДГЕЗИОННУЮ ПРОЧНОСТЬ ЗОЛОТЫХ ПОКРИТЫЙ К КРЕМНИЮ…….…9
Гаибов А.Г., Вахобов К.И., Миркомилова М.С.

4. ВАЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТЬ ХЛОПКА-СЫРЦА ……..……..…….…...15
Khamdamov B.R., Karimov U.M.

5. СПЕКТРЫ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ (ФЛ) ЗАКАЛЕННОГО И ЛЕГИРОВАННОГО КРЕМНИЯ……..……...22
Султанов Н.А., Рахимов Э.Т., Мирзажонов З.

6. ПОРТАЛ ДЛЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПО ИНТЕРЕСАМ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ……..……..……..……28
Омарбекова А.С., Касымхан А.М.

Веретенников В. Н.
Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия
Veretennikov V. N.
Russian state hydrometeorological University

УДК

ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОТЕРМОДИНАМИКИ ВОДОЕМА

NUMERICAL MODEL OF HYDROTHERMODYNAMICS OF WATER

Аннотация: Основная цель данной работы состоит в том, чтобы показать возможности численного решения задачи, связанной с условиями образования и развития ветровых течений, денивелляций свободной поверхности и перенос тепла в водоеме. Следует отметить, что характер рассматриваемого процесса должен, по-видимому, сильно зависеть от степени турбулентности всего потока в целом, так и отдельных его зон. Основное внимание сосредоточено на использовании численных методов, а не на численных свойствах разностных схем – устойчивости и сходимости. Такой подход обусловлен тем обстоятельством, что определяющие уравнения для турбулентных течений характеризуются в общем случае сильной нелинейностью, а численные свойства нелинейных дифференциальных уравнений еще недостаточно изучены.

Annotation. The main purpose of this work is to show the possibility of numerical solution of the problem associated with the conditions of formation and development of wind currents and denivellations of the free surface of lakes, reservoirs, bays and bays. It should be noted that the nature of the process under consideration should, apparently, strongly depend on the degree of turbulence of the entire flow as a whole, and its individual zones. The focus is on the use of numerical methods rather than the accrued properties of difference schemes – stability and convergence. This approach is due to the fact that the governing equations for turbulent flows are generally characterized by strong nonlinearity, and the numerical properties of nonlinear differential equations have not yet been sufficiently studied.

Ключевые слова: перенос количества движения и тепла, диффузия и адаптация полей, метод расщепления, модель турбулентности, линеаризация, дискретизация, конвективный и диффузионный перенос.

Keywords: Transfer of quantity and heat, diffusion and adaptation of fields, splitting method, model of turbulence, linearization, discretization, convective and diffusive transport.

Сущность проблем гидродинамики окружающей среды состоит в том, чтобы описать распространение в природных средах таких загрязнителей антропогенного происхождения как избыточное тепло или химические отходы промышленных предприятий и сельского хозяйства, которые выбрасываются в окружающую среду, т.е. в реки, озера, прибрежные воды. Одной из задач вычислительных методов гидродинамики окружающей среды является расчет полей лимнологических характеристик, вызываемых такими выбросами в поверхностных водах. Распространение загрязняющих веществ в жидких средах определяется двумя процессами: конвективным переносом вследствие осредненного движения среды и диффузией за счет турбулентности.

Распределение средней скорости и скалярных величин в течениях, характерных для окружающей среды, описывается следующей нестационарной начально-краевой задачей для системы уравнений (используется прямоугольная система координат и учитывается влияние параметра (ℓ) Кориолиса).

$$\frac{du}{dt} - \ell v = \mathrm{g}\frac{\partial\zeta}{\partial x} - \frac{\mathrm{g}}{\rho_0}\frac{\partial}{\partial x}\int_0^\zeta \rho dz + \frac{\partial}{\partial z}\nu\frac{\partial u}{\partial z}, \quad (1)$$

$$\frac{dv}{dt} + \ell u = \mathrm{g}\frac{\partial\zeta}{\partial y} - \frac{\mathrm{g}}{\rho_0}\frac{\partial}{\partial y}\int_0^\zeta \rho dz + \frac{\partial}{\partial z}\nu\frac{\partial v}{\partial z}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \quad (3)$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\partial}{\partial z}\chi\frac{\partial\Phi}{\partial z}, \quad (4)$$

$$\rho = \rho(\Phi) \quad (5)$$

в области $\Omega_T = \Omega \times [0;T]$ с границей $\partial\Omega_T = \partial\Omega \times [0;T]$.

Здесь $\rho -$ плотность; $\mathrm{g} -$ ускорение силы тяжести; $u, v, w -$ компоненты вектора

скорости; $\nu, \chi -$ коэффициенты турбулентной вязкости и турбулентной диффузии скалярной величины; $t -$ время; $\rho_0 -$ постоянное (среднее) значение плотности; $\Phi -$ среднее значение скалярной величины (температуры); $\zeta -$ отклонение свободной поверхности воды от невозмущенного горизонтального положения.

Граничные условия на поверхности водоема $(z = \zeta)$, описывающие воздействие атмосферы на водоем, имеют вид

$$\nu \frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\tau_x}{\rho_0}, \nu \frac{\partial v}{\partial z} = \frac{\tau_y}{\rho_0}, \chi \frac{\partial \Phi}{\partial z} = \gamma_\Phi, \frac{\partial \zeta}{\partial t} = w - u \frac{\partial \zeta}{\partial x} - v \frac{\partial \zeta}{\partial y}. \quad (6)$$

На дне водоема $(z = H)$ и на боковых твердых границах бассейна задается условие прилипания и отсутствие потоков тепла (концентрации)

$$u = v = w, \frac{\partial \Phi}{\partial n} = 0, \quad (7)$$

$n -$ нормаль к твердой границе бассейна; $\tau_x, \tau_y -$ составляющие касательного напряжения ветра.

Корректность постановки задачи показана в работе [1]. Для определения коэффициентов турбулентной вязкости и диффузии в (1) - (4) используем $k - \varepsilon -$ модель с двумя уравнениями, которая является одной из наиболее проверенных моделей для расчета ближней зоны выбросов в случае водной среды [2, 3]

$$\frac{dk}{dt} = \frac{\partial}{\partial z} \nu \frac{\partial k}{\partial z} + p - \varepsilon, \quad (8)$$

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{\partial}{\partial z} \chi \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} + \frac{\varepsilon}{k}(c_1 p - c_2 \varepsilon), \quad (9)$$

Где

$$p = \nu \left(\left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right) (1 - a_T Ri),$$

$$Ri = -\frac{g \frac{\partial u}{\partial z}}{\rho_0} \left(\left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right)^{-1},$$

$k -$ энергия турбулентности; $\varepsilon -$ скорость диссипации этой энергии; $c_1, c_2, a_T -$ эмпирические коэффициенты.

Граничные условия на водной поверхности

$$\nu \frac{\partial k}{\partial z} = c_k \left| \frac{\bar{\tau}}{\rho_0} \right|, \varepsilon = c_\varepsilon \frac{k^{\frac{3}{2}}}{z^\circ}. \quad (10)$$

На дне

$$\frac{\partial k}{\partial z} = 0, \varepsilon = c_\varepsilon \frac{k^{\frac{3}{2}}}{z_0}. \quad (11)$$

Здесь $c_k, c_\varepsilon -$ постоянные; z° и $z_0 -$ шероховатости водной поверхности и дна соответственно.

Помимо граничных условий для системы (1) – (4), (8), (9) необходимо задать начальные условия, представляющие собой начальные распределения искомых параметров течения.

В области решения задачи Ω введем сетку как множество точек $\Omega_k = \{x_k; y_k; z_k\}$, образовавшееся при равномерном разбиении по каждому координатному направлению. Считаем, что водная котловина – прямой цилиндр, у которого линии сечения есть дуги эллипса с общей вертикальной осью (большая ось направлена вдоль оси Oy, малая ось направлена вдоль оси Ox). Предполагаем, что берега водоема отвесны. Глубина водоема постоянна. Ось Oz направлена вниз.

Для аппроксимации исходных уравнений по времени используем метод расщепления по физическим процессам [4, 5]. С этой целью предположим, что весь временной интервал $(0; t_{\text{кон}})$ разбит на равные временные интервалы $t_k \le t \le t_{k+1}$

Считаем, что вектор-функция $\mathbf{U} = \{u^k; v^k; w^k\}$ берется одной и той же для всего временного интервала. Схема расщепления состоит из трех этапов, каждому из которых придается определенный физический смысл: перенос по траекториям, турбулентный обмен и согласование полей.

На первом этапе в интервале времени $t_k \le t \le t_{k+1}$ рассматривается линеаризованная система уравнений при условиях $\operatorname{div}\mathbf{U} = 0$ и (7) на боковой поверхности и начальных данных. Основную трудность при численном решении краевых задач для уравнений Навье-Стокса представляет удовлетворение уравнению неразрывности (3). Один из способов преодоления этой трудности заключается в специальном подборе координатных функций, при которых уравнение неразрывности

выполняется не в каждой точке области, а интервально, т.е. интеграл от $\mathrm{div}\mathbf{U}$ по любому элементарному параллелепипеду со сторонами, равными шагу сетки, обращаются в нуль [6].

Для решения дифференциально-разностной системы первого этапа (перенос по траекториям), полученной при дискретизации исходной системы, применяется двуциклическая схема расщепления. Метод расщепления (метод дробных шагов) основан на идее расщепления сложного оператора переноса (A) на простейшие операторы переноса $\left(A_j, 1 \le j \le 3\right)$ в направлении координат x, y, z соответственно

$$A_1\varphi = u\frac{\partial\varphi}{\partial x} + \frac{\varphi}{2}\frac{\partial u}{\partial x}, A_2\varphi = v\frac{\partial\varphi}{\partial y} + \frac{\varphi}{2}\frac{\partial v}{\partial y}, A_3\varphi = w\frac{\partial\varphi}{\partial z} + \frac{\varphi}{2}\frac{\partial w}{\partial z},$$

а $\varphi -$ одна из функций u, v, Φ. Каждый из операторов A_j удовлетворяет требованию

$\left(A_j\varphi, \varphi\right) = 0\ (1 \le j \le 3)$, а сумма их в точности равна A. В результате интегрирование исходного уравнения сводится к интегрированию уравнений более простой структуры.

Реализация каждого цикла проводится методом прогонки. Перед решением сеточной системы уравнений матрица коэффициентов и свободные члены подвергаются предварительной нормировке.

Полученное решение используется в качестве начальных данных для решения системы уравнений второго этапа (турбулентный обмен).

Для методической отладки вычислительного алгоритма был проведен расчет для водоема эллиптической формы (большая ось 20 км, малая ось 12 км) постоянной глубины $(H = 10\text{м})$. В качестве начальных условий были заданы распределения скоростей ориентировочно на основании тех или иных соображений или приняты по эпюрам стационарного ветрового течения, найденным по среднему ветру периода, предшествовавшего расчетному, начальная температура была равна равновесной.

Анализ результатов предварительных расчетов показывает, что численная модель отражает основные особенности течений в водоеме. Если в качестве начальных условий взять нулевые скорости течений по всем вертикалям и нулевой уклон, то ветер, действующий в продольном направлении, приводи к образованию подъеме по одну сторону малой оси схематического эллиптического водоема и примерно такого же спада по другую сторону от нее. В начальный момент возникновения дрейфа, течения формируются главным образом на поверхности. Образующийся затем уклон приводит к возникновению и постепенному развитию градиентного течения.

Чем быстрее происходит нарастание уклона, тем большую инерцию преодолевает развивающееся градиентное течение и тем быстрее в зонах нагона растет уровень. Таким образом, не только большая сила ветра, но и резкое увеличение его интенсивности создает предпосылки для значительного нагона.

Следующий вычислительный эксперимент проводился для случая, когда ветер после относительно интенсивного возрастания, достигнув определенной скорости, сохраняет затем постоянную силу. Начальные условия отвечают отсутствию дрейфового и градиентного течений и нулевому уклону свободной поверхности. Результаты этого расчета показали, что уклон водной поверхности, возраставший до определенного момента, вскоре после прекращения усиления ветра перестает увеличиваться и затем начинает убывать, после чего возрастает вновь, и т.д. Такой ход явления связан с тем, что в начале дрейфовое течение было больше градиентного, но благодаря увеличивающемуся уклону первое постепенно уменьшается, а второе возрастает, оказывается больше первого, а затем начинает снова убывать.

При условии ослабления ветра вычислительный эксперимент показал и более значительные колебания, дающие понижение уровня в зоне нагона ниже первоначальной отметки, соответствующей уровню при нулевом ветре. В данном случае вычислительный эксперимент объясняет хорошо известное явление, когда на больших участках водоема поверхностное течение при сильном, но меняющемся по величине ветре в определенные промежутки времени оказывается направленным против ветра. В эти же промежутки времени донные течения приобретают наибольшую скорость.

Вычислительные эксперименты для термического режима схематического водоема небольшой глубины (для разных видов теплообмена как с атмосферой, так и с дном водоема) пока не проводились, но быстрое приближение температурного поля к стационарному термическому режиму при данной метеорологической обстановке способствует более равномерному прогреву воды по всей глубине.

Библиографический список:

1. Марчук Г. И. О постановке задач динамики океана. - Новосибирск: СО АН СССР. 1971
2. Методы расчета турбулентных течений. Пер. с англ. / Под ред. В. Колльмана. М.: Мир. 1984. – 464 с.
3. Квон В. И. Температурно-стратифицированное течение в проточном водоеме. // Метеорология и гидрология. 1979. № 6. – с. 74-79
4. Марчук Г. И. Методы расщепления. – М.: Наука. 1988. – 264 с.
5. Математические модели циркуляции в океане: / Под ред. Г.И. Марчука и Ф. С. Саркисяна. Новосибирск: Наука. 1980. – с. 256-272
6. Горовая Е. Н., Ривкинд В.Я. Явная и неявная проекционно-разностные схемы для решения уравнений Навье-Стокса. // Проблемы математического анализа. Вып. 5. – Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та. 1975. – с. 24-46

Khakimov Dilmurod Valijon ugli
Хакимов Дилмурод
Doctoral student, Department of Metrology, Standardization and Quality Management of Products, Andijan Machine-Building Institute, Andijan city, Uzbekistan, E-mail: dilmurod0305@mail.ru

Turgunov Bobomurod Makhammatkarimovic
Тургунов Бобомурод
Assistant, Department of Metrology, Standardization and Quality Management of Products, Andijan Machine-Building Institute, Andijan city, Uzbekistan, E-mail: b13leeto@mail.ru

Muminov Najmiddin Shamsiddinovich
Муминов Нажмиддин
Professor, Department of Metrology, Standardization and Quality Management of Products, Andijan Machine-Building Institute, Andijan city, Uzbekistan

Khusanova Mokhigul Shakhobiddin qizi
Хусанова Мохигул
Master student, Department of Metrology, Standardization and Quality Management of Products, Andijan Machine-Building Institute, Andijan city, Uzbekistan

Makhmudova Saodat Khabibillo qizi
Махмудова Саодат
Master student, Department of Metrology, Standardization and Quality Management of Products, Andijan Machine-Building Institute, Andijan city, Uzbekistan, E-mail: saodatmahmudova93@gmail.com

УДК 65:004

ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ КАЧЕСТВА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

PRINCIPLES OF ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF QUALITY SYSTEMS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

Аннотация. В данной статье обсуждаются существующие системы качества и их роль в управленческой деятельности промышленных предприятий, затраты на качество и их адаптация к системе менеджмента качества, вопросы улучшения и обеспечения качества.

Annotation. Existing quality systems and their role in the management activity of industrial plants, expenditure spent in quality and its adaptation with quality management system, issues of improving and supplying quality are discussed in this article.

Ключевые слова. Концепция, возможности, мотивация, базовая система, надежность, затраты, риски, доставка.

Keywords. Concept, opportunities, motivation, base system, reliability, costs, risks, delivery.

Each company, each organization differs significantly in its capabilities, experience and traditions. At the same time, the world community has developed many universal methods and means, which in various circumstances can achieve the successful solution of repressed tasks. Recommended for use in the implementation of the principles of total quality management in the company, tested in many countries.

The quality depends on numerous and diverse factors of a technical, economic, socio-psychological nature. Firms that have a purposeful, well-thought-out policy for improving the quality of their products and services use a large arsenal of methods, tools, and tools to achieve their goals. But they can be grouped into three blocks (Figure 1).

1. Quality assurance methods.
2. Methods of promoting quality.
3. Methods of monitoring the results of work on quality.

Methods of quality assurance include, first of all, engineering and mathematical methods used for analysing and regulating processes at all stages of the product life cycle (development, manufacturing,

testing, operation, etc.), as well as for working off the characteristics (planned ¬ experiment, reliability, failure analysis).

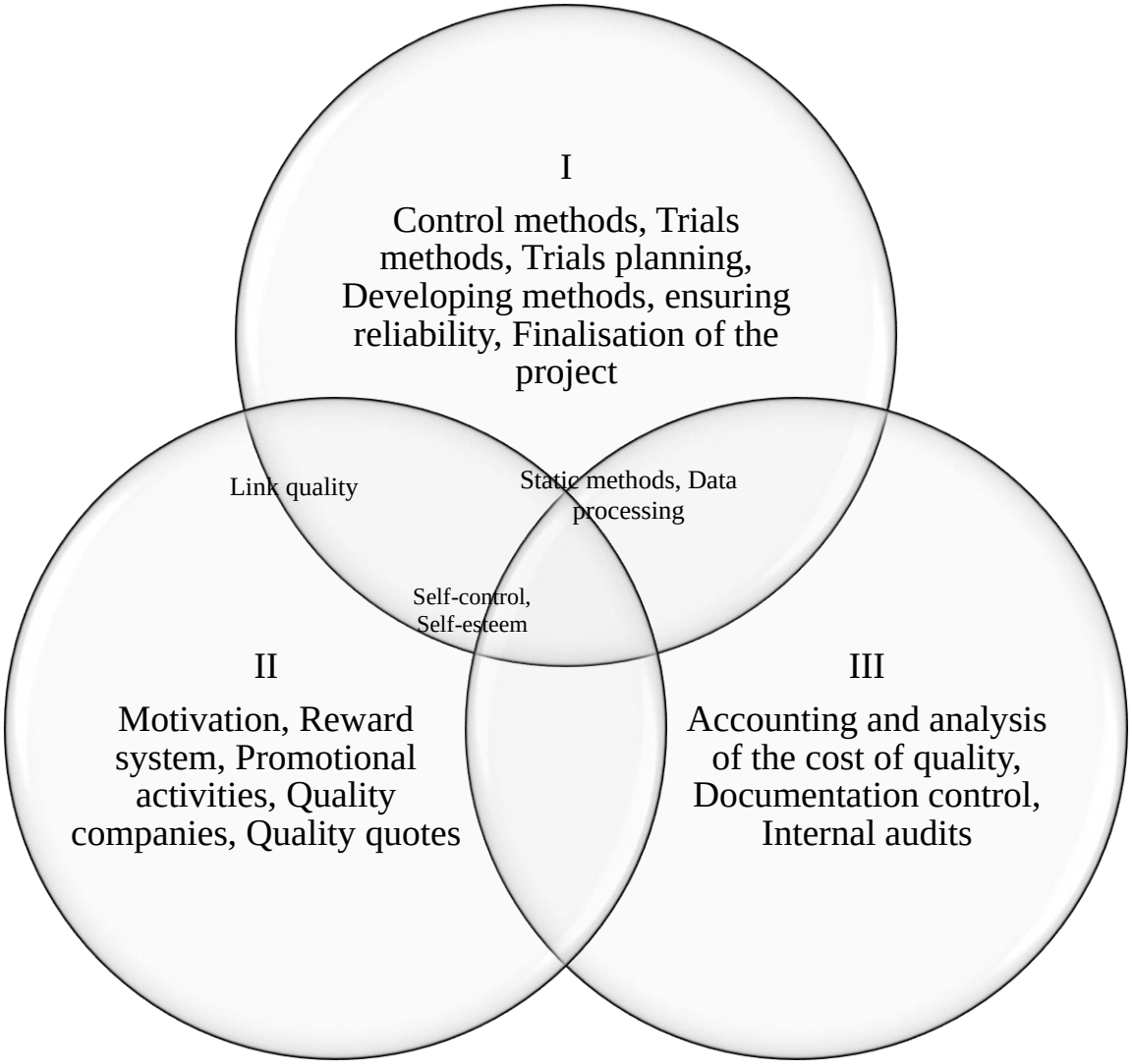


Figure 1. Methods of quality work.

Incentive methods include both conventional motivation methods and those specially developed for quality improvement (quality campaigns conducted in countries and globally, national quality awards, and so on).

Methods of control include methods for assessing the quality of products, for example, through the analysis of economic indicators, through checking documentation both for products and the quality system. And finally, the quality control of our products.

Separate methods simultaneously belong to different blocks. So, statistical methods are both methods of control and methods of quality assurance.

As an example, consider briefly some of the methods.

Mugs of quality. The analysis shows that the production of poor-quality products often occurs due to insufficient qualifications of workers, the lack of the necessary socio-psychological climate in teams, sites and workshops, poor use of all the levers to increase the activity of workers.

Quality circles are designed to solve two problems simultaneously:

– mass training of enterprise employees in specific methods and techniques for improving product quality;

– use people's creative abilities to solve production problems.

Foreign experience shows that successful work of quality circles requires a system of supporting measures, including:

a) the support of the first leader. It plays a special role in the organization of all activities to ensure product quality at the enterprise. Without the director's attention to quality circles, their successful functioning is impossible, there is a decline in activity, the initial enthusiasm drowns out;

b) engineering support: the creation of production conditions, assistance in the choice of topics,

training in working methods, creative search for solutions; active work of the “staffs of quality circles”, coordination councils at all levels of management at the company;

c) a system for collecting, reviewing and implementing proposals of circles, control of this process by the administration;

d) a system for sharing best practices both within the enterprise and on a regional, sectoral and national scale;

e) a system of rewards (and not only material): prizes to the best circles, incentive trips, etc.

We must strive for an informal association of people with psychological compatibility, taking into account age, interests, qualifications.

To manage a circle from among its members, a leader is elected. This is predominantly an informal leader, although it is not excluded the option when the senior manager for production obligations (foreman or foreman) becomes the head of the circle.

In addition, the curator of the administration should be appointed, which supports and organizes its work, helps the manager in managing, gathering the necessary information, preparing proposals and reports.

The learning process is of particular importance for the success of quality circles. The returns from these creative associations may not be received immediately after their creation. Objectively, a completely determined and rather long (at least three months) period of “acclimatization”, “getting used to the image” is required before the creative laboratory of like-minded enthusiasts starts working.

The presence of quality circles at all levels of management and in all subdivisions of an enterprise creates the conditions for self-regulation of the process of their work, the presence of “feedback” and control over execution.

The method of self-control. Conventional quality control has the following negative effects:

- does not improve quality, but is intended only to separate the bad from the good;
- does not add value, but increases costs;
- it is needed only where the processes are mastered unreliably, because what is already established does not require verification (the exception is the safety check of the items);
- does not provide improvement of products, processes and methods of work.

From this the conclusion follows: quality must be incorporated in the product, and not proven by control.

The transition to the principles of total quality management allows us to build production relations in a different way. The main rule of the work is the constant satisfaction of all customer requirements by improving their activities. In this case, the consumer refers to buyers within the country and buyers abroad, dealers, as well as all related departments and executors within the production of the own company, i.e., the principle of Japanese quality specialists is implemented:

Quality management is directly related to the management of quality costs.

When they talk about the cost of quality in their traditional sense, they usually understand by this the cost of the quality of the product or services rendered to meet the specific wishes of the consumer, which he must pay. Therefore, there is still a widespread opinion that “the quality must be paid” to the consumer. If a consumer wants to get a higher quality product or service, it is considered that he has to pay for it, thereby compensating for the additional costs incurred by the manufacturer to ensure this quality.

When analyzing the cost of quality, it should be borne in mind that the total cost of quality includes the cost of compliance and the cost of non-compliance (failure to meet a specific requirement), the classification of which is shown in Figure 2.

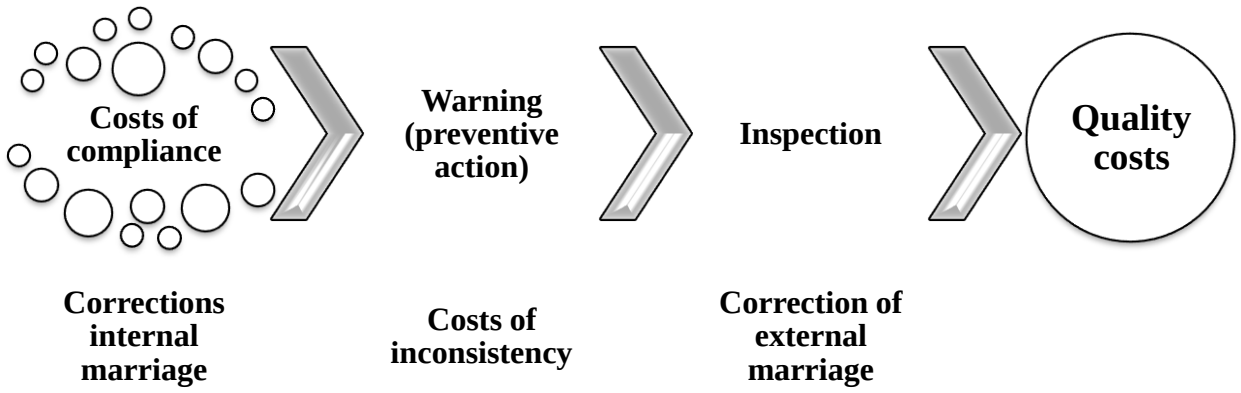


Figure 2. The main components of the cost of quality

The cost of preventive actions (part of the cost of production for the consumer) is the manufacturer's cost of any action to prevent inconsistencies and defects, including the cost of developing, implementing and maintaining a quality system that reduces the risk to the consumer to receive a product or service that does not meet his expectations.

Inspection costs are the costs incurred by the manufacturer to detect inconsistencies and defects arising in the design and production process or the provision of services, with the goal of eliminating them before the product arrives at the consumer or completes the services provided to it. Obviously, errors in the production of products or the provision of services are found in each manufacturer.

In order to minimize the number of errors representing non-compliance with consumer requirements (defectiveness), the manufacturer is forced to organize a detection system, spending part of their money on input, current and output control of products, including also the cost of purchasing and maintaining the necessary test and measurement equipment. These costs in the work of any manufacturer are inevitable. They are often referred to as quality assessment costs, as they also include acceptance tests of finished products, which are mandatory for each manufacturer to assess its reliability before the products are delivered to the consumer.

Costs for internal defects - the manufacturer's costs for eliminating defects (both internal and external) identified by him in the production process or services, taking into account the costs of manufacturing quality products instead of those rejected. These include, for example, the cost of producing a detected defect and its subsequent processing, revision of a design or project, re-checking of corrections carried out, costs of 100% sorting a batch of products in case of negative results of selective quality control, losses from lower prices for low-quality products and the like. Therefore, these costs of the manufacturer are his personal costs, i.e. costs that he will not be able to return in the future at the expense of the consumer.

The cost of an external marriage is an additional cost for the manufacturer to correct the discrepancies of the product transferred to the consumer or the services rendered to him in comparison with what he promised him (guaranteed).

These costs, for example, include: the cost of warranty repairs; the cost of investigating the causes of failures; the cost of replacing products that have failed to operate during the warranty period; losses in price due to poor quality products found outside the enterprise, etc.

This marriage is detected by the consumer and therefore, in addition to the manufacturer’s cost level, includes not only the free replacement of a low-quality product and service with quality equivalents, followed by additional control with a view to the causes of non-conformity, but also penalties. The manufacturer in the eyes of the consumer bears incomparable moral costs that can bring him unpredictable losses, up to its collapse. Therefore, the presence of costs for external marriage and their high level compared with competitors are especially dangerous for the manufacturer.

In fact, it is impossible to completely eliminate the cost of quality, but they can be brought to an acceptable level. Some types of quality costs are clearly inevitable, while some can be avoided.

The latter are those that can disappear if there is no defect, or which will decrease if the number of

defects decreases.

You can avoid the cost of:

- unused materials;
- revision and / or rework of defects (correction of defects);
- delays, excessive production time caused by a defective product;
- additional checks and controls to identify the already known percentage of defects;
- risks, including warranty obligations;
- sales losses due to customer dissatisfaction.

Unavoidable costs are those that are still needed as insurance, even if the level of defectiveness is very low. They are used to maintain the achieved level of quality, to ensure that defects remain low.

Unavoidable costs may include the costs of:

- the functioning and audit of the quality system;
- maintenance and calibration of test equipment;
- supplier evaluation;
- training in quality issues;
- minimum level of checks and controls.

The next task is to conduct an analysis of the cost of quality and the preparation of a report in a form that could assist managers at various levels by presenting them an objective picture of quality.

Depending on the goals, objectives of the analysis of the cost of quality and the possibilities of obtaining the data necessary for its implementation, the analytical methods differ significantly. Influences on this difference and the passage of products of a certain stage of the enterprise, and its place in the chain of formation of costs at a particular moment.

At the stages of design, technological planning, preparation and development of production, it is advisable to use functional cost analysis (FCA). This is a method of systematic study of the functions of an individual product or of a technological, production, economic process, structure oriented towards increasing the efficiency of resource use by optimizing the ratio between the consumer properties of an object and the costs of its development, production and operation.

The main application of the principles of FCA are:

- functional approach to the object of study;
- A systematic approach to the analysis of the object and the functions it performs;
- study of the functions of the object and their material carriers at all stages;
- Product life cycle;
- conformity of the quality and usefulness of the functions of the products with their costs;
- Collective creativity.

The purpose of the functional cost analysis is to develop the useful functions of the object with an optimal ratio between their importance to the consumer and the cost of their implementation, i.e. the choice of the most favorable for the consumer and the manufacturer, if we are talking about the production of products, a solution to the problem of product quality and its cost. Mathematically, the purpose of the FCA can be written as follows:

$$\frac{UV}{C} = max \qquad (1)$$

where UV is the use value of the object being analyzed, expressed by the aggregate of its use properties;

C - costs to achieve the necessary consumer properties.

Functional cost analysis is carried out in several stages.

At the first, preparatory stage, they clarify the object of analysis - the cost carrier. This is especially important with limited manufacturer resources. This stage is completed if a variant with a low compared with other cost price and high quality is found.

At the second, informational stage, data are collected on the object under study (purpose, technical and economic characteristics) and its constituent units, details (functions, materials, cost price). They go in several streams according to the principle of an open information network, which has, for example, a modified form of “spur” (Figure 3.).

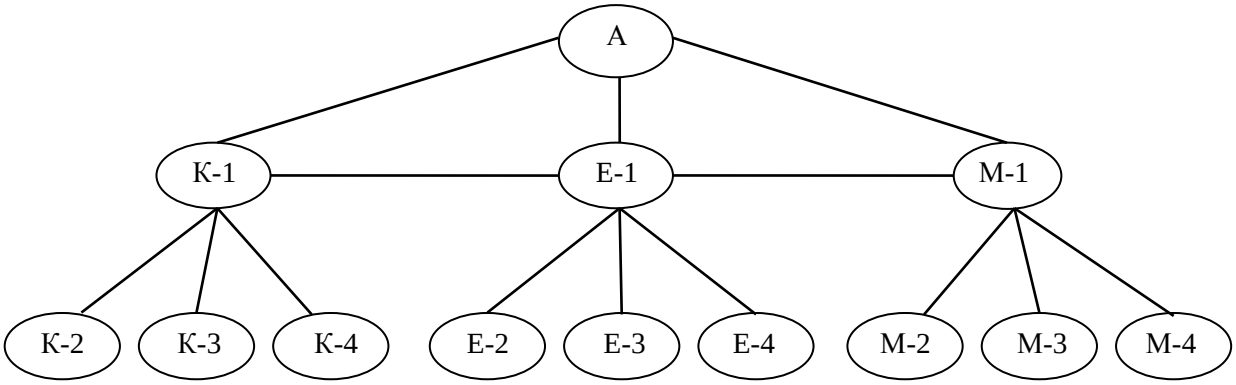


Figure 3. Model of information network FCA

In her information on improving product quality and reducing the cost of its production comes from the design (K), economic (E) departments of the enterprise and from the consumer (M) to the heads of relevant services. Estimates and wishes of consumers are accumulated in the marketing department. In the process of work, the initial data are processed, transformed into the corresponding indicators of quality and costs, passing all the departments concerned, and are transferred to the project manager (A).

At the third, analytical stage, the functions of the product (their composition, degree of utility), its cost and the possibilities of its reduction by cutting off the secondary and useless are studied in detail. It can be not only technical, but also organoleptic, aesthetic, and other functions of the product or its parts and assemblies. For this purpose, it is advisable to use the Eisenhower principle - the ABC principle (Figure 4.).

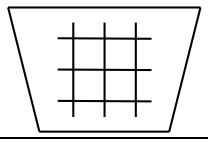
A Main functions, basic, useful	B Secondary functions, auxiliary, useful
C Secondary functions, auxiliary, useless	

Figure 4. The principle of Eisenhower in FCA

The use of a table form of distribution of functions facilitates such an analysis (table

Table 1 - The distribution of the service functions of product X on the principle of ABC

Details	**Functions**					**Total details**	**Preliminary conclusion**
	1	2	3	4	-----		
1	A	B	B	C	-----	1C	—
2	B	C	A	C	-----	2C	improve
3	B	A	B	C	-----	1C	—
4	C	B	B	A	-----	1C	—
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Total function	1C	1C	—	3C			
Preliminary conclusion	—	—	—	to liquidate	—	—	—

Data on the number of secondary, auxiliary, useless functions in detail are recorded in the final graphs, which makes it possible to make a preliminary conclusion about their necessity.

Next, you can build a table of the cost of parts according to the estimate or its most important items and assess the weight of the functions of each part in relation to the cost of their provision. This will identify possible ways to reduce costs by making changes in product design, production technology, replacing parts of our own production of parts and components with parts, replacing one type of material with another, cheaper or economical to process, changing the supplier of materials, the size of their supplies, etc. d.

Grouping the cost of functions by factors of production will allow you to identify the priorities for reducing the cost of the product. It is advisable to detail such areas, ranking by degree of importance,

determined by expert, and comparing with the costs, choose ways to reduce the cost of production. To do this, you can create a table (table 2.).

Table 2. - Comparison of the coefficients of the significance of functions and their value

Rank function	**Significance%**	**The proportion of the cost of the function in total costs,%**	**The cost ratio of the function (Cr/f)**
1	2	3	4 = 3 / 2
1	40	40	1,00
2	30	50	1,67
3	15	5	0,33
4	10	3	0,30
5	5	2	0,40
Total	100	100	---

The best is Cr/f »1. Cr/f <1 is more desirable than Cr/f > 1. When this unit ratio is significantly exceeded, it is necessary to look for ways to make this function cheaper. In our example, this is a function with a 30 percent, second, level of significance.

The result of the FCA is the solution options in which it is necessary to compare the total costs of products, which are the sum of the element-by-element costs, with any base. This base can, for example, be the lowest possible cost of a product. The theory of FCA proposes calculating the economic efficiency of the FCA, which shows how much of the cost reduction is at their lowest possible value.

$$\text{EFCA} = \frac{C_r - C_m}{C_m}, \qquad (2)$$

where EFCA - the economic efficiency of FCA (coefficient of reduction of current costs);

Cr - really developed cumulative expenses;

Cm - the minimum possible costs corresponding to the designed product.

At the fourth research stage, the proposed variants of the developed product are evaluated.

At the fifth recommendation stage, the most suitable for the production options for the development and improvement of the product are selected.

For this purpose, we can recommend the construction of a matrix table (table 3.).

Table 3. - Decision table for the choice of products for production

Options for management decisions	**preferred**	A Significance of function: high Cost: low Product profitability: high	B Significance of function: high Costs: average Product profitability: average	C Significance of function: high Cost: high Product profitability: average
	problematic	D Significance of function: average Cost: low Product profitability: high	E Significance of function: average Costs: average Product profitability: average	F Significance of function: average Cost: high Product profitability: low (average?)
	unwanted	G Significance of function: low Cost: low Product profitability: average	H Significance of function: low Costs: average Product profitability: low	I Significance of function: low Cost: high Product profitability: low

Given the importance of the functions of the product, its components, details and level of costs through pricing, based on knowledge of the demand for products is determined by the level of its profitability. All this together serves the purpose of deciding on the choice of a particular product for production or the directions and scale of its improvement.

Substantial assistance in determining the cost of product quality can provide technical regulation methods. They are based on the calculation of the explosive norms and standards of material resources (raw materials, purchased components and other types of materials), the calculation of labor-intensiveness and other costs included in the cost of production in accordance with the design dimensions, specific technology of its manufacture, storage and transportation, as well as the cost of warranty and service. Methods of technical regulation allow you to accurately determine the cost of a new product for its components, and when improving products.

If the company proceeds to the production of new products, which had previously had an analogue in terms of consumer purpose and properties, then the cost of quality (CQ) will be determined by the difference between the costs of old (CO) and new (CN) products:

$$CQ = CO - CN \quad (3)$$

If the company improves the quality parameters of the previously manufactured product, the cost of quality can be determined by direct counting of the corresponding holes and directions.

One of the methods to analyze the change in costs associated with changes in product quality is the index method. The complexity of its application to this subject of the study lies in the fact that both signs must be expressed quantitatively. Quality, however, does not always have a quantitative meaning and can be described verbally, for example, products that are suitable and not certified, relevant and non-compliant with technical conditions, etc.

If quality indicators have numerical characteristics, they can be used as cost scales when building indices. Otherwise, the weights can be the number of elements of the product design, the number of parts, assemblies, products.

To assess the quality and competitiveness of the product, it is possible to use the method of scoring. In accordance with it, each quality parameter of a product is given a score, taking into account the significance of this parameter for the product as a whole and the scale chosen for evaluation - 5, 10, 100-point. After that, the average score of the product, which characterizes the level of its quality in points, is determined. By dividing the product price by the average score, the cost of one average score (P_δ) is calculated:

$$P_\delta = \frac{P}{\delta} \quad (4)$$

where P is the price of the product;

δ– average score of the product taking into account its quality parameters.

Such a calculation is advisable to carry out a comparative analysis of products to decide on their launch into production or the effectiveness of the proposed qualitative improvements.

The quality parameters can include both technical and economic parameters, as well as aesthetic, organoleptic properties, fashion compliance, etc. to calculate the price of new products, you can use the following formula:

$$PN = \frac{Pb}{Qp} * PQ \quad (5)$$

where PN is the price of a new product, day. unit;

Pb - the price of basic products, day. unit;

Qp is the sum of points characterizing the quality parameters of the basic product;

PQ - the sum of points characterizing the parameters of the quality of new products;

$\frac{Pb}{Qp}$ - the average price of one point characterizing the quality parameters of the basic products.

Similar to the scoring method, the unit price. It consists in determining the price on the basis of calculating the cost of a unit of the main quality parameter: capacity, performance, etc. For the calculation, the formula is used:

$$PN = Pp * \frac{Pb}{Rb}, \quad (6)$$

where Pp is the value of the basic quality parameter of the base product in points;

$\frac{Pb}{Rb}$ – unit price of the main parameter of the quality of the base product, day. units

In practice, to solve the issue of choosing a product to be launched into production, all types of project analysis should be carried out: commercial, technical, organizational, social, environmental and economic. For this, all methods available in each specific situation should be applied. Only such an analysis can be considered complete and provide an objective result for making management decisions.

Thus, the analysis of the cost of quality is a strong management tool, in particular, it is used by

company management to measure the quality achieved and to identify problems in setting targets for achieving quality.

As an example, let us give a list of goals pursued when introducing a system for estimating the cost of quality in a machine-building enterprise:

- Determining the scale of quality problems in a language that can be understood by top management, the language of money. This will improve the understanding of higher and middle levels of staff on quality issues;
- identifying key cost reduction opportunities. Costs due to poor quality are patchy. They are the sum of individual specific segments, each of which can be traced to a specific reason. These segments are not equal in size, and only some of them constitute a significant share of the total costs. The main by-product of estimating the cost of poor quality is the identification of such segments;
- search for opportunities to reduce customer dissatisfaction and the associated threat to product sales. Part of the cost due to poor quality is a consequence of product failures that occur after the sale. Accordingly, these costs are paid by the manufacturer in the form of guarantee charges, accounting claims, etc. But regardless of whether the manufacturer pays for the costs or not, such failures increase the cost of production for the customer due to downtime and other forms of product malfunction;

Quality is one of the fundamental categories that determine the lifestyle, social and economic basis for the development of man and society. The problem of quality cannot be solved without the participation of scientists, engineers, managers. Quality is an important tool in the struggle for markets and is determined by the action of many random, local and subjective factors. To prevent the influence of these factors on the quality level, a quality management system is required.

Five stages can be distinguished in the history of the development of documented quality systems: product quality as compliance with standards; product quality as standards compliance and process stability; quality of products, processes, activities as meeting market requirements; quality as meeting the requirements and needs of consumers and employees; quality as the satisfaction of the requirements and needs of society, the owners (shareholders), consumers and employees.

The essence of the quality system of an industrial enterprise consists in its orientation towards consumer requirements for product quality; The organic combination of components of such a system is the organizational structure, procedures, processes and resources by which the system's ability to ensure its proper functioning is assessed.

The quality management system is an integral part (subsystem) of the enterprise management system. It has many internal and external connections, which pass a large number of signals. This system is linked to other subsystems of the general enterprise management system, and specifically to the target, functional, organizational, motivational, social, informational, philosophical, and subsystem of interaction with the external environment.

In modern conditions, the concept of "universal quality management" should also include a procedure for guiding the process of quality improvement, based on a certain set of techniques and tools used for analyzing, researching and controlling quality system indicators, and allowing staff to learn how to use these tools application.

Ensuring product quality is costly. Depending on the goals, objectives of the analysis of the cost of quality and the possibility of obtaining the necessary information, methods of cost management may be different.

References:

1. М.М.Кане, А.Г.Суслов, А.О.Горленко, и другие Управление качеством продукци машиностроения. Учебное пособие. «Машиностроение» Москва 2010.
2. Ахмедов Б.М., Исматуллаев П.Р., Туробжонов С.М., Юсупов Э.Д., Тураев Ш.А. Основы системы менеджмента качества. Учебное пособие. ИПТД «Узбекистан», Ташкент 2009. -208 с.
3. В.В. Шушерин, С.В. Кортов, А.С. Зеткин Средства и методы управления качеством. Учебное пособие. Федеральное агентство по образованию ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет - УПИ» Екатеринбург 2006
4. Довбня, А. А., Поединщиков И.И. Оценка эффективности менеджмента в реализации цели политики в области качества // Стандарты и качество. - 2014. - №3.- С.12-13.

5. Качество продукции - основа эффективности производства. [Электронный ресурс] // Статьи. – Электрон. дан. - Режим доступа: http://www.advokatmos.ru/article/kachestvo-produkcii.htm. – Загл. с экрана.

6. Аристов О.В. Управление качеством. М.: - ИНФРА - М, 2004. - 240 с.

7. Ахмедов Б.М., Абасов А.А. Система менеджмента качества – основа конкурентоспособности. –Т.: «Аср-Матбуот», 2004.- 96 с.

8. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции. М.: - РИА «Стандарты и качества», 2001

9. Деминг Э., Джуран Д. и др. Серия «Все о качестве. Зарубежный опыт». Вып.15. 2000. М.: - НТК «Трек», 2000. – 33 с.

10. Deming W.E. The New Economics for industry, Gowernment and Education. – Massachusetts: MJT Center for Advanced Engineering Study, 1993.

11. Джозеф Джуран, Революции XX века в области качества, Независимый профессиональный журнал International Magazine of MANAGEMENT, Т.: СП ЗАО «Seal MAG»,№2, 2007, с. 22-23.

12. Интернет источник URL: www.standart.uz Режим доступа 22.04.2019

13. Интернет источник URL: www.cfin.ru Режим доступа 22.04.2019

14. Интернет источник URL: www.stq.ru Режим доступа 22.04.2019

15. Интернет источник URL: www.window.edu.ru Режим доступа 22.04.2019

Гаибов Абдумалик Гайбуллаевич
кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра общая физика, Ташкентская государственная технического университета, г.Ташкент,Республика Узбекистан
Вахобов Кутбиддин Иловиддинович
старший преподаватель ,кафедра общая физика,Ташкентская государственная технического университета, г.Ташкент,Республика Узбекистан
Миркомилова Маргуба Сунатуллаевна
кандидат технический наук, доцент, кафедра общая физика, Ташкентская государственная технического университета, г.Ташкент,Республика Узбекистан

Gaibov Abdumalik Gaybullayevich
candidate of physical and mathematical Sciences, associate Professor, Department of General physics, Tashkent state technical University, Tashkent, Republic of Uzbekistan
Vakhobov Kutbiddin Iloviddinovich
senior lecturer ,Department of General physics,Tashkent state technical University, Tashkent,Republic of Uzbekistan
Mirkomilova Marguba Sunatullaevna
candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of General physics, Tashkent state technical University, Tashkent, Republic of Uzbekistan

УДК 621.315

ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН НА АДГЕЗИОННУЮ ПРОЧНОСТЬ ЗОЛОТЫХ ПОКРИТЫЙ К КРЕМНИЮ

EFFECTS OF ULTRASOUND WAVES ON THE ADHESIVE STRENGTH OF GOLDEN CANDED TO SILICON

Аннотация. Рассматривается влияние воздействия ультразвуковых волн на адгезионную прочность пленок Au к кремнии n-типа с удельным сопротивлением ρ≈100÷200 Ом см и временим жизни носителей τ ≈ 500÷600 мкс при температуре T=300 K. Показано, что эффект акустостимулированного улучшения адгезионной прочности системы металл-полупроводник происходит в основном за счет увеличения концентрации ионизованных примесей под влиянием ультразвука, то есть рост адгезии определяется числом ионизированных примесных центров ультразвуком и контактной разностью потенциалов.

Abstract. The effect of ultrasonic waves on the adhesive strength of Au films to n-type silicon with a resistivity of ρ≈100÷200 Ω·sm and carrier lifetime τ ≈ 500÷600 μs at a temperature T = 300 K is considered. It is shown that the effect acoustostimulated improve the adhesion strength of metal-semiconductor is mainly due to the increase in the concentration of ionized impurities under the influence of ultrasound on the value of adhesion is determined by the number of ionized impurity centers with ultrasound and the contact potential difference.

Ключевые слова: адгезионная прочность, кремний n-типа, ультразвук, внешняя сила отрыва, акустостимулированная диффузия.

Keywords: adhesive strength, n-type silicon, ultrasound, external separation force, acoustically stimulated diffusion

Металлические пленки, которые покрывают полупроводники, служат электрическими контактами. Качество контакта во многом определяет и влияет на функциональные характеристики полупроводниковых приборов. Поэтому исследованиям прочностных и электрических свойств металлических контактов к полупроводникам уделяют значительное внимание. Обычно контакты металла и полупроводника формируют методами с плавления или диффузии. Следует указать, что оба этих технологических процесса производятся при высоких температурах, что неизбежно ведет к возникновению термодефектов, ухудшающих как параметры самого полупроводника, так и приборов на его основе. Поэтому в последнее время изыскиваются новые методы создания металлических контактов к полупроводникам при комнатных температурах T=300K. Одним из таких

методов является способ улучшения адгезионной прочности металлических пленок меди Cu и никеля Ni к кремнию ультразвуком. Существуют только несколько работ, где проведены исследования в этом направлении [1,2,3]. Причем увеличение адгезионной прочности этих контактирующих пар Si-Cu и Si-Ni достигалось под воздействием ультразвука при температурах в области контакта металл-полупроводник, не превышающих величину $T \leq 300K$.

Золото, в отличии от Cu и Ni, имеет особое практическое значение как примесь, с помощью которой можно получать полупроводниковый материал с заданным временем жизни τ, удельным сопротивлением, так и материал, используемый для электрических контактов. В частности, золото используется как фронтальный контакт на "входном" окне Si-фотоприемника и одновременно служит защитой для окна от агрессивного влияния внешней среды. Исходя из вышесказанного можно заключить, что проблема создания высококачественных Au-контактов к кремнию при $T \approx 300K$ является актуальной. Целью настоящих экспериментов являлось исследование влияния воздействия ультразвуковых волн на адгезионную прочность пленок Au к кремнию n-типа с удельным сопротивлением $\rho \approx 100 \div 200$ Ом.см и временем жизни носителей $\tau \approx 500 \div 600$ мкс при температуре $T = 300K$.

Как известно, под термином “адгезионная прочность” понимается сила адгезионного взаимодействия, которая определяется путем отрыва пленок и она численно равна силе внешнего воздействия, которое нарушает адгезионную связь между субстратом и пленкой. Нами изучалась адгезионная прочность Au-пленок к кремнию до и после ультразвуковой обработки. На Si-пластины

(диаметром $d = 28$ мм и толщиной $\Upsilon \leq 1$ мм) после механической и химической обработки, методом напыления Au в вакууме формировались пленки. Термоотжиг структуры Si-Au не производился, толщина « l » Au-пленок определялась эллипсометрическим методом и составляла значения $l = 1.5$ мкм $\div$ 3 мкм. Адгезионная прочность P_o и P до и после, соответственно, облучения ультразвуковыми волнами с частотой $f=0.8 \div 15$ МГц и интенсивностью (мощностью) $I^* = 0 \div 10$ Вт/см^2 изучалась методом нормального отрыва . Данный метод является основным, которым производят отрыв пленки под действием внешней силы. В этом методе сила отрыва направлена перпендикулярно к площади контакта адгезив (Au-пленка)-субстрат (Si-подложка) .

Для определения адгезионной прочности "P" пользуются следующей формулой :

$$P = F_{отр}/\pi r^2$$

где $F_{отр}$-внешняя сила отрыва, r-радиус торца штифта, приклеенного к адгезиву. Облучение Au-Si-системы ультразвуковыми волнами производилось со стороны Au-пленки.

Теоретические расчеты для величины адгезионной прочности, проделанные в работе для системы металл-полупроводник, показывают, что в отличие от других систем, на величину адгезии сильное влияние оказывает контактная разность потенциалов, которая, как известно, зависит от числа ионизированных центров и напряженности электрического поля E между контактирующими поверхностями. Следует ожидать, что под действием ультразвука не только происходит диффузия Au-атомов в Si-подложку, но происходит и изменение концентрации ионизированных центров N и, соответственно, E-поля. Контактная разность потенциалов при адгезии металла и полупроводника равна:

$$V_k = [\, 2S_0(\kappa kT\varepsilon/q)sh(\phi/2) + c\pi q sh\phi \,] + (kT/q)$$

где S_0-расстояние между контактирующими телами; κ-дебаевский радиус; k-постоянная Больцмана; ε-диэлектрическая проницаемость; c-поверхностное состояние (или число ионизированных центров); ϕ-средний изгиб зон у свободной поверхности полупроводника.

Оценки показывают, что напряженность электрического поля E для контактной разности потенциалов $V_k \approx 0{,}1$В, $C \approx 10^{13}$см$^{-2}$, $S_0 \approx 5 \cdot 10^{-8}$см, $\kappa \approx 10^4$см$^{-1}$, $kT = 4.16 \cdot 10^{-21}$Дж, $T = 300$ K и $\varepsilon \approx 10$ имеет величину $E \approx 2 \cdot 10^6$ В/см.

Для значений $V_k \approx 0.3$В напряженность электрического поля E возрастает до величины $E \approx 6 \cdot 10^6$ В/см.

В этих условиях адгезионная прочность P_o определяется по формуле представленной в работе [2]:

$$P_o = \varepsilon E^2/8\pi = \sqrt{2\varepsilon} \cdot \sqrt{N_d} \cdot [(2\pi m^*/S^2_0)^{3/4}(kT)^{7/4}] \cdot \exp[(2V_k - \Delta E)/2kT)]$$

где N_d -концентрация донорных примесей; m*-эффективная масса электрона; ΔE - энергетический зазор уровнем примесей и зоной проводимости. Таким образом, имеется дополнительный физический механизм помимо акустостимулированной диффузии, который существенно увеличивает P_o после ультразвуковой обработки системы Si-металлическая пленка. С ростом контактной разности потенциалов V_k и числа ионизированных центров растет напряженность поля E между Si-подложкой и металлом. Этот эффект обуславливает увеличение адгезионного взаимодействия за счет электрических сил. Теоретические оценки показывают , что при напряженностях электрических полей $E \approx 10^7$ В/см адгезионная прочность $P_o \approx 4 \cdot 10^6$Па.

Исследования электрофизических характеристик показали, что наблюдается общая закономерность для всех образцов после облучения ультразвуком - рост контактной разности потенциалов V_k. Следует отметить, что Si-Au-образцов после ультразвуковой обработки по разному наблюдается рост величины V_k. Общей закономерности роста V_k от величины удельного сопротивления Si-подложки детально выявить пока не удалось, так как полупроводник всегда имеет на поверхности тонкую диэлектрическую окисную пленку, оказывающей влияние на V_k и, соответственно, на величину E и адгезионную прочность.

Произведен расчет величины E для Si-Au-образца №25, имевшего до ультразвуковой обработки значение V_k=0,1 В. После ультразвуковой обработки при f = 15МГц и I*=2 Вт/см^2 в течение времени t=30 мин. и температуре T=290 К, значение V_k увеличилось с 0.1 В до величины $V_k \approx 0.3$ В. Таким образом можно считать, что после ультразвукового воздействия напряженность поля E между Au-пленкой и Si-подложкой возросло в три раза и стало равным $E=6 \cdot 10^6$ В/см. Учитывая квадратичную зависимость адгезионной прочности P от поля ($P \sim E^2$), таким образом можно объяснить наблюдаемый резкий рост адгезионной прочности Au-пленки к Si-подложке (рис.1).

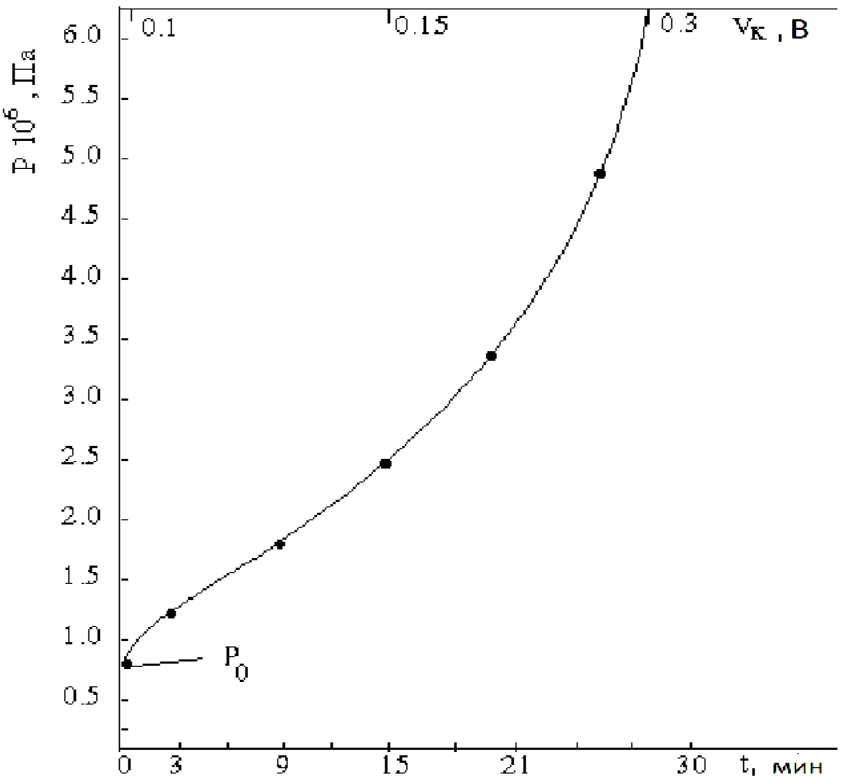


Рис.1. Зависимость адгезионной прочности системы Si-Au-пленка от времени ультразвуковой обработки при T=290К. Мощность ультразвуковых волн I*=2 Вт/см^2 , частота f=15 МГц. P_o-адгезионная прочность системы Si-Au-пленка до ультразвуковой обработки

Как видно из рисунок теоретическое значение адгезионной прочности до ультразвуковой обработки равное $4 \cdot 10^6$ Па отличается от экспериментального значения $P_o \approx 7 \cdot 10^5$Па, что объясняется существованием окисного слоя на поверхности Si-подложки, который и снижает величину адгезионной прочности наблюдаемой в реальном случае. При увеличении времени ультразвукового воздействия экспериментальное поведение зависимости P(T) удовлетворительно совпадает с

теоретическими расчетами и происходит ее нелинейный рост согласно функциональной зависимости $P \sim E^2$.

В заключении отметим, что в работах [1,2] наблюдаемое улучшение адгезионной прочности металлических пленок Cu и Ni к Si-подложкам достигалось путем применения ультразвуковых волн интенсивностью $I^* \leq 0.5$ Вт/см^2 при значительных временах ультразвукового воздействия $t = 30 \div 200$ мин. При этом происходила диффузия металла на значительную глубину в полупроводник и максимальное увеличение адгезионной прочности не превышало 10%-35% от первоначального (до ультразвуковой обработки) значения. В нашем случае использовались интенсивности ультразвуковых волн $I^*=2$ Вт/см^2 (то есть в четыре раза больше) и времена t ультразвуковой обработки были в 6 - 7 раз меньше. Как видно из представленных результатов (рис.1.) адгезионная прочность возросла более чем в 60 раз. Анализ показал, что при таких режимах ($t \leq 30$ мин) ультразвуковой обработки атомы золота не проникают глубоко в Si-подложку ($\leq$ 0.1мкм) и, следовательно, не могут образовывать в чувствительном элементе Si-приемника центров захвата, уменьшающих время жизни неосновных носителей заряда. Наблюдаемый эффект акустостимулированного улучшения адгезионной прочности системы металл-полупроводник происходит в основном за счет увеличения концентрации ионизованных примесей под влиянием ультразвука, то есть рост адгезии определяется числом ионизированных примесных центров ультразвуком и контактной разностью потенциалов.

Библиографический список:

1. Власов С.И., Заверюхин Б.Н., Овсянников А.В. “Влияние ультразвуковой обработки на генерационные характеристики границы раздела полупроводник-стекло”.//Письма в ЖТФ, 2009, т.35, в.7, с.41-43.

2. ТурсункуловО.М. “Исследование акустостимулированных изменений контактных, приповерхностных и объемных свойств полупроводниковых структур на основе Si и GaAs”: Автореф. канд.дис. Ташкент, 2011.

3. Гаибов А.Г., Заверюхин Б.Н., Заверюхина Н.Н., Муминов Р.А. “Акустостимулированная адгезия пленок Al к Si”// Материалы международный конф. “Фундаментальные и прикладные вопросы физики”, 5-6 ноябрь,2015, Ташкент.,с.62-64.

Khamdamov Bakhrom Raimdjanovich
Senior teacher, Department of Metrology, Standardization and Quality Management of Products, Andijan Machine-Building Institute, Andijan city, Uzbekistan, E-mail: bahromhamdamov@mail.ru
Хамдамов Бахром Раимджанович
старший преподаватель кафедры метрология,стандартизация и менежмент качества, Андижанский машиностроительный институт

Karimov Umidjon Mukhammadkadir ugli
student, Department of Metrology, Standardization and Quality Management of Products, Andijan Machine-Building Institute, Andijan city, Uzbekistan
Каримов Умиджан Мухаммадкадир угли
студент, Андижанский машиностроительный институт

УДК

ВАЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТЬ ХЛОПКА-СЫРЦА

IMPORTANCE OF USING A VERY HIGH-FREQUENCY METHOD FOR DETERMINATION OF COTTON HUMIDITY

Аннотиция. В этой статье анализируются электрофизические свойства хлопка-сырца и показано, что можно использовать метод обнаружения свободной влаги в семенах хлопка, основанный на поглощении высокочастотных (СВЧ) электромагнитных волн на основе хлопка.

Annotation. This article analyzes the electrical properties of raw cotton and shows that it is possible to use the method of detecting free moisture in cotton seeds, based on the absorption of high-frequency (UHF) electromagnetic waves based on cotton.

Ключевые слова: влажность, хлопка-сырца, семена хлопка, волокно, диэлектрический метод, высокочастотный метод, электромагнитная волна, компонент, проницаемость, свободная влага, связанная влага.

Key words: moisture, raw cotton, cotton seeds, fiber, dielectric method, high-frequency method, electromagnetic wave, component, permeability, free moisture, bound moisture.

Среднее содержание влаги в хлопковом хлопке, который собирают мельницы, зависит от условий его сбора и может составлять от 8% до 40%. В сухих погодных условиях содержание влаги в хлопке, собираемом в автомобилях, является высоким. Необходимо регулярно проверять качество хранения и транспортировки ваты. Качество влаги имеет большое значение для обеспечения устойчивости, регулировки и качества технологических процессов в хлопковой промышленности.

Поскольку семена хлопка имеют разные свойства и компоненты, содержание влаги в их компонентах различно. Согласно данным исследований, также происходит изменение распределения влаги в его компонентах с изменением семян хлопка, а в случае сбалансированного хлопка его содержание влаги распределяется следующим образом.

Влажность семян хлопчатника в сбалансированном состоянии

Таблица 1

Компоненты	Распределение влаги, при содержании влаги в %				
	8,5	10	15	20	30
Волокно	6,7	6,9	10,4	13,8	20,6
Ядро	7,1	8,1	14,1	20,5	34,7
Перевязочный	11,6	17,1	23,2	28,9	38,3

Существует несколько методов определения влажности семян хлопчатника, и был проведен ряд исследований по диэлектрическим измерениям (СВЧ). В связи с этим электрические характеристики хлопкового удобрения были проанализированы электромагнитными волнами разных частот. Одним из них является ТЭВ - 1 влажность, основанная на изменении мощности и

работающая на частоте 5 МГц. В последующих исследованиях на высоких частотах было создано содержание влаги в хлопке и других материалах. Многолетние исследования и разработки позволили разработать диэлектрическую проницаемость и графики влажности. Они разработали графики для измерения влажности пшеницы, измерения содержания влаги в коже, мясных продуктах [1], семенах хлопка, волокнах и семенах [2]. Согласно вышеупомянутым авторам, в многокомпонентных материалах для измерения содержания хлопка в хлопчатнике можно использовать следующее уравнение.

$$\lg E = V_x \lg E_x + V_T \lg E_T + V_ч \lg E_ч \qquad \textbf{(1)}$$

в которой: V_i - количество материальных компонентов;

E_i - диэлектрическая проницаемость компонентов

("*x*" - воздух, "T" - волокно, "*ч*" –хлопковые семена, индексов для)

Диэлектрическая проницаемость хлопка зависит от его влагосодержания и анализируется с частотой 20-20000 Гц [3]. Плотность хлопка составляла 9% влаги при d = 250 кг / м^3 и E = 90 при f = 20 Гц и f = 20000 и E = 5.

Другие авторы указали, что значение E увеличивается с увеличением частоты и влажности [4]. Авторы данного авторского исследования разработали несовершенную формулу этой ссылки. Когда частота электромагнитных волн составляет от 0,2 до 20 МГц, а влажность составляет от 6 до 16%, диэлектрическая проводимость выражается как:

$$\lg E = A - B \lg f \qquad (2)$$

где: A и B - постоянные коэффициенты, которые зависят от влажности, температуры и плотности.

Чтобы создать предполагаемую влажность, нам нужно знать форму контакта влаги с хлопковыми волокнами. Как упомянуто выше, легко узнать общее содержание влаги в хлопке в виде свободной и связанной влаги. Физический смысл этого разделения заключается в следующем: Как правило, скорость испарения влаги, выделяющейся на открытой поверхности, окружающего водяного пара и парциального давления паров над поверхностью испарения. То же самое можно сказать и об испарении влаги через бороду и семена. Следовательно, в сушильной среде, имеющей определенные переменные, влага может давать влагу до тех пор, пока парциальное давление на влажный хлопок не испарится, равное давлению в потоке газа. В этом случае влага-жидкость между средством для сушки хлопка и состоянием сбалансированной влажности.

Потеря влаги является условной свободной влагой, а остальное называется связанной влагой, пока хлопок не будет сбалансирован. «Свободная влажность» и «связанная влажность» оказывают существенное влияние на погрешности измерений развитых туманностей. Следовательно, необходимо знать его количество.

Адсорбция хлопкового волокна - попробуйте определить количество влаги. Для этого мы предполагаем, что влага вымощена поверх хлопкового волокна и образует равномерный слой. Поверхность волокна может быть выражена следующим образом.

$$S_\delta = l\sqrt{\frac{4\Pi \cdot T}{\rho}} \qquad (3)$$

В этом случае: ρ - плотность волокна

Содержание влаги [$m_в$] в волокнах можно определить следующим образом.

$$m_в = \rho_в \Delta S_\delta = \rho_в \Delta l \sqrt{\frac{4\pi T}{\rho}} \qquad (4)$$

где: Δ - толщина молекулы воды, которая является слоем;

$\rho_в$ - плотность воды.

Вата, содержание влаги, то есть вес, определяются по следующей формуле:

$$W = \frac{m_в}{m} \cdot 100\% \qquad (5)$$

в котором: m - масса волокон

Взяв приведенную выше формулу (3) (4) и изменив таблицу волокон на ее линейную плотность, мы можем получить следующее уравнение.

$$W = \rho_в \Delta \sqrt{\frac{4П}{\rho T}} \cdot 100\% \qquad (6)$$

Плотность воды, которую мы знаем в этой формуле, а также плотность волокна (1000 и 1200 кг / м3) и линейная плотность волокна (110 мтекс) рассчитываются, поскольку содержание влаги в волокне составляет около 6×10^{-3} %. Это указывает на то, что количество намного меньше, чем уровень волокна. Что касается семян хлопка, содержание влаги в нем намного больше, чем у волокна, а влага, которая прикреплена, меньше, чем у волокна.

Таким образом, использование хлопковых удобрений в семенах хлопка в основном связано с использованием свободного обнаружения влаги. Этот метод основан на методе поглощения высокоселективных электромагнитных волн хлопком.

Библиографический список:

1. Технологический регламент переработки хлопка-сырца и подготовки посевных семян хопчатники научный отчёт РНИ«Хлопкопром», Ташкент, 1996 г. – 120 с.
2. Берлинер М.А. «Измерение влажности» М:.Энергия,1973 г.–308 с
3. Э.З.Зикриёев «Первичная переработка хлопка-сырца учебное под общей» Ташкент, «Меҳнат» 1999 й. – 396 с.
4. Казанский В.В. «Электрические свойства хлопка», Ташкент Из – во «Фан» 1986 г. – 104 с.
5. «Пахтани дастлабки қайта ишлаш» Э.Зикриёев, Ташкент «Меҳнат» 1999 й. 396 с.
6. www.europribor.ru

Султанов Номанжан Акрамович
доктор физика-матиматических наук, профессор / профессор кафедры “Физика”
Ферганский политехнический институт, Узбекистан
Рахимов Эрмат Тожиматович
кандидат физика-матиматических наук, доцент/ доцент кафедры “Физика”
Ферганский политехнический институт, Узбекистан
Мирзажонов Зокиржон
кандидат физика-матиматических наук, доцент/ доцент кафедры “Физика”
Ферганский политехнический институт, Узбекистан

Sultanov Nomanzhan Akramovich
Doctor of Physics and Mathematics, Professor / Professor of the Department “Physics”
Fergana Polytechnic Institute, Uzbekistan
Rakhimov Ermat Tozhimatovich
Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor / Associate Professor of the Department “Physics”
Fergana Polytechnic Institute, Uzbekistan
Mirzazhonov Zokirzhon
Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor / Associate Professor of the Department “Physics”
Fergana Polytechnic Institute, Uzbekistan

УДК 621.315.592

СПЕКТРЫ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ (ФЛ) ЗАКАЛЕННОГО И ЛЕГИРОВАННОГО КРЕМНИЯ

PHOTOLUMINESCENCE (PL) SPECTRA OF HARDENED AND DOPED SILICON

Анотация: В данной статье исследован люминесценция и нестационарная емкостная спектроскопия глубоких уровней закаленного кремния. В спектрах люминесценции в области энергий 0,75-1,13 эВ обнаружены электронного - колебательные полосы излучения, появление которых зависит от скорости охлаждения кристаллов.

Anotation: The article tellis about investigations of the luminescence and transient capacitance spectroscopy of deep levels of hardened silicon. In the luminescence spectra in the energy range of 0.75-1.13 eV, electron - vibrational emission bands are detected, that appearance depends on the cooling rate of the crystals.

Ключевые слова: В спектрах люминесценции, электронного - колебательные полосы излучения, скорости охлаждения закаленного кристаллов кремния.

Keywords: In the luminescence spectra, electron - vibrational emission bands, cooling rates of quenched silicon crystals.

В данней работе представлены результаты экспериментальных исследований оптических и электрических свойств кристаллов Si, содержащих дефекты с глубокими уровнями (ГУ).

Исследовались кристаллы кремния *n* – и *p*- типа проводимости с удельным сопротивлением 2-500 Ом.см.

Термо отжиг проводились при температурах 900-1250°С в течение 4-100 час в откачанных кварцевых ампулах. Перед диффузией поверхность исходных образцов подвергалась тщательной очистке. Перед измерениями с поверхности кристаллов удалялся слой толщиной 50 – 100 мкм.

Исходные образцы имели форму параллелипипеда размером 1x1x6 мм^3. Длинные стороны образцов совпали с основными кристаллографическими направлениями решетки [100], [110], [111].

Измерение спектров фотолюминесценции кристаллов кремния проводилось при 4,2 и 77 К (образцы погружались непосредственно в жидкий гелий или азот)

Генерация неравновесных носителей заряда в кристаллах осуществлялось светом ксеноновой лампы сверхвысокого давления ДКСШ – 1000, модулированном с частотой 16 Гц. Для фильтрации возбуждающего светового потока использовались фильтры из оптического стекла типа СЗС – 22 и

BG-17, а также водяной фильтр толщиной 100 мм. Спектры анализировались инфракрасным монохроматором ИКМ-1 с дифракционной решеткой 600 штр/мм и дисперсией 50 А/мм . После выходной щели монохроматора помещался кремниевый фильтр толщиной 4 мм. В качестве приемника излучения использовалось охлаждаемое до 80 К фотосопротивление на основе германия, компенсированного медью.

В [1] показано, что высокотемпературная (800-1300°С) термообработка кремния в течении 2-60 мин. с последующим быстрым охлаждением (закалка) приводит к образование в кристаллах дефектов структуры с ГУ.

После такой обработки в спектрах ФЛ происходило уменьшение интенсивности собственного рекомбинационного излучения и излучения многочастотных экситон – примесных комплексов и появление в спектральной области <1,1 эВ большого число полос примесного излучения, связанных с введенными закалкой дефектами. На рис.1 приведены спектры ФЛ некоторых закаленных кристаллов Si, снятые при 15 К.

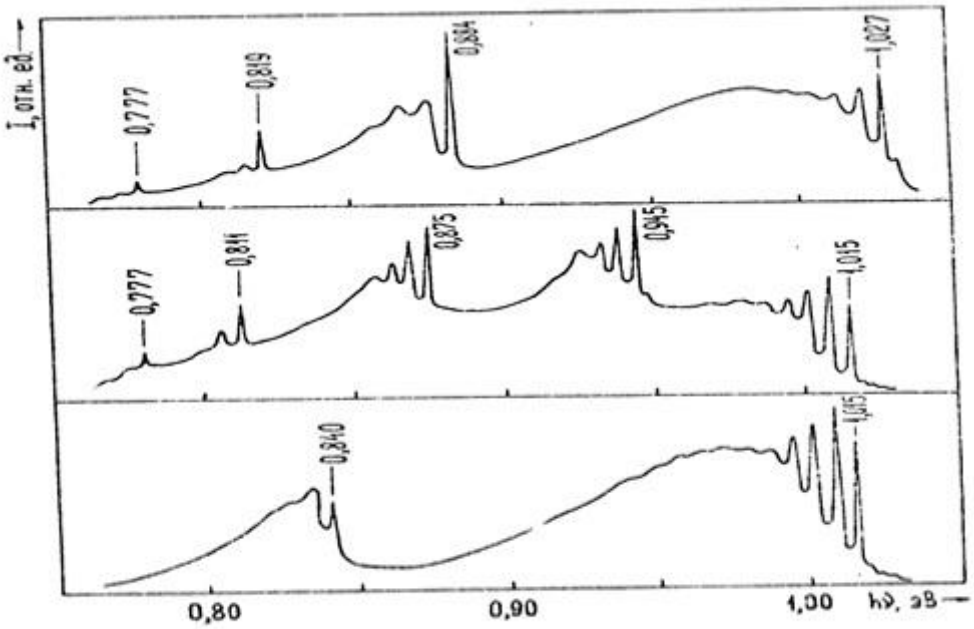


Рис.1. Спектры ФЛ некоторых закаленных кристаллов Si, снятые при 15 К.

Характерной особенностью большинства из полос излучения является наличие при низких температурах квазилинейчатой структуры. Полосы состоят из узких безфононных линей (с полушириной < kT) и низкоэнергетических эквидистантных колебательных повторений [1]. Появление этих повторений обусловлено электронными переходами на центрах с резонансным возбуждением одного , двух и т.д. локальных фононов. Полоса с бесфононной линией 1,015 эВ наблюдалась в спектрах практически всех исследованных материалов, в то время как остальные полосы обнаруживались в спектрах некоторых кристаллов при определенных условиях обработки. Их появление зависело от типа материала, температуры прогрева и скорости закалки.

Наблюдаемую квазилинейчатую структуру спектров удалось объяснить в рамках модели рекомбинации экситонов, локализованных на глубоких изоэлектронных (нейтральных) центров. На основе сравнения обнаруженных полос излучения с энергетическими уровнями термических дефектов в закалённых кристаллах кремния и сопоставления с данными по кинетике распада твёрдых растворов в кремнии авторами [1] было высказано предположение об участии примесных атомов переходных металлов в образовании излучающих центров.

Обнаружение центров люминесценции, дающих квазилинейчатые полосы излу-чения, стимулировало дальнейшие исследования оптических свойств кристаллов кремния, содержащих глубокие примеси. Участие атомов переходных элементов в формировании излучающих центров, при закалке кремния полностью подтвердилось при проведенном впоследствии исследованных ФЛ Si, специально легированного Cu [2] и Fe [3].

Медm вводилась в кристаллы как диффузионным путем из напыленного на поверхность образца слоя металла, так и методом ионной имплантации с последующей разгонкой и закалкой.

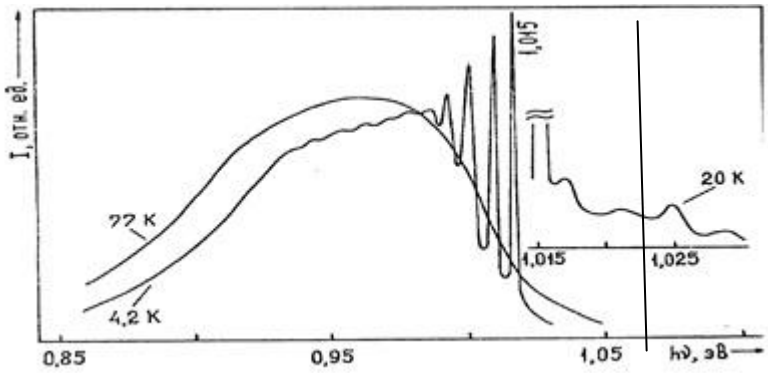


Рис.2. Спектр ФЛ Si(Cu).Спектральное разрешение 1 мэВ

Во всех случаях в спектре ФЛ Si(Cu) наблюдалось интенсивная полоса с бесфононной линией 1,015 эВ (см. рис.2), приписанная паром атома меди (Cu Cu) , которые образуют изоэлектронные примесные центры, имеющие тригональную симметрию с осью вдоль направления [111]. Участие атома меди в образовании этих излучающих центров подтверждено экспериментами по изотопическому замещению ^{63}Cu на ^{65}Cu [2], а изоэлектронная природа дефекта.

На рис. 3 показано тонкая структура полосы 1,015 эВ. Как уже отмечалось, отличи-тельной особенностью таких спектров является участие в процессах излучательной реком-бинации локальных (резонансных) фононов с энергией, в данном случае , 7; 16.4; 25,1 эВ.

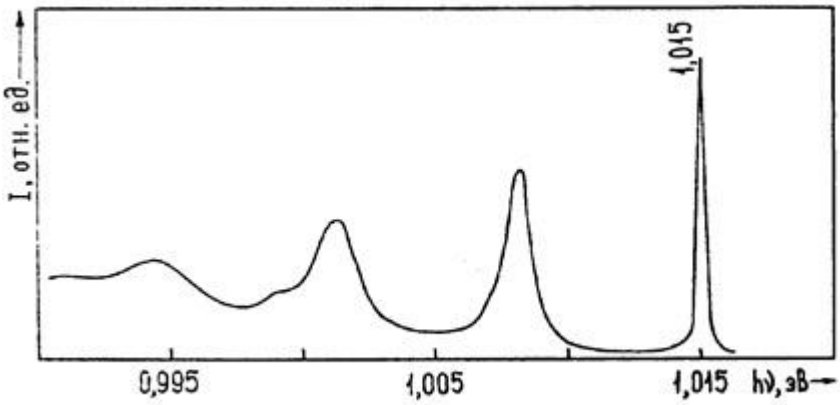


Рис.3. Тонкая структура полосы с линией 1,015 эВ , 4,2 К.

Участие локального фонона с определенной энергией может служить указанием на присутствие атомов определенной примеси в составе данного излучающего центра.

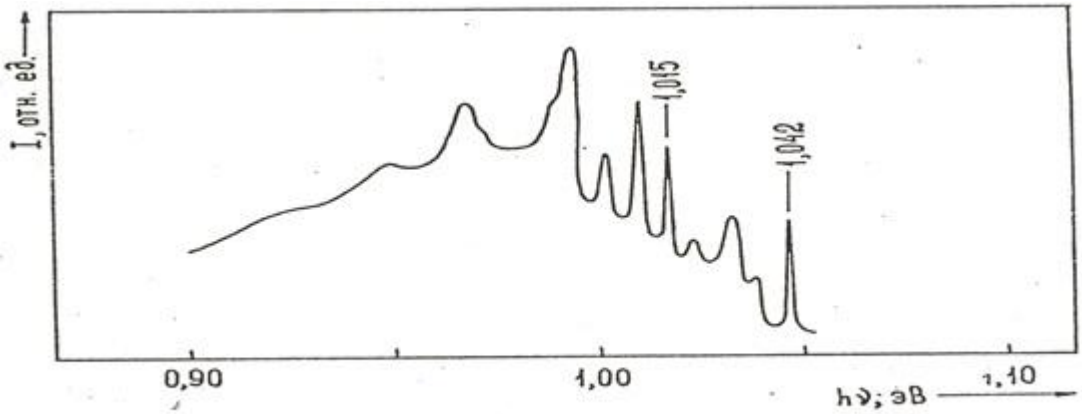


Рис.4 Спектр ФЛ Si облученного γ-квантами ^{60}Co потокам $1\cdot10^{19}$ см$^{-2}$ и отожженного при 600^{0}С 20 мин.

Эффективность люминесценции на центрах, обусловливающих электронно-колебательную полосу с бесфононной линией 1, 015 эВ, является высокой. Это объясняется тем, что в виду нейтральности дефекта отсутствует конкурирующий излучательному оже – процесс безизлучательной рекомбинации: один носитель захватывается на центр короткодействующим потенциалом дефекта, второй – кулоновским полем первого носителя заряда, а третий носитель (оже-электрон), которому можно бы передать энергию – отсутствуе. В связи с этим полоса 1,015 эВ может наблюдаться в спектрах люминесценции даже при небольших концентрациях излучающих центров. Действительно, экспериментальные результаты показывает, что эта полоса часто наблюдается в спектрах ФЛ Si, легированного другими переходными металлами, например, Ag, Fe, Cr. По – видимому, в этих случаях была недостаточной очистка поверхности образцов. Благодаря высокой скорости диффузии атомы меди могли легко проникнуть в Si в процессе высокотемпературной обработки, либо при этом происходила активация примесных атомов меди, уже находящихся в исходных кристаллах.

Следует отметить, что формирование центров люминесценции 1,015 эВ в Si предварительно облученном высокоэнергетическими частицами (электронами, γ- квантами, нейтронами), может происходить при $T_{отж} \approx$ 500-700^{0}C, т.е при температурах, значительно меньших тех, при которых обычно проводится диффузия примесей в кремний. В качестве примера, на рис.4 приведен спектр ФЛ Si, предварительно облученного γ-квантами ^{60}Co, снятый при 4,2 К. Заметим, что наряду с полосой 1,015 эВ в спектре присутствует новая электронно-колебательная полоса с бесфононной линией 1,042 эВ, также, по-видимому, связанная с дефектами, содержащими переходные металлы. Предполагается, что при отжиге основных центров люминесценции радиационного происхождения, который как раз и происходит при $T_{отж} \approx$ 500 ^{0}C, в кристалле создаются условия, благоприятные для формирования оптически активных дефектов, содержащих атомы меди как остаточной технологической примеси в кремнии.

Обнаружение и идентификация в Si изоэлектронного центра люминесценции 1,015 эВ (Cu Cu-пары) несомненно дает новую информацию о состоянии атомов меди в решетке кристалла.

Библиографический список:

[1]. Л.М. Копитанова, А.А. Лебедов, Н.А. Султанов и др. Фотолюминесценция и емкостная спектроскопия кремния, легированного переходными элементами. – Препринт ФТИ им. А.Ф. Иоффе АН СССР, 1987,-31 с. №1186.

[2].Weber J., Bauch H., Sauer R., Phys.Rev.B, 1982,v.25, N 12. p.7688-7699.

[3]. Weber J.,Wagner P. J. Phys.Soc. Japan, 1980.v. 49., Suppl. A, p. 263-266/

Омарбекова Асель Сайлаубековна
Omarbekova Asel Saylaubekovna
кандидат технических наук, доцент, Евразийский национальный университет

Касымхан Алмас Муратулы
Kassymkhan Almas Muratuly
магистрант первого курса Евразийского национального университета, факультет информационных технологий, направление «Информатика».

УДК 004.9

ПОРТАЛ ДЛЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПО ИНТЕРЕСАМ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ

PORTAL FOR COMBINING PEOPLE BY INTERESTS WITH THE USE OF METHODS OF FORMING RECOMMENDATIONS

Аннотация: в статье раскрывается проблема в личностном живом общении в настоящее время. Анализируются результаты порталов с объединением людей по интересам; определяются наиболее распространенные ошибки, допускаемые при создании портала. Рассматриваются возможности различных языков программирования и сред разработки.

Summary: the article reveals the problem in the personal live communication at the present time. Analyzes the results of portals with the unification of people according to their interests; identifies the most common mistakes made when creating a portal. Considers the possibilities of various programming languages and development environments.

Ключевые слова: информационные технологии, метод формирования рекомендаций, разработка портала, анализ подобных порталов.

Keywords: information technologies, method of forming recommendations, development of a portal, analysis of similar portals.

В настоящее время информационные технологии все больше охватывают не только деятельность людей и досуг. Если еще недавно информационные технологии использовались только в профессиональной деятельности, то на современном этапе развития человечества досуг приобрел виртуальную форму, что может привести к печальным последствиям.

В связи с этим возникает проблема в личностном живом общении, что несет в себе угрозу для здорового развития общества. Один из путей решения проблемы: это сайты, ориентированные на организацию живого общения при помощи интернета, а именно портала для объединения людей по интересам.

Разработка портала, направленных на решение определенных задач все более и более распространяется. Подобные порталы вошли в повседневные жизненные сферы.

Целью разработки портала является создание единой платформы, где пользователи смогут найти себе единомышленников по интересам или события, которые будут интересны пользователям.

Вместе с тем, большой объем информации не позволит пользователю полноценно воспользоваться информацией об интересующих событиях. Ведь важная информация будет теряться в массиве однотипных и неструктурированных данных. В связи с этим, в настоящей работе, кроме создания собственно самого портала, ставится задача применения методов формирования рекомендаций. Это позволит пользователю получать наиболее релевантную информацию о событиях на основе, например, таких данных, как местоположение пользователя, возраста, пола, интересов, темперамента.

В сочетании с инструментами сортировки и фильтрации данные методы позволят пользователю сэкономить время в поиске нужных элементов и повысить удобство пользованием системы.

Данная система будет служить не только в качестве рекомендующей системы по событиям. А также в системе будет реализованы анализ и визуализация данных [1, с 256].

Мы предлагаем заняться своим любимым делом собрав единомышленников с помощью нашего портала для объединения людей по интересам с применением методов формирования

рекомендаций. *Улучшив свое физическое и духовное состояние, расширить кругозор, познакомиться с интересными людьми и решить личные вопросы.*

Создание портала для объединения людей по интересам с применением методов формирования рекомендаций для того чтобы люди могли связаться или связываться с похожими людьми и ситуациями. Этот портал будет связывать людей с общими интересами в реальной жизни. Такие как футбол, баскетбол, волейбол, танцы, хоккей, теннис, поход в бассейн и много другое. В этом портале люди смогут оставлять свои предложения о каком-либо занятии, а другие люди могут связаться с ними, составить компанию и насладиться их компанией, в дальнейшем сдружиться.

В настоящее время все мы пользуемся новыми технологиями и зависим от телефона и не можем обойтись без интернета. Этот портал сможет помочь людям:

1. Отвлечься от информационных будней, поиграть в спортивные игры и отдохнуть;
2. Поможет найти новые компании друзей с общими интересами, расширить круг общения;
3. Вспомнить, направить и развить свои давно позабытые таланты и способности.

Суть этого портала в том, что люди, которые имеют время на аренду зала или могут договориться об этом, и хотят и умеют играть в спортивные игры, но не имеют достаточного количества друзей и знакомых могут собрать людей при помощи нашего портала.

Например, у человека есть время на эксплуатацию футбольного поля, но ему не хватает людей для полноценной игры, например, в футбол, у него есть 11 человек (команда), но не достает еще столько же и есть поле за которое заплатили деньги. Он делает заявку в портале и люди, увидевшие эту заявку, с ним связываются, оставляют комментарии и договариваются об игре или другом мероприятии.

Наступает момент, когда люди начинают понимать, что они очень зависимы от информационных технологий и не могут обойтись без них в повседневной жизни в этот момент у них возникает желание отвлечься от всех гаджетов, компьютеров и т.д..

В тот момент они хотят вернуться в реальную жизни и к ним приходит на помощь наш портал, в котором они смогут оформить заявку и собрать людей на любое совместное мероприятие, которое они тоже хотели посетить и провести время в живом человеческом общении с пользой и удовлетворением своих потребности. С людьми близкими по духу и интересам.

Возможности портала:

1. Собрать группу людей;
2. Определиться со временем проведения мероприятия;
3. Определиться с местом проведения мероприятия;
4. Помощь с самостоятельными экскурсионными поездками в другие города, страны и прочие интересные места;
5. Заводить новые знакомства;
6. Решение различных индивидуальных вопросов.

Этот портал актуально тем, что позволяет отстраниться от интернета, гаджетов, информационных технологий и погрузиться в спортивные игры, различные хобби и досуговые мероприятия, оздоровиться, познакомиться с новыми людьми с общими интересами, расширить свой кругозор и психологическое состояние общением с единомышленниками.

Чтобы разработать портал для объединения людей по интересам с применением методов формирования рекомендаций ставятся и решаются следующие задачи:

- Анализ методов формирования рекомендаций;
- Анализ существующих систем;
- Изучение методов анализа и визуализации данных;
- Разработка архитектуры портала;
- Разработка базы данных и базы знаний портала;
- Разработка портала с применением методов формирования рекомендаций;
- Сбор данных по группам, событиям, пользователям и общим интересам;
- Многомерный анализ и визуализация данных.

Проведя анализ нескольких порталов обеспечивающих объединение людей по интересам на предмет соответствия их поставленным целям, психофизиологическим требованиям и информативности, а также корректности выбора средств разработки можно выделить следующие характерные недостатки:

- несоответствие портала психофизиологическим требованиям, которое приводит к повышенной утомляемости или отвлечению внимания;

- увлечение анимацией, графическими изображениями и видео фрагментами, которые не несут смысловой нагрузки, автоматически влечет за собой уменьшение количества потенциальных посетителей портала, так как повышает требования к пропускной способности интернет соединения и объем трафика;

- избыточность или недостаток представленной информации;

- некорректный выбор средств разработки, который влечет за собой необоснованное повышение стоимости готового продукта.

Таким образом, определение функциональных возможностей средств и языков для разработки портала, а также психофизиологических требований, предъявляемых к текстовой и графической информации представленная на экране монитора, представляется актуальной задачей [2, с 496].

К тому же сейчас, когда число онлайновых пользователей оценивается более чем в 500 миллионов человек (причем это число растет со скоростью приблизительно 7% в месяц), приходится искать пути использования новых технологий, которые могли бы оказать содействие в привлечении и удержании внимания пользователей, путешествующих по безбрежным просторам интернета.

Подходить к задаче создания собственного «интернет-представительства» стоит ответственно. Портал должен быть удобен в использовании – страницы должны загружаться как можно быстрее, а сам ресурс должен обладать логичной и понятной структурой. Только в таком случае можно рассчитывать на то, что посетитель заинтересуется предоставленной информацией и задержится на портале [3, с 448].

Проанализировав подобные сайты в интернете пришел к выводу что очень мало сайтов объединяющих людей по интересам и работающих в Казахстане. Многие порталы ориентированы и работают в только больших городах. Хорошие доступные порталы в основном не бесплатные. Некторые зарубежные порталы доступны в основном на английском языке. Есть порталы которые запрограмиированны только в одном направлении, например: футбол.

Также в настоящий момент в Казахстане идет прогресс в обеспечнии досуга и развлечений элетронными порталами, приложениями. К таким относятся Web-сайты и мобильные приложения кинотетров, позволяющая подобрать удобное время сеанса, а таакже покупку электронных билетов, но они ориентированны на обогащения, привлечение клиентов без их взаимодействия, для общения людей они не приемлемы.

В ходе анализа подобных порталов пришли к выводу, что разработка нашего портала позволит перейти на новый уровень информатизации, обсепечить людей досугом и развлечениями в легкой доступности и организация любых досуговых мероприятий на компьютере, мобильном телефоне.

Проанализировав языки программирования и среды разработки порталов пришли к выводу что, в разработке портала для объединения людей по интересам с применением методов формирования рекомендаций мы будем использовать фреймворк Sublime Text 3 и локальный сервер XAMPP, потому что фреймворк Sublime Text 3 и локальный сервер XAMPP обладают всеми функциями и возможностями для создания портала для объединения людей по интересам с применением методов формирования рекомендаций.

Применение портала для объединения людей по интересам с применением методов формирования рекомендаций является перспективным. Портал способствует в организации досуга и развлечений в обществе, позволяет повысить и улучшить свое физическое и духовное состояние, расширить кругозор, познакомиться с интересными людьми и решить личные вопросы, сократить время на поиск единомышленников.

Библиографический список:

1 Лавдей Л., Нихаус С., Проектирование Web-сайтов. – М. : Рид Групп, 2011. – 256 с.

2 Никсон Р. Создаем динамические Web-сайты с помощью PHP, MySQL и JavaScript. – Спб. : Питер, 2011. – 496 с.

3 Слепцова Л. Д., Бидасюк Ю. М. JavaScript. Самоучитель. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2012. – 448 с.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2019