

ГОДИШНИК

НА ТЕХНИЧЕСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ

във Варна

том I



ВАРНА
2014

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

Председател: доц. д-р инж. Слава Харизанова

доц. д-р инж. Петър Георгиев

доц. д-р инж. Бохос Апрахамян

доц. д-р инж. Павлина Тотева-Лютова

доц. д-р инж. Мариана Тодорова

доц. д-р Драгомир Гроздев

доц. д-н Лора Попова

доц. д-р Цанко Генчев

доц. д-р инж. Радко Михайлов

Секретар: инж. Паолина Политова

Издател: Технически университет-Варна
ISSN:1311- 896X



УВАЖАЕМИ ЧИТАТЕЛИ!

През изминалата 2014г. продължава тенденцията за нарастване темповете на развитие на научноизследователската дейност в Университета. В сравнение с предходната година почти двойно са увеличени привлечените, от различни източници, средства за наука. Това допринесе за задълбочаване на научните изследвания, разширяване на научноприложната и внедрителската дейност, ускоряване на кадровото развитие на академичния състав, активизиране на публикационната и издателската дейност.

Високата активност от страна на академичния състав се прояви през станалия традиционен Месец на науката, в който бяха проведени шест научни форума и открити две нови лаборатории. Огледало на научните постижения на колективите стана отново организираната Изложба-конкурс на научните изяви на звената на Университета.

Настоящият сборник съдържа статиите, в които е отразена значителна част от резултатите на научната дейност на Университета, които очакват безпристрастната оценка на времето.

Издавам своята благодарност на авторите за положеният труд и им пожелавам нови творчески успехи през 2015г.!

**РЕКТОР НА
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА**
проф. д-р инж. О. А. Фархи

декември, 2014г.
гр. Варна

СЪДЪРЖАНИЕ

ИЗСЛЕДВАНЕ НА МАРКОВСКИ МОДЕЛ И ГЕНЕТИЧЕН МОДЕЛ ЗА РАЗПОЗНАВАНЕ НА ЛИЦА OPTIMIZING THE MARKOV MODEL AND GENETIC MODEL FOR FACE RECOGNITION <i>Николай Костов, Петя Петрова</i>	9
МАРШРУТИЗИРАНЕ БАЗИРАНО НА КАЧЕСТВОТО НА УСЛУГИТЕ В БЕЗЖИЧНИТЕ МРЕЖИ ОТ БИОМЕДИЦИНСКИ СЕНЗОРИ QUALITY OF SERVICE BASED ROUTING IN BIOMEDICAL WIRELESS SENSOR NETWORKS <i>Георги Стоянов</i>	13
ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА БАЗОВИТЕ ВЪЗМОЖНОСТИ НА МИКРОКОНТРОЛЕРА “АРДУИНО” EXPERIMENTAL STUDY OF THE BASIC CAPABILITIES OF THE MICROCONTROLLER “ARDUINO” <i>Ясен Калинин, Еди Великов, Валентина Маркова</i>	19
АНАЛИЗ НА МЕТОД ЗА ЦИФРОВА ОБРАБОТКА НА ОТРАЗЕНИ РАДИОЛОКАЦИОННИ СИГНАЛИ, ЧРЕЗ ПРИЛАГАНЕ НА СТАЦИОНАРНИ И НЕСТАЦИОНАРНИ СТОХАСТИЧЕСКИ МОДЕЛИ ЗА ПРЕДСКАЗВАНЕ ANALYSIS OF METHOD FOR DIGITAL PROCESSING OF REFLECTED RADIOLOCATION SIGNALS BY APPLYING OF STATIONARY AND NONSTATIONARY STOCHASTIC MODELS FOR PREDICTION <i>Борислав Найденов, Антим Йорданов, Георги Стоянов</i>	23
ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ПОВЪРХНОСТИ ЧРЕЗ ОБРАБОТКА НА ПОЛЯРИЗИРАНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ SURFACE CHARACTERIZATION BASED ON POLARISED IMAGE PROCESSING <i>Мариана Шотова, Ангел Маринов, Михаил Петров</i>	27
ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА КОЕФИЦИЕНТА НА МАЩАБИРАНЕ ПРИ ДИРЕКТЕН ЦИФРОВ СИНТЕЗ НА МОДУЛИРАНИ СИГНАЛИ SCALED DIRECT DIGITAL SYNTHESIS FOR MODULATED SIGNALS <i>Мариана Шотова</i>	31
КОМУНИКАЦИОННА СИСТЕМА ЗА ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ И МОНИТОРИНГ С ПРИЛОЖЕНИЕ В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ COMMUNICATION SYSTEM FOR REMOTE CONTROL AND MONITORING IN RAILWAY TRANSPORT <i>Тодорка Георгиева, Христина Великова</i>	35
ГЕНЕРИРАНЕ НА ПСЕВДОСЛУЧАЙНИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ В ЕЛЕКТРОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ PSEUDORANDOM SEQUENCE GENERATION AND ITS APPLICATION IN THE ELECTRONIC TECHNOLOGIES <i>Борислав Нецов</i>	40

ЛИНЕАРИЗИРАЩ ИЗМЕРВАТЕЛЕН ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ ЗА ТЕРМОРЕЗИСТОРНИ СЕНЗОРИ WIDELY LINEAR TEMPERATURE TO TIME CONVERTER FOR RTD SENSORS <i>Станимир Станков</i>	46
EMPIRICAL STUDY OF PNN SENSITIVITY TO THE EXPONENTIAL FUNCTION APPROXIMATION IN FPGA IMPLEMENTATIONS <i>Nikolay Dukov, Todor Ganchev, Dimitar Kovachev</i>	53
EVALUATION OF ELECTRODE SETUPS FOR EEG-BASED AUTOMATED EMOTION DETECTOR <i>Firgan Feradov, Todor Ganchev</i>	59
ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА МЕТОДИКИ ЗА НАДЕЖНОСТНО ПРОГНОЗИРАНЕ RESEARCH AND ANALYSIS OF METHODOLOGIES FOR RELIABILITY PREDICTION <i>Тончо Папанчев</i>	65
DEVELOPMENT OF A SPECIALIZED POWER SUPPLY FOR A PULSER/RECEIVER BLOCK FOR ULTRASOUND TRANSDUCERS <i>Angel Marinov, Orlin Stanchev, Plamen Yankov</i>	71
ВЪЗСТАНОВИМОСТ НА НЕПРЕКЪСНАТО ИЗОБРАЖЕНИЕ ОТ ДИСКРЕТНО ПРЕДСТАВЯНЕ ПРИ ПОАСОНОВО РАЗПРЕДЕЛЕНИ МОДЕЛНИ ЕЛЕМЕНТИ RECOVERABILITY OF CONTINUOUS IMAGE FROM DISCRETE PRESENTATION AT POISSON DISTRIBUTED MODEL ELEMENTS <i>Юлиян Л. Димитров</i>	75
ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА МЕТОДА С ПРЕДАВАТЕЛНИТЕ КОЕФИЦИЕНТИ В КОМБИНАЦИЯ С ВАРИАЦИОННИЯ ПОДХОД ЗА АНАЛИЗ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ВЕРИГИ EXPLORATION OF THE POSSIBILITIES OF THE METHOD WITH THE TRANSFERRING COEFFICIENTS COMBINED WITH THE VARIATION APPROACH FOR ANALYSIS OF ELECTRIC CIRCUITS <i>Емил И. Панов, Мирослава Гр. Донева</i>	79
МАГНИТНИ ПРОВОДИМОСТИ НА ТРИФАЗНО ИНДУКЦИОННО УСТРОЙСТВО ПОД ТОВАР MAGNETIC CONDUCTIVITY IN THREE-PHASE INDUCTIVE DEVICE UNDER A LOAD CONDITIONS <i>Марин С. Маринов, Георги Д. Желев</i>	85
ЕДИН ПОДХОД ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИТЕ НА НАТОВАРВАНЕ В ДВИГАТЕЛИТЕ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ AN APPROACH FOR INVESTIGATION OF THE CHARACTERISTICS OF THE AIR FLOW SENSORES USED IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES <i>Марин С. Маринов, Георги Д. Желев, Радостин Д. Димитров</i>	89
ВЪРХУ ПРОБЛЕМИТЕ ПРИ ТЕРМООБРАБОТКА НА СЪКЛЕНИ ИЗДЕЛИЯ В СЪПРОТИВИТЕЛНИ ЕЛЕКТРОПЕЩИ ON PROBLEMS IN THE HEAT TREATMENT OF GLASSWARE IN RESISTIVE ELECTRIC FURNACES <i>Надежда Цветкова</i>	93
МОДЕЛИРАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА PLC-БАЗИРАН РАЗМИТ РЕГУЛАТОР MODELING AND INVESTIGATION OF PLC-BASED FUZZY CONTROLLER <i>Веско Хр. Узунов</i>	97

УПРАВЛЕНИЕ ТРАЕКТОРИЯТА НА ДВИЖЕНИЕ НА ДВУСТАВЕН ПЛАНАРЕН РОБОТ TRAJECTORY CONTROL OF A TWO-LINK PLANAR ROBOT <i>Емил Й. Маринов, Живко С. Жеков, Николай В. Петков</i>	103
IMPACT OF EEDI ON THE CHOICE OF MAIN PARAMETERS OF SHIP'S PROPULSION SYSTEM <i>Paskal Kovachev, Irina Kostova</i>	108
ЧИСЛЕНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ХИДРОДИНАМИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА РАБОТНИЯ ФЛУИД В СПИРАТЕЛНО-ПРОХОДЕН КЛАПАН NUMERICAL ANALYSIS OF THE HYDRODYNAMIC PARAMETERS OF THE WORKING FLUID INTO THE SAFETY VALVE <i>Паскал В. Новаков, Николай А. Лазаровски, Христо С. Драганчев</i>	113
ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРИЛОЖЕНИЯТА НА ВИРТУАЛНАТА РЕАЛНОСТ В ТЕХНИКАТА, ОБРАЗОВАНИЕТО И ОБУЧЕНИЕТО НА СПЕЦИАЛИСТИ SURVEY OF IMPLEMENTATION OF VIRTUAL REALITY IN ENGINEERING, EDUCATION AND TRAINING <i>Петър Георгиев, Костадин Колев</i>	118
ИЗСЛЕДВАНЕ НА ХИДРОДИНАМИЧНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПЛАВАЩА ПЛАТФОРМА СНАБДЕНА С ЧЕТИРИ АЗИМУТАЛНИ ДВИЖИТЕЛЯ ЧРЕЗ ТЕСТОВ МОДЕЛ STUDYING THE HYDRODYNAMICAL CHARACTERISTICS OF FLOATING PLATFORM WITH FOUR AZIMUTH THRUSTERS USING COMPUTER SIMULATION <i>Николай Н. Минчев, Андрей Ц. Станев, Иван И. Грозев, Божидар П. Събев, Милен Ж. Тодоров, Георги М. Щерев, Николай М. Беджев</i>	124
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ГИЛЬЗ СУДОВОГО ДИЗЕЛЯ С АНТИКАВИТАЦИОННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ <i>Шарифов З.З., Алиев Ч.М.</i>	128
ОЦЕНКА НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА ДЪЖДОВНАТА КАНАЛИЗАЦИЯ НА КУРОРТНО - РЕКРЕАЦИОНЕН ОБЕКТ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА КРАЙБРЕЖНИТЕ МОРСКИ ВОДИ НА БУРГАСКИЯ ЗАЛИВ ASSESSMENT OF THE IMPACT OF RECREATIONAL AREA STORMWATER CANAL ON THE QUALITY OF BURGAS BAY COASTAL WATERS <i>Анна К. Симеонова, Татяна Л. Жекова, Николай Я. Ников</i>	132
НЯКОИ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ХИМИЧНО КАЧЕСТВО НА ВОДИТЕ НА ВАРНЕНСКИ ЗАЛИВ SOME INDICATORS OF CHEMICAL QUALITY OF VARNABAY <i>Даниела С. Тонева, Детелина И. Йонова, Нели Р. Георгиева, Анна Б. Станева, Лилия Г. Папанчева</i>	138
ВЪЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМИ ПРЕД ИНТЕЛИГЕНТНАТА ИНОВАТИВНА СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ НА СЕВЕРОИЗТОЧЕН РАЙОН OPPORTUNITIES AND CHALLENGES TO INTELLIGENT INNOVATIVE SPECIALIZATION OF NORTHEASTERN REGION <i>Кирил Георгиев, Весела Дичева, Паолина Политова</i>	142
ЗНАЧЕНИЕ НА МАЛКИТЕ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ (МСП) ЗА УСТОЙЧИВОТО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ НА СЕВЕРОИЗТОЧЕН РАЙОН НА ПЛАНИРАНЕ IMPORTANCE OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (SMES) FOR THE SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE NORTH EASTERN PLANNING REGION <i>Сибел Ахмедова</i>	148

ИЗСЛЕДВАНЕ РОЛЯТА НА РЪКОВОДНИЯ ЕКИП ЗА ПОСТИГАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТ НА ОРГАНИЗАЦИИ НА ВОДОПОЛЗВАТЕЛИ ЗА НАПОЯВАНЕ EXAMINING THE MANAGEMENT TEAM'S ROLE IN ACHIEVING SUSTAINABILITY OF WATER USERS ORGANIZATIONS <i>Красимира Загорова, Емил Коцев</i>	153
ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕРГОНОМИЧНОСТТА ПРИ ВИЗУАЛНИТЕ ВЪЗПРИЯТИЯ В УЧЕБНАТА СРЕДА ЧРЕЗ ПРИЛАГАНЕ НА МУЛТИМЕДИЙНО ОБУЧЕНИЕ ПО „ИНЖЕНЕРНА ГРАФИКА“ STUDY OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT OF ERGONOMIC VISUAL PERCEPTIONS INTO THE LEARNING ENVIRONMENT BY APPLYING MULTIMEDIA TRAINING "ENGINEERING GRAPHICS" " <i>Зоя Д. Цонева</i>	157
СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА СОЦИАЛНИТЕ УСЛУГИ, ПРЕДОСТАВЕНИ НА ДЕЦА, ЛИШЕНИ ОТ РОДИТЕЛСКИ ГРИЖИ, В ОБЛАСТ ДОБРИЧ ЗА ПЕРИОДА 2007 – 2013 ГОДИНА COMPARATIVE ANALYSIS OF SOCIAL SERVICES TO CHILDREN WITHOUT PARENTAL CARE, IN DOBRICH FOR THE PERIOD 2007 - 2013 YEAR <i>Пламена И. Маркова</i>	163
ЛИДЕРСТВОТО – ЕДИН ВЪЗМОЖЕН ПОГЛЕД КЪМ ПАРТИЙНОТО МНОГООБРАЗИЕ В БЪЛГАРИЯ (1879-1934) LEADERSHIP – ONE POSSIBLE POINT OF VIEW ON A VARIETY OF PARTIES IN BULGARIA (1879-1934) <i>Ивелин П. Ташев</i>	169
ИНДИВИДУАЛНИ И СРЕДОВИ ПРЕДПОСТАВКИ ЗА ИЗБОРА НА СТУДЕНТИТЕ - АЛКОХОЛ И ДРОГИ ИЛИ ЗДРАВООСЛОВНО ОРИЕНТИРАНО ПОВЕДЕНИЕ INDIVIDUAL AND ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING STUDENTS' CHOICE - ALCOHOL AND DRUGS USE OR HEALTH PROMOTION BEHAVIOR <i>Гатю Н. Гатев</i>	173
АДМИНИСТРАТИВНО-НАКАЗАТЕЛНАТА ОТГОВОРНОСТ НА РОДИТЕЛИТЕ И ДЪЛЖНОСТНИТЕ ЛИЦА КАТО ЧАСТ ОТ АДМИНИСТРАТИВНАТА ЗАЩИТА НА ДЕТЕТО ADMINISTRATIVE-PENAL LIABILITY OF PARENTS AND OFFICIALS IN ACCORDANCE WITH THE ADMINISTRATIVE LAW OF CHILD WELFARE <i>Красимира П. Георгиева</i>	179
ПРАВНА СЪЩНОСТ НА ВЪЗРАЖЕНИЕТО В ЗАПОВЕДНОТО ПРОИЗВОДСТВО LEGAL ASPECT OF THE OBJECTION IN THE ORDER FOR PAYMENT PROCEDURE <i>Бянета В. Янева</i>	186
БЪЛГАРСКОТО СОЦИАЛНО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО ПО ВРЕМЕ НА ДЕЙСТВИЕТО НА ТЪРНОВСКАТА КОНСТИТУЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКИ АСПЕКТ: ОСИГУРИТЕЛНО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО THE BULGARIAN SOCIAL LEGISLATION DURING THE PERIOD OF TARNOVO CONSTITUTION: SOCIAL SECURITY LEGISLATION <i>Лъчезар Д. Аврамов</i>	190

БЪЛГАРСКОТО СОЦИАЛНО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО ПО ВРЕМЕ НА ДЕЙСТВИЕТО НА ТЪРНОВСКАТА КОНСТИТУЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКИ АСПЕКТ: ТРУДОВО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО THE BULGARIAN SOCIAL LEGISLATION DURING THE PERIOD OF TARNOVO CONSTITUTION: LABOUR LEGISLATION	
<i>Лъчезар Д. Аврамов</i>	195
ИНСТИТУЦИОНАЛНАТА РАМКА НА ЕКОЛОГИЧНАТА ПОЛИТИКА НА ЕС THE INSTITUTIONAL FRAMEWORK OF THE EU ENVIRONMENTAL POLICY	
<i>Даниела М. Петрова</i>	200
МЕЖДУНАРОДНО - ПРАВНА ЗАЩИТА НА АТМОСФЕРАТА ОТ ЗАМЪРСЯВАНИЯ ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯТА НА МОРСКИ КОРАБИ INTERNATIONAL - LEGAL PROTECTION OF THE ATMOSPHERE OF DIRT IN USE IT MARINE SHIPS	
<i>Даниела М. Петрова</i>	206
MODELS OF BEHAVIOUR. THEORY, PRINCIPLES AND APPROACHES	
<i>Valya Kaschieva</i>	214
SOCIAL COMMUNICATION. SOCIO-PSYCHOLOGICAL AND CULTURAL FACTORS	
<i>Valya Kaschieva</i>	220

Изданието се осъществява по проект НТЗ/2014, в рамките на присъщата на ТУ-Варна научноизследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА МАРКОВСКИ МОДЕЛ И ГЕНЕТИЧЕН МОДЕЛ ЗА РАЗПОЗНАВАНЕ НА ЛИЦА OPTIMIZING THE MARKOV MODEL AND GENETIC MODEL FOR FACE RECOGNITION

Николай Костов, Петя Петрова

Резюме: В статията се предлага нов подход за разпознаване на лица чрез предварителна обработка и повторно обучение. След прилагане поотделно на два метода за разпознаване Hidden Markov Model (HMM) и Genetic Algorithm (GA), се отделят неразпознатите коректно лица. Предварителната обработка обособява характерна част, посредством която се извършват повторни обучения. Оптимизирането е паралелно. От експериментите са направени изводи, въз основа на резултатите от тях.

Ключови думи: предварителна преработка, процент на разпознаване, разпознаване на лица

Abstract: This article proposed a new method for face recognition. Using an preprocessing and retraining. Applied are two methods- Hidden Markov model (HMM) and Genetic Algorithm (GA). Preprocessing determines the characteristic part that requires retraining. Based on these results and conclusions have been established out experiments.

Keywords: face recognition, preprocessing, recognition rate

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Не е възможно определянето на най-ефективен подход за разпознаване. Но е установено, че изборът на оптимален метод е тясно свързан с целта на приложение. За справяне с погрешната класификация може да се приложи предварителна обработка на изображението, без модификация на разпознавателният процес [1].

В първия експеримент от статията е използван Марковски модел - Hidden Markov Models (HMM) и Singular Value Decomposition (SVD) [1-3]. Лицето е разделено на седем области от горе на долу. Използва се базата данни Olivetti Research Laboratory (ORL). В случай, че лицата са не разпознати коректно, се прилага еволюционен алгоритъм, в частност GA. Той класифицира не разпознатите правилно лица от първия алгоритъм. В случай, че те не са коректно класифицирани и от GA, са обработени като се отсича регион на интерес-Region of Interest (ROI) - неидеално отсечен регион на двете очи. Посредством ROI се извършва повторната класификация. Целта е получаване на прецизност при разпознаване с по-голям процент и точна класификация. Точността на разпознаване при HMM е 96,5%, която се повишава с 2%, когато се приложи предложеният модел.

Генетични алгоритми - Genetic Algorithms (GAs) са еволюционни алгоритми за обучение. GA селектира итеративни решения от пространството на решения, за постигане

максимален резултат в процеса на повторно обучение [2].

Във втория експеримент е генериран GA с точност на разпознаване 79,00 %. Ако лицата не са класифицирани коректно, те се тестват отново чрез друг GA, базиран на Adaboost (Boosting). Когато лицата са не успешно класифицирани и от Boosting, се отсича ROI. Отново се тества Boosting, но само посредством ROI – участъците. Предложеният метод постига точност при разпознаване -97,5%.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Контекст

1.1. HMM и SVD

Вектор от наблюдения е концепция, която често се използва в HMM. Всеки вектор на наблюдение е вектор, със символи на дължината T , дефинирана от потребителят.

Ако $\{a_{ij}\}$ е състояние на преходната вероятност на матрицата и $B = \{b_j(k)\}$ е наблюдение на символната вероятност на матрицата, а първоначална инициализация на състоянието е $\pi = \{\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_N\}$, HMM се определя като:

$$\lambda = (A, B, \pi) \quad (1)$$

HMM е комбиниран с SVD- нов метод за извличане на алгебрични характеристики. SVD за матрицата $m \times n$ X е някаква функция от вида [3]:

$$X = U \sum V^T, \quad (2)$$

където $U(m \times m)$ $V(m \times m)$ са ортогонални матрици, $\sum$ е $m \times n$ диагонална матрица от единични стойности.

1.2. ROI

Има редица подходи, базиращи се на закрыта част от лицето, като методът на Shermina and Vasudevan [4], който представя блоково сравнение и прагова детекция на закрытите участъци в изображението. Нормализация на изображението се постига чрез Empirical Mode Decomposition (EMD) [4]. При закрыта част от лицето, и екстрахиране само на локалните характеристики и е трудно да се запази устойчивост, защото много полезна информация се губи. Лицето е разделено на по-малки блокове и всеки блок се обработва поотделно. Недостатък на това е, че цели характеристики са изгубени, а оптималният начин за разделяне на изображението не може да се определи [4].

Съвкупност от n елемента е матрицата

$A \in R^{m \times n}$, където всяка от n -колоните е изображение в R^m на известното лице. Нека

$A \in R^{m \times n}$ е съвкупност от n елемента и нека $y \in R^m$ е въпросното лице. Изображението y се представя с линейна комбинация от елементите на A , така че $y = Ax$. Където $x \in R^n$ е вектор от коефициентите, използвани в линейната комбинация. За да се идентифицира дадено лице се дефинира разликата [4]:

$$r_{w_j}(y) = \|y - A\delta_{w_j}(x)\|_2 \quad (3)$$

1.3. Генетичен алгоритъм

Разпознаването на човешкия пол може да благоприятства за значителни подобрения в разпознаването на лица. Класификационният процес на пола има по-сложна проблематика, в сравнение с тази при разпознаването на лица. При класификацията на пола екстракцията на характеристика и моделът при класификация са от съществено значение [5].

2. Методология на предложеният модел

2.1. База данни

База данни за първият експеримент (HMM и GA) е Olivetti Research Laboratory (ORL) с 'pgm' формат, в сива гама. Всяка от папките, $s=40$, съдържа 10 различни лица на един и същ субект. Включени са промяна в осветлението, изражения на лицето (отворени

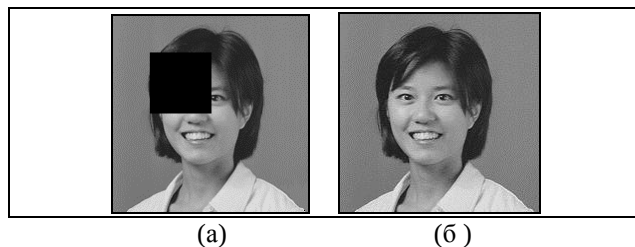
или закрыти очи, наличие или отсъствие на очила, и др.) за всяко лице. Едната половина от лицата се ползва като обучаващ набор, другата като тестови набор. Разположени са така:

База данни:	$-s1/$	Изображение 1
	$-s2/$	Изображение 2
	$-s3/$	Изображение 3
	$\vdots$	$\vdots$
	$\vdots$	$\vdots$
	$\vdots$	$\vdots$
	$-s40/$	$\underbrace{\text{Изображение } -n}_{S_n}$

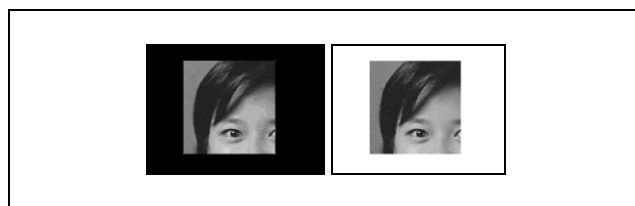
База данни за вторият експеримент (GA и Adaboost) е Stanford Medical Student Face с фронтална поза на 200 женски и 200 мъжки лица, в 'jpg' формат.

2.2. Идея на предварителната обработка

Предварително селектираният ROI, без разделяне лицето на по-малки блокове, формира междинният етап от експеримента. Закрыта е част от лицето, близо $1/4$ от лицевата повърхност-фиг. 1а). Разликата между фиг. 1 (а) и оригиналът на фиг. 1 (б) е селектираният ROI-фиг. 2- неиделно отсечен регион на двете очи, способстващ за по-надеждни резултати при повторното обучение.



Фиг.1 Частично закрыто (а) и оригинално (б) лице



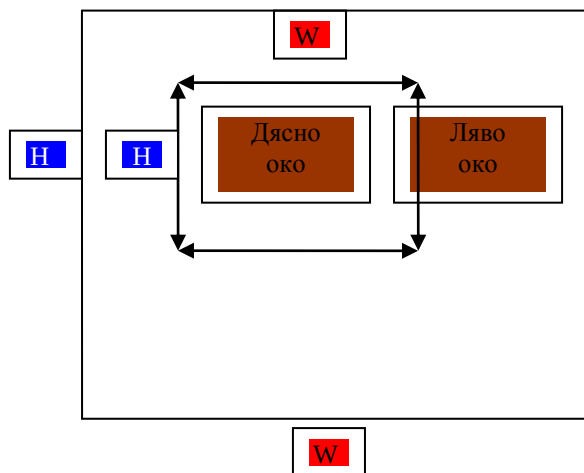
Фиг.2 ROI

При закрыта част от изображението, може да се приеме, че съществува грешка върху част от него [4]:

$$y = A_x + e = \begin{bmatrix} A \\ I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ e \end{bmatrix} = Bu \quad (4)$$

където $B = [A, I] \in R^{m \times (n+m)}$ и $u = \begin{bmatrix} x \\ e \end{bmatrix}$

Тогава e има ненулеви компоненти само в закритата част от изображението.



Фиг. 3 Размери на ROI

След извличане на характеристиките от изображението, в базата данни са съхранени пикселите само на ROI. Те се сравняват с оригиналната база данни, а полът на лицето се класифицира като не коректно или коректно разпознат [6]. На фиг.3 е показана структура на ROI [6], а в Табл. 1 са дадени стойностите на оригинала и ROI. Съобразно височината (H) и ширината (W) за всяко оригинално и селектирано изображение, размерите имат малък процент относителност, поради различната поза на изображенията.

Таблица 1

Формат на оригинала	Размери на изображенията		
	ROI размер	H	W
‘pgm’- 112x92	432x576	174.0066	174.0072
‘jpg’ 200x200	900x1200x3	174.0054	174.0060

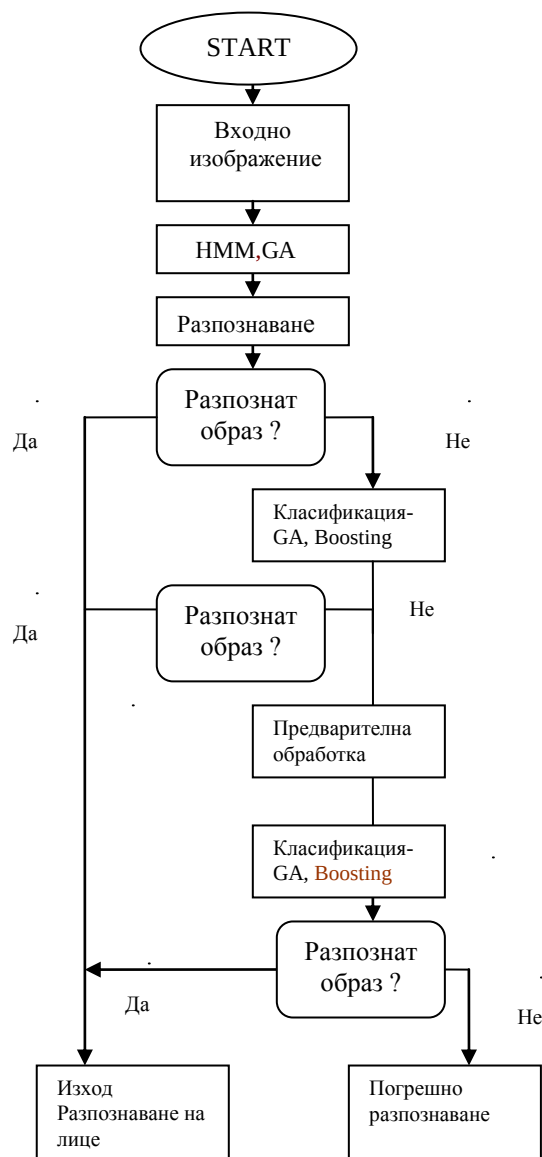
Схема за тестване на процеса е показана на фиг. 4, а алгоритъмът на работата е разгледан по-долу.

За да се генерира изображение, подобно на u се използват пиксели единствено от фрагмента F [4]. Изискване: F - набор от пиксели, при което:

- Нека u_f е фрагмент F от въпросното изображение u .

- A_f е резултат от селектираният на фрагмент F във всяко изображение от съвкупността A .

Чрез ур. (4) изображение u_F и A_F , се изчисляват коефициентите x и грешка e . След изчисляване на всеки вектор от стойностите на едно лице, е обособена матрицата A . За изображение от първи експеримент, стойността на матрицата е $A=112 \times 92$, а за втори експеримент $A=200 \times 200$



Фиг.4 Схема за тестване на класификацията

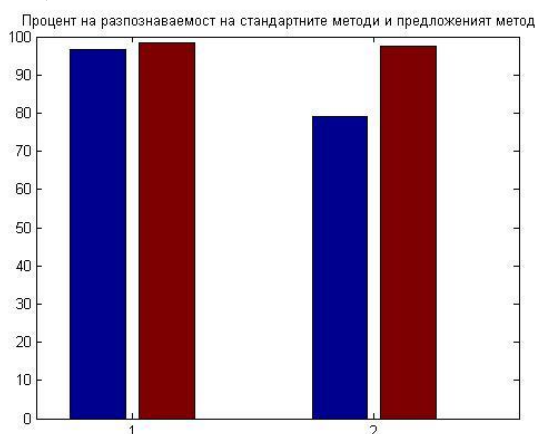
Стойности на матрицата B характеризират предварителната обработка на лицето $B = A(ROI(x:x)(y:y))$, където x, y определят отрязъка от изображението. Тогава

стойността на матрица В обозначава стойностите на преработеното изображение.

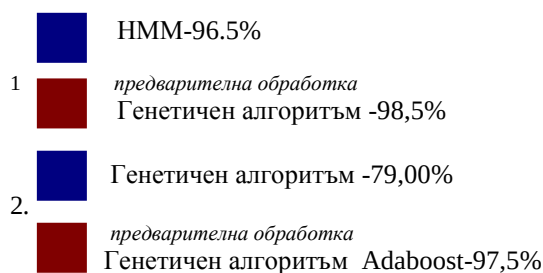
- Некоректно разпознатите и класифицирани лица от първия алгоритъм се тестват отново с втори. Ако те отново не са правилно класифицирани, от всяко лице се отсича ROI, въз основа на който се тества вторият алгоритъм. База данни са некоректните лица, но вече селектираните участъци от тях. Това предлага проста, но ефективна методика за оптимизиране на разпознаването.

- Оновна идея в статията е повишаване процента на разпознаване при класификация чрез селекция на ROI и повторно обучение, без усложнения в системата на разпознаване [7].

Оптимизационният процес тества два паралелни метода - HMM и GA, в резултат на което се увеличава процента на разпознаване (Фиг. 5).



Фиг.5 Процент на разпознаване



- Предварителната преработка на лицето и разразграничаване на по етапно разпознаване, способства за подобряване процента на разпознаване.

- При HMM процентът на разпознаване се повишава с 2% (четири разпознати коректно лица- две чрез генетичен алгоритъм , две чрез ROI + GA), а при GA процентът на разпознаваемост е по-висок с 21% (9 коректно класифицирани лица чрез ROI, като останалата част автоматично са разпознава от Adaboost).

III. ИЗВОДИ

Класификацията и разпознаването на лица са процеси, върху които фокусират вниманието си голяма част от изследователите. Тези процеси е важно да притежават висока точност на разпознаване.

В статията е предложен нов подход, който класифицира повторно погрешно разпознатите и класифицирани лица, посредством ROI. Това способства за повишаване процента на класификация в два от стандартните методи.

Предложената концепция е ефективна при специфични случаи и не усложнява класификационният процес.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] L. Lenc, P. Kral. Automatic Face Recognition Approaches. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, ISSN: 1992-8645, E-ISSN: 1817-3195, Volume 59, No 3, pp. 759-769, January 2014
- [2] A. Jamshidnezhad, Md J. Nordin. An Adaptive Learning Model Based Genetic for Facial Expression Recognition. International Journal of the Physical Sciences Vol. 7(4), ISSN: 1992-1950, pp. 619 - 621, January, 2012
- [3] H. Naimi, P. Davari. A New Fast and Efficient HMM- Based Face Recognition System using a 7-State HMM Along With SVD Coefficients. Iranian Journal of Electrical and Electronic Engineering 4 (1), pp. 46-57, 2008
- [4] A. Andres, S. Padovani, M. Tepper, J. Berlles. Face Recognition on Partially Occluded Images Using Compressed Sensing. Pattern Recognition Letters 36, pp. 235–242, 2014
- [5] M. Nazir, M. Ishtiaq, A. Batool. Feature Selection for Efficient Gender Classification. Recent Advances in Neural Networks, Fuzzy Systems & Evolutionary Computing , ISBN: 978-960-474-195-3, ISSN: 1790-5109, pp. 70-75, 2010
- [6] A. Goyal, N. Singh, M. Sood. Texture based Classification for Face Recognition. Proceedings of SARC-IRF International Conference, New Delhi, India, ISBN: 978-93-84209-08-7, pp. 50-54, 2014.
- [7] M. Bashir. Face Recognition Using Multi-Classifer. Applied Mathematical Sciences, Vol. 6, no. 45, pp. 2235 – 2244, 2012.

За контакти:

Доц. д-р инж. Николай Т. Костов, Катедра ”КТТ”
при ЕФ на ТУ-Варна, e-mail: n_kostov@mail.bg

Рецензент: доц. Слава Йорданова

МАРШРУТИЗИРАНЕ БАЗИРАНО НА КАЧЕСТВОТО НА УСЛУГИТЕ В БЕЗЖИЧНИТЕ МРЕЖИ ОТ БИОМЕДИЦИНСКИ СЕНЗОРИ

QUALITY OF SERVICE BASED ROUTING IN BIOMEDICAL WIRELESS SENSOR NETWORKS

Георги Стоянов

Резюме: Безжичните мрежи от биомедицински сензори са образувани от множество биосензори, разположени по всички части на човешкото тяло, следящи различни жизненоважни параметри с цел наблюдение, диагностика и други медицински приложения. Едно от основните предизвикателства пред които са изправени BWSN мрежите е маршрутизирането, което има редица изисквания по отношение на консумацията на енергия, температура, качество на услугите, закъснение, експлоатационен период на мрежата и др. Целта е да се обобщят съществуващите методи за маршрутизация в BWSN мрежите, базирани на качество на услугите.

Ключови думи: Biomedical Wireless Sensor Networks, QoS, Routing

Abstract: Biomedical Wireless Sensor Networks are formed of multiple biosensors along all parts of the human body, which monitor various critical parameters, used to monitoring, diagnosis and other medical applications. One of the main challenges faced BWSNs is routing, which has a number of requirements in terms of energy consumption, temperature, quality of service, delay, lifetime of the network, etc. This article aims to summarize existing methods of QoS based routing in BWSNs.

Keywords: Biomedical Wireless Sensor Networks, QoS, Routing

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Безжичните мрежи от биомедицински сензори (Biomedical Wireless Sensor Networks - BWSN) представляват подмножество от безжични сензорни мрежи (Wireless Sensor Networks - WSN), отговорни за наблюдението на жизненоважни данни на пациенти, както и определянето на маршрута на тези данни до централния възел, играещ ролята на гейтуей. При маршрутизиране на чувствителна информация към главните възли, BWSN мрежите са изправени пред същите предизвикателства, както при WSN мрежите, но уникалните изисквания на BWSN налагат някои ограничения, които трябва да бъдат решени чрез различни маршрутизиращи механизми, някои от които свързани с качеството на услугите (Quality of Service – QoS). Тези механизми, наричани още методи или протоколи, основно осигуряват отделни модули за различни показатели на качеството на обслужване, работещи в координация един с друг. Следователно те осигуряват по-висока надеждност, по-ниска степен на закъснение от край до край и по-висок коефициент на доставени пакети. Недостатък на тези протоколи е високата сложност, причинена от конструкцията от няколко модула, базирани на различни QoS показатели.

В BWSN мрежите, различни типове данни изискват различно качество на услугите,

тъй като става дума за жизненоважни показатели на човешкото тяло. Авторите от [1, 2] например са класифицирали, пациентските данни: за критични, като ЕЕГ и ЕКГ; забавяне на чувствителни данни, например видео стрийминга; надеждна чувствителна информация – важни сигнали за наблюдение като дишане и РН; и обикновени данни, например температура, сърдечен ритъм и др. Други приложения за централизирана информация за BWSN мрежи също не толерират латентността и / или каквито и да е загуби на пакети [3].

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Методите за маршрутизация базирани на качеството на услугите представляват модулно базирани протоколи, които използват различни модули за различните видове показатели за качеството на обслужване. Дизайнът на тези протоколи е предизвикателна работа, поради сложността от разглеждането на различни модули за различните QoS показатели и координацията между тези модули.

1. QoS рамка с услуги за маршрутизиране

В [4] е предложена многослойна, модулно базирана рамка с качество на услугите за маршрутизиране. Тя има за цел да осигури приоритетно базирани маршрутизиращи услуги с поддръжка на специфично качество на услугата на потребителско ниво. При

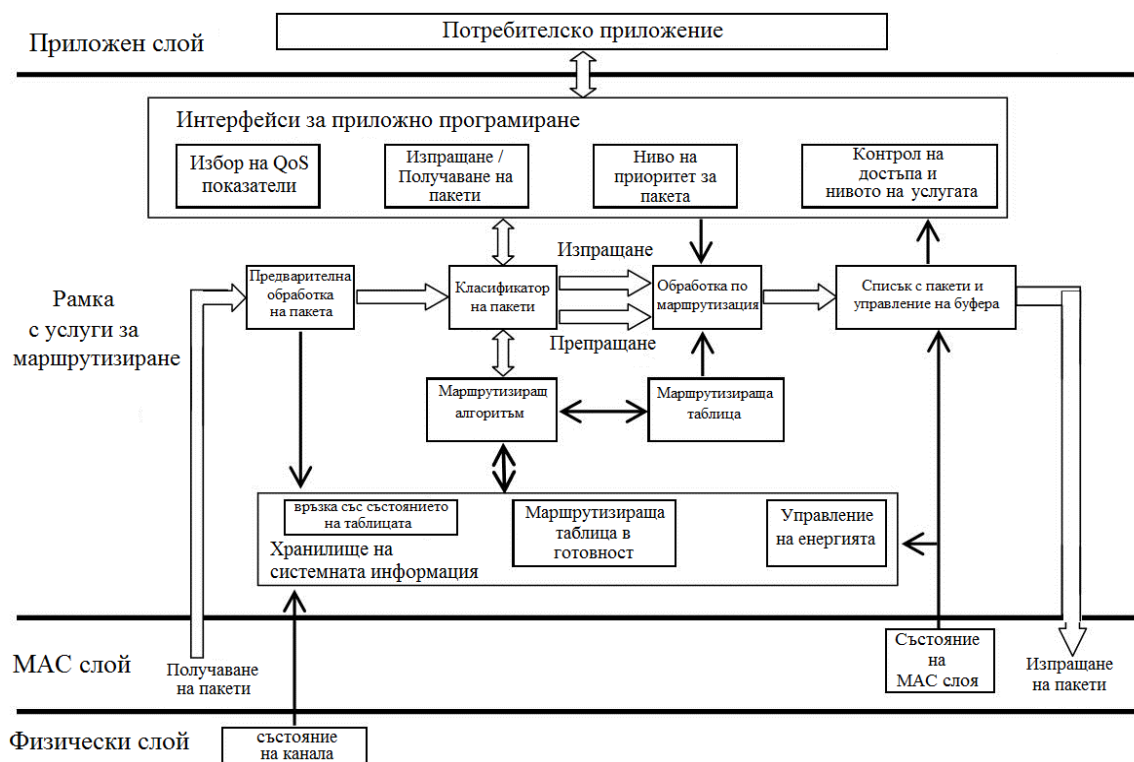
определяне на маршрутите се използват: специфични QoS изисквания към потребителя, статус на безжичния канал, приоритизация на пакетите с данни и готовност на сензорните възли да вземат ролята на рутер.

Една от съставните части на този тип маршрутизиране е модулът за интерфейси за приложно програмиране (Application Programming Interfaces - APIs), който отговаря за обратната информация за състоянието на мрежата до потребителските приложения и адаптивно балансиране на мрежовия трафик. Както е показано на фиг. 1 архитектурата на тази рамка с услуги за маршрутизация има четири основни модула: APIs модул, модул с услуги за маршрутизация, модул за пакетни опашки и списъци, модул за съхранение на системната информация.

API модулът действа като посредник между потребителското приложение и модулът с услуги за маршрутизация. Четирите съставни части на API модула са: подмодул за избор на QoS показатели, подмодул за изпращане и получаване на пакети, подмодул за приоритетно ниво на пакета и подмодул за контрол на достъпа и нивото на услугата. Подмодулът за избор на QoS показателите, включва закъснение от край до край, коефициент на предаване и консумация на енергия. Подмодулът за изпращане и получаване на пакети е отговорен за получаване на възприетите данни от

потребителското приложение и изпращането им до централния възел или до всеки друг възел. Подмодулът за приоритетно ниво на пакета е отговорен за определянето на приоритетно ниво на приетите пакети с данни. И накрая подмодулът за контрол на достъпа и нивото на услугата служи да връща, посредством обратна връзка, информация за състоянието на мрежата на потребителското приложение.

Вторият модул, с услуги за маршрутизация, е отговорен за изграждането и поддържането на маршрутизиращата таблица с помощта на информация за състоянието на приемащия съседен възел. Всички пакети с данни, както и техният контрол са категоризирани в осем различни приоритетни нива, където контролът на пакетите има по-голям приоритет в сравнение със самите пакети с данни. Поради претоварване на мрежата, буферът на даден възел, ще достигне предварително определена прагова стойност, ако сензорния възел не е в състояние за достъп до безжичния канал. В такива случаи модулът за списък с пакети и управление на буфера, ще информира потребителското приложение за намаляване на нивото на обслужване и нивото на готовност на възела да изпълнява функциите на рутер. Модулът за хранилище на системната информация поддържа две таблици: таблица за състоянието на връзката и таблица за готовност. Таблицата за състоянието на



Фиг. 1 Архитектура на рамка с услуги за маршрутизиране

връзката съдържа информация за състоянието на връзката на всеки възел, включително качество на връзката, закъснение от край до край, честотна лента на комуникация, и средно съотношение на доставените пакети. Таблицата за готовност съдържа информация за възможността всеки възел да играе ролята на рутер.

2. Reinforcement Learning based Routing Protocol with QoS Support

В [5] е предложен RL-QPR протокол с поддръжка на качеството на услугата, използващ географска информация и алгоритъма за обучение с утвърждение – Q-Learning, където оптималните маршрути могат да бъдат намерени чрез опити и резултати. Малките биомедицински сензорни възли, имплантирани в тялото или прикрепени към него, изпращат събраната информация до главните възли, разположени на точно определени места. След събиране на пакетите с данни от биомедицинските сензорни възли, главните възли ги изпращат до медицински сървър за по-нататъшно наблюдение в реално време и диагноза.

В тази схема пиковата скорост за предаване на данни и закъснението от край до край са основните QoS показатели. В Q-Learning алгоритъма, всеки сензорен възел получава обратна връзка, положителна или отрицателна, след изпращане на пакетите с данни до неговите съседни възли. Обратната връзка, заедно с очакваната бъдеща обратна връзка актуализират Q стойността на сензорния възел, който ще бъде използван за бъдещи решения. Сензорните възли обменят Q стойностите със своите междинни съседни възли, за да научат за своите оптимални маршрути. Сензорните възли могат да използват информацията за Q стойността от съседните възли, за да прогнозират очакваната бъдеща обратна връзка. Всеки сензорен възел пази списъка с Q стойностите в маршрутизиращата си таблица.

Авторите на този метод използват RWMM (Random Waypoint Mobility Model) моделът за мобилни сензорни възли, където сензорните възли могат да се движат само до произволно избрани дестинации, оставяйки там в продължение на предварително зададено време. RL-QPR използва Q стойности и информация за местонахождението на съседните възли, за да открие оптималните маршрути, докато енергията, която е една от

най-главните ограничения на BWSN мрежите, не се отчита изобщо.

3. LOCALMOR

В [1] е разгледан разпределен, модулно базиран протокол, съобразен с QoS, който е създаден да помага на системата да приеме различни QoS изисквания, базирани на същността на данните като енергийна ефективност, надеждност и латентност. Предложеният механизъм разделя пациентската информация както следва: редовен трафик, чувствителен към надеждност трафик, чувствителен към закъснение трафик и критичен трафик. Координаторът събира информация от сензорните възли и след задължителната обработка на данните и тяхното сортиране, ги изпраща до главния възел. Всеки (фиксиран) главен възел може да покрива повече от един пациент (фиксиран и/или мобилен). Предложеният протокол има два вида главни възли за всеки пациент: първичен главен възел – основен и вторичен, като всеки един от главните възли получава отделно копие на всяко едно съобщение.

В своята схема LOCALMOR метода използва четири различни модула:

- Модул за енергийна ефективност – отговаря за постоянния трафик на пакетите с данни и може да се използва от другите модули за да се оптимизират показателите свързани с данните, или в случаите, когато тези показатели трябва да бъдат оптимизирани от няколко възела. Енергийната ефективност може да бъде постигната с разглеждане на предавателната и остатъчната енергия използвайки Min-Max подход, обсъден в [6].
- Чувствителен към надеждност модул – този модул работи с маршрутизиращи пакети, изискващи висока надеждност, за да се подобрят шансовете за предоставяне на пакети, чрез изпращане на копия, както до първичния главен възел, така и до вторичния.
- Модул чувствителен към закъснение – занимава се с маршрутизация на пакети, за които е необходимо да бъдат доставени за определен срок от време.
- Модул за управление на съседните възли – отговорен за изпращане и получаване на hello пакети и актуализиране на информацията на съседните възли.

4. Data-Centric Multi-Objectives QoS-Aware Routing

DMQoS, предложен в [2], е модулно базиран, многообектен маршрутизиращ

протокол, насочен към качество на услугата, който се фокусира върху изпълнението на QoS изискванията за различни категории на генерираните данни. В DMQoS, пакетите с данни са разделени на четири класа: обикновени пакети с данни (Ordinary Data Packets – ODs), пакети съдържащи надеждна информация (Reliability-Driven Data Packets – RPs), пакети с информация за закъснение (Delay-Driven Data Packets – DPs) и критични пакети с данни (Critical Data Packets – CPs). Биомедицинските сензорни възли изпращат данните към координатора. Централния главен възел действа като глава на група от възли, имаща по-малко ограничения по отношение на енергията и изчислителна способност в сравнение с биомедицинските сензорни възли. След необходимата обработка на данните и тяхното обобщаване, биосензорите препращат данните към главните възли по метода на комуникацията с много междинни възли.

Архитектурата на маршрутизиране на DMQoS се състои от пет модула (фиг. 2):

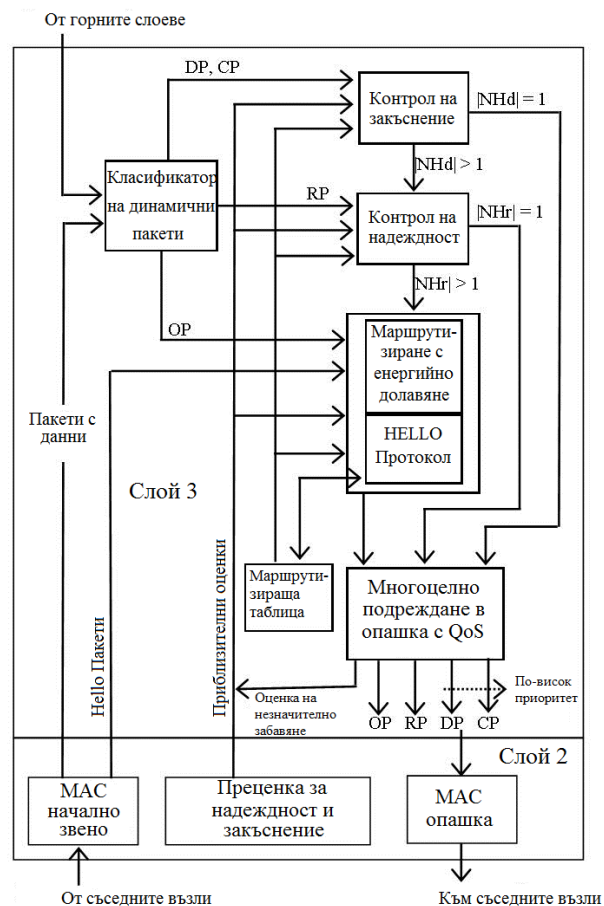
- **Dynamic Packet Classifier:** получава пакетите с данни от съседния възел или горните слоеве след това да ги класифицира в една от четирите долупосочени категории и да ги пренасочи към съответния модул.
- **Energy-Aware Geographic Forwarding (EAGF):** определя следващия междинен възел намиращ се на най-близко разстояние и със сравнително висока остатъчна енергия.
- **Reliability Control:** определя следващия междинен възел с най-висока надеждност.
- **Delay Control:** намира следващия междинен възел с най-малко закъснение.
- **QoS-Aware Queuing and Scheduling:** отговаря за изпращането на получените пакети с данни към една от четирите опашки според приоритета: OP (обикновени пакети), RP (надеждни пакети), DP (пакети със закъснение), CP (критични пакети).

5. Energy-Aware Peering Routing

В [7] е представен EPR метод за маршрутизация, насочен към намаляване на мрежовия трафик и консумацията на енергия, базиран, както на централизирани, така и на разпределени подходи. Той е предназначен за показване на данни на пациенти в реално време в болницата.

В тази схема са използвани три типа комуникационни устройства:

- **mun 1:** координатна станция на медицинските сестри (Nursing Station Coordinator – NSC);



Фиг. 2 Архитектурата на маршрутизиране на DMQoS

- **mun 2:** координатор на медицинските дисплеи (Medical Display Coordinator - MDC);
- **mun 3:** координатор на комуникационната мрежа на човешкото тяло (Body Area Network Coordinator - BANC).

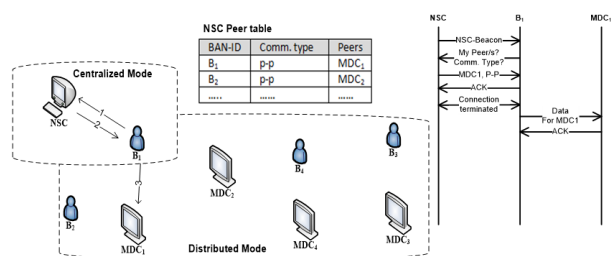
NSC е централизирано устройство с непрекъснато захранване, което съдържа информация за типа на комуникацията на всички BANC устройства. MDC представляват дисплеи със заменяеми източници на захранване, докато BANC устройствата с ограничена енергия са отговорни за събирането на данни от малките биомедицински сензорни възли и ги пренасочват към съответните MDC устройства след нужната обработка. Първоначално BANC ще се опита да осъществи достъп до NSC, за да влезе в комуникация с MDC. След получаване на необходимата информация BANC устройството ще намери съответното MDC и ще изобрази данните (фиг.3) [7]. В зависимост от начина на комуникация EPR метода предлага няколко варианта:

- Комуникация от точка до точка (фиг. 3), в основата на която стоят следните 3 стъпки:

1). Определяне на партньор(и).
Комуникация тип p-p (point to point) или p-mp (point to multipoint).

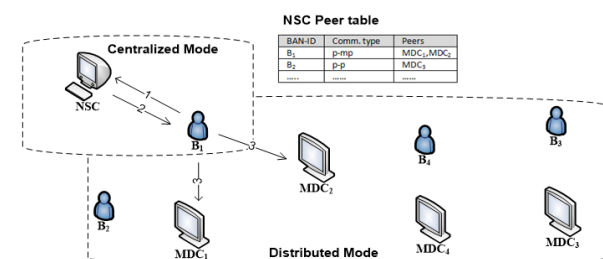
2). Преглед на NSC таблицата с партньорите и изпращане на информация на B1 (BANC1).

3). Преглед на маршрутизиращата таблица на B1 и изпращане на информация за MDC1.



Фиг. 3 Комуникация от точка до точка и времева диаграма

- Комуникация от точка до много точки, която е подобна на предната с разликата, че в стъпка 3 информацията се изпраща за MDC1 и MDC2 (фиг. 4).

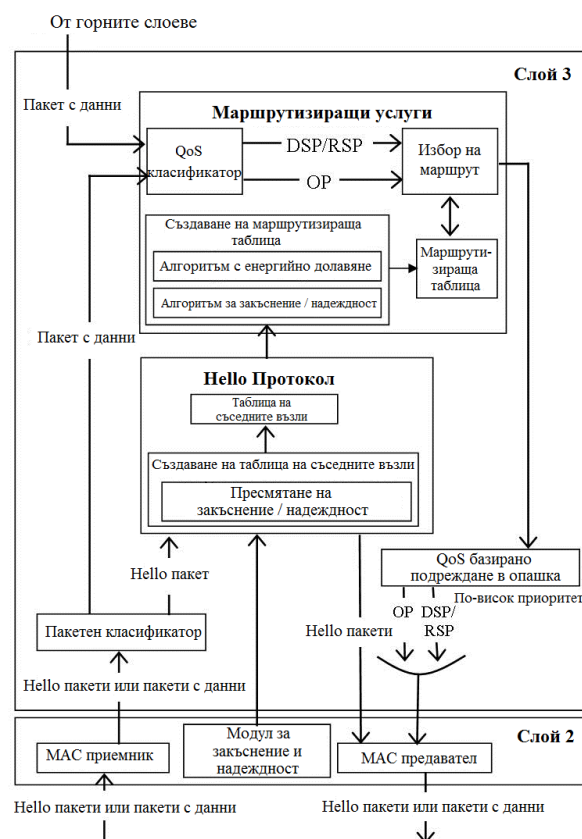


Фиг. 4 Комуникация от точка до много точки

6. QoS-Aware Peering Routing for Delay-Sensitive Data

В [8] авторите са предложили методът QPRD, който цели да подобри EPR метода, чрез класифициране на пакетите с данни в две категории: обикновени пакети (OP – Ordinary Packets) и пакети чувствителни към забавяне (DSP – Delay Sensitive Packets). Както е показано на фиг. 5 [9] архитектурата на маршрутизиране е разделена на седем модула: MAC приемник, модул за закъснение, пакетен класификатор, hello протокол модул, модул за маршрутизиращи услуги, модул за QoS базирано подреждане в опашка и MAC предавател.

Пакетите с данни от други възли се получават от MAC приемник модула, а тяхното класифициране като hello пакети и пакети с информация се прави от модула за пакетен класификатор.



Фиг. 5 Архитектура на маршрутизиране на QPRD и QPRR

Модулът за закъснение следи различните видове закъснения и изпраща резултатите на мрежовия слой, за да намери закъснението на даден възел. Модулът Hello протокол е отговорен за изпращане и получаване на hello пакети. Модулът за маршрутизиращи услуги получава пакетите с данни от по-горните слоеве и пакетния класификатор ги категоризира като обикновени пакети (OP) или пакети чувствителни към забавяне (DSP) и избира най-добрия маршрут за всяка категория. Модулът за QoS базирано подреждане в опашка изпраща получените пакети с данни към съответната им опашка, докато модулът на MAC предавателя съхранява получените данни и hello пакети в опашка на FCFS (First – Come – First – Serve) принципа, или който пристигне първи, първи ще бъде обработен и ги предава с помощта на CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance) подход.

QoS-Aware Peering Routing for Reliability-Sensitive Data (QPRR) е друг QoS базиран маршрутизиращ протокол предложен отново в [9], предназначен за подобряване на EPR чрез категоризиране на пациентската информация на обикновени пакети (OP) и пакети чувствителни към надеждност (RSP – Reliability Sensitive Packets). Архитектурата на маршрутизиране на

този метод е същата както при QPRD със съвсем малка промяна (фиг. 5). Модулът за закъснение е заменен с модул за надеждност, който е отговорен за определянето и изчисляването на надеждността на връзката между всеки два възела.

III. ИЗВОДИ

Напоследък различни енергийно ефективни и базирани на качество на услугите маршрутизиращи протоколи са предложени за WSN мрежи, безжични мултимедийни сензорни мрежи и мобилни разпределени мрежи (MANET), които обаче не могат да бъдат приложени директно за BWSN мрежи, поради техните уникални ограничения. Въпреки това те могат да бъдат включени в употреба след преработване според динамиката на BWSN мрежите. Освен това качеството на услугите предоставяно по безжичен начин, превърна тази област на комуникациите още по-предизвикателна [10]. На базата на разгледаните до сега методи за маршрутизация базирани на качество на услугите, в таблица 1 е направено сравнение по отношение на размер на мрежата, пропускателна способност на мрежата, закъснение, пикова скорост за предаване на данни и енергийна консумация.

Табл. 1 Сравнение на методи за маршрутизация базирани на качеството на услугите в BWSN мрежи

Протокол	Цел	Характеристики					
		Размер на мрежата	Пропускателност на мрежата	Мобилност	Закъснение	Пикова скорост за предаване на данни	Енергийна консумация
QoS FW (2007)	Да осигури приоритизация на маршрутизацията и поддръжка на QoS на потребителско ниво	Малък	Ниска	Да	Средно	Средна	Не се поддържа
RL-QRP (2008)	Да постигне високо ниво на доставка на пакети и ниско закъснение	Малък	Ниска	Да	Високо	Висока	Не се поддържа
LOCALMOR (2009)	Да осигури QoS поддръжка на информацията	Среден	Висока	Да	Ниско	Висока	Висока
DMQoS (2011)	Да осигури централизирана информация с QoS	Голям	Много ниска	Да	Ниско	Висока	Средна
EPR (2012)	Да намали мрежовия трафик и консумацията на енергия	Много малък	Висока	Да	Ниско	Висока	Ниска
QPRD (2012)	Да намали закъснението от край до край	Много малък	Висока	Да	Много ниско	Висока	Ниска
QPRR (2013)	Да увеличи надеждността от край до край	Малък	Висока	Да	Ниско	Висока	Ниска

Сравнявайки тези методи може да се заключи, че по отношение на консумацията на енергия EPR [7], QPRD [8] и QPRR [9] се представят по-добре в сравнение с останалите и всички те използват еднакъв модул за намаляване на консумацията на енергия.

От друга страна QoS рамката с услуги за маршрутизиране [4] и RL-QRP [5] не смятат енергийната консумация. За големи мрежи с много ниска пропускателна способност DMQoS [2] се представя по-добре от останалите като намалява закъснението на чувствителни данни и подобрява надеждността на данните. За малки мрежи с висока пропускателна способност води

QPRD, като забавя по-малко доставката на пакети, докато QPRR подобрява надеждността на предаваните данни.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].Djenouri, D.; Balasingham, I. New QoS and Geographical Routing in Wireless Biomedical Sensor Networks. In Proceedings of 6th International Conference on Broadband Communications, Networks, and Systems, Madrid, Spain, 14–16 September 2009; pp. 1–8
- [2].Razzaque, M.A.; Hong, C.S.; Lee, S. Data-centric multiobjective QoS-aware routing protocol for body sensor networks. *Sensors* 2011, 11, 917–937
- [3].Uthra, R.A.; Raja, S.V. QoS routing in wireless sensor networks—A survey. *ACM Comput. Surv.* 2012, 45, doi:10.1145/2379776.2379785
- [4].Liang, X.; Balasingham, I. A QoS-Aware Routing Service Framework for Biomedical Sensor Networks. In Proceedings of 4th International Symposium on Wireless Communication Systems, Trondheim, Norway, 17–19 October 2007; pp. 342–345
- [5].Liang, X.; Balasingham, I.; Byun, S.S. A Reinforcement Learning Based Routing Protocol with QoS Support for Biomedical Sensor Networks. In Proceedings of 1st International Symposium on Applied Sciences on Biomedical and Communication Technologies, Aalborg, Denmark, 25–28 October 2008; pp. 1–5
- [6].Felemban, E.; Lee, C.G.; Ekici, E. MMSPEED: Multipath Multi-SPEED protocol for QoS guarantee of reliability and timeliness in wireless sensor networks. *IEEE Trans. Mobile Comput.* 2006, 5, 738–754
- [7].Khan, Z.; Aslam, N.; Sivakumar, S.; Phillips, W. Energy-aware peering routing protocol for indoor hospital body area network communication. *Procedia Comput. Sci.* 2012, 10, 188–196
- [8].Khan, Z.; Sivakumar, S.; Phillips, W.; Robertson, B. QPRD: QoS-Aware Peering Routing Protocol for Delay Sensitive Data in Hospital Body Area Network Communication. In Proceedings of 7th International IEEE Conference on Broadband, Wireless Computing, Communication and Applications (BWCCA), Victoria, BC, Canada, 12–14 November 2012; pp. 178–185
- [9].Khan, Z.A.; Sivakumar, S.; Phillips, W.; Robertson, B. A QoS-aware routing protocol for reliability sensitive data in hospital body area networks. *Procedia Comput. Sci.* 2013, 19, 171–179
- [10] Lu, X.; Chen, X.; Li, Y.; Jin, D.; Zeng, L.; Rashvand, H.F. ZebraBAN: A heterogeneous high-performance energy efficient wireless body sensor network. *IET Wirel. Sens. Syst.* 2013, 3, 247–254

За контакти:

инж. Георги Стоянов, докторант в Катедра "Комуникационна Техника и Технологии" при ЕФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 312АЕ.
e-mail: georgi.stoyanovv@gmail.com

Рецензенти:

доц. д-р. инж. Борислав Найденов - ТУ-Варна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА БАЗОВИТЕ ВЪЗМОЖНОСТИ НА МИКРОКОНТРОЛЕРА “АРДУИНО”

EXPERIMENTAL STUDY OF THE BASIC CAPABILITIES OF THE MICROCONTROLLER “ARDUINO”

Ясен Калинин, Еди Великов, Валентина Маркова

Резюме: Ардуино е микроконтролер, улесняващ разработването на различни интерактивни проекти. Основните му функции са събиране на информация от различни външни устройства и модули и тяхното управляване. В доклада са демонстрирани тези възможности чрез редица експерименти използващи средата за програмиране „Arduino IDE“ и следните компоненти и модули: сензор за температура и влажност, LCD и „Touchscreen“ дисплеи, модул за безжично предаване на информация, таблет, LED диоди и бутони..

Ключови думи: Ардуино, визуализация на информация, сензор, събиране на данни

Abstract: Arduino is a microcontroller board, intended to make it easier to build and control interactive objects or environments. Using the development environment for writing software, a variety of components (LEDs and pushbuttons) and modules (a sensor for temperature and humidity, an LCD display and a touchscreen breakout board, a module for wireless data transfer, a tablet), those capabilities are shown in the following report.

Keywords: Arduino, gathering data, sensor, visualization of data

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Ардуино е микроконтролер, създаден с цел да улесни разработването на интерактивни среди и обекти. Отвореният код, на хардуера и софтуера, и ниската цена на физическата платформата (около 30\$) го правят световноизвестен за няколко години. Ардуино използва входните и изходни данни на сензори, контролира светодиоди, мотори и други устройства[1],[2]. Разработените проекти могат да работят самостоятелно или да "комуникират" с компютърен софтуер (Labview, Flash, MaxMSP). Микроконтролерът може да бъде поръчан на части или сглобен, а средата за програмиране "Arduino IDE" може да бъде изтеглена, безплатно, от официалния сайт [3].

Целта на настоящата работа е да се изследват основните функции на микроконтролера (т.е възможността му да управлява и „комуникира“ с устройства), чрез редица експерименти, включващи използването на два вида ардуино дъски (“Arduino boards”) “UNO” и “MEGA”. За събирането и визуализирането на информация ще бъдат използвани различни похвати.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

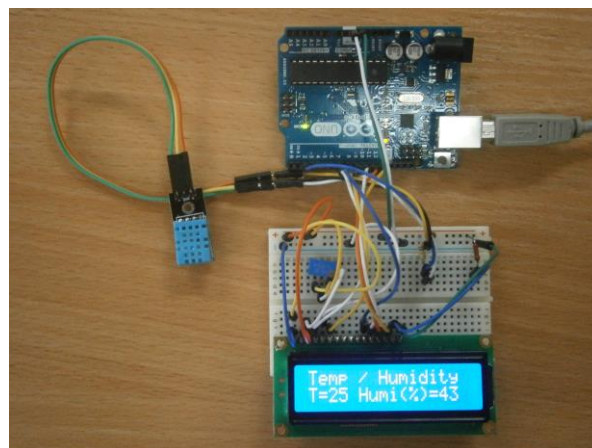
1. Експериментални изследвания

1.1. Измерване на температура и влага

В експеримента от фиг. 1 са използвани следните модули:

- Сензор за температура и влага „DHT11“
- Ардуино дъска(„board“) UNO
- LCD дисплей 2x16

Изходът на сензора е свързан към цифров вход на микроконтролера. Чрез средата за програмиране „Arduino IDE“ е направено преобразуването от напрежение в температура (в градуси Целзии) [4]. Влагата е отчетена в проценти като за нормални показания се считат стойности в диапазона (30% : 50 %). Използвайки средата за програмиране се задава начина на изобразяване на информацията на LCD дисплея.

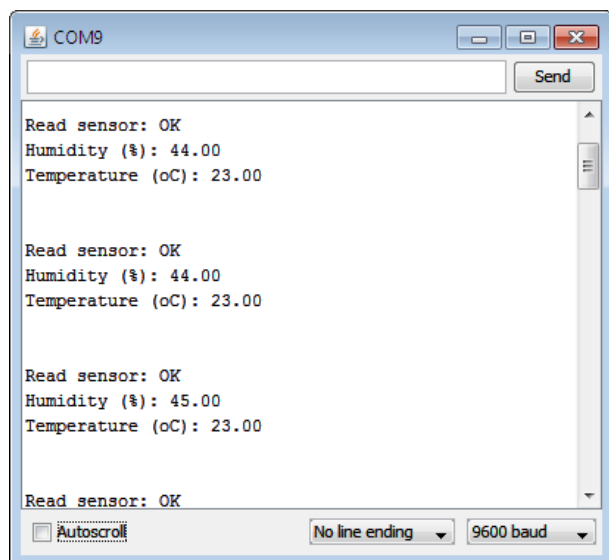


Фиг.1 Система за следене на температура и влажност на въздуха

„Serial monitor“ е монитор, в средата за програмиране, който служи за „комуникация“ между микроконтролера и компютъра. В него

могат да се задават данни, които не са въведени в програмния код, както и да се използва за наблюдаване на данни променящи се в процеса на работа.

На фиг.2 са представени резултати от измерванията на температурата и влажността на въздуха в затворено помещение, визуализирани чрез „Serial Monitor”. На всеки две секунди се записва ново показание. Интервалът от време за отчитане и записване на измерваните показатели може да се променя от програмния код.



Фиг.2 Сериен монитор, отчитащ стойности на температура и влажност

1.2. „Touch“ дисплей

Модулите използвани в експеримента, показан на фиг.3 са :

- Adafruit 2.8" Color TFT Touchscreen Breakout v2

- Ардуино дъска („board“) UNO

„Touch” дисплея е резистивен т.е реагира на натиск. За отчитане на информация се използват четири входа, два, от който са аналогови [5]. Със „Arduino IDE“ е създадена среда за рисуване. Разделителната способност и броят на използваните цветове се задават в програмния код.

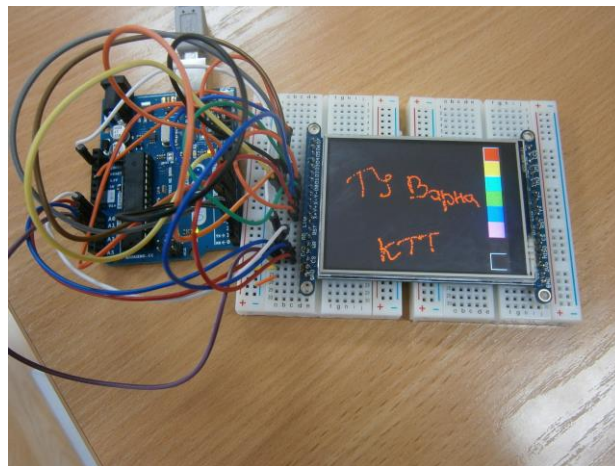
1.3. Безжично предаване на информация

При изграждане на безжична връзка за предаване на данни са използвани следните модули и компоненти (фиг.4):

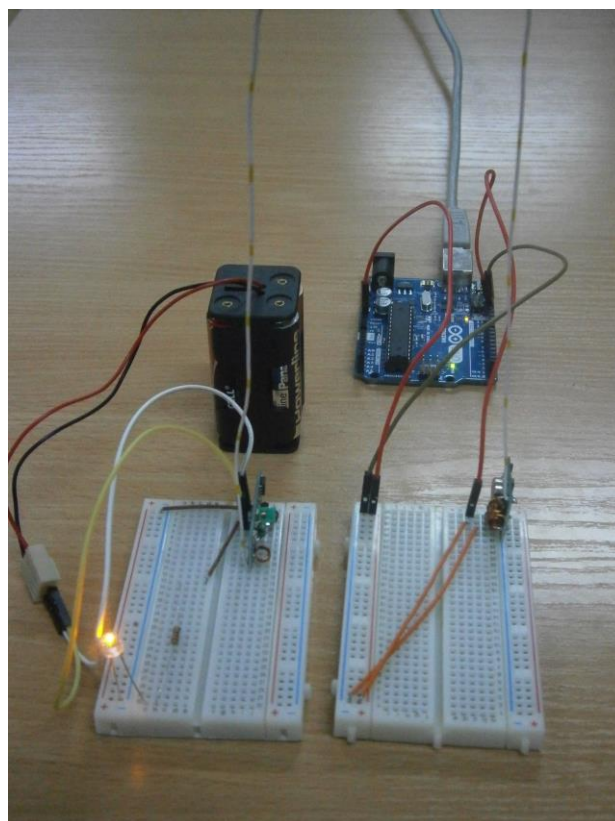
- Безжичен радио предавател FS1000A 433 MHz
- Ардуино дъска („board“) UNO
- 5V външно захранване и светодиоди

В средата за програмиране се задава на какъв интервал да се подава и спира

захранването на диода. Експерименталните изследвания показаха, че сигналът се предава без загуби на разстояние 40м-300м (в зависимост от препядствията по пътя) по цифров път. Външното захранване се включва към диода.



Фиг.3 „Touch“ дисплей



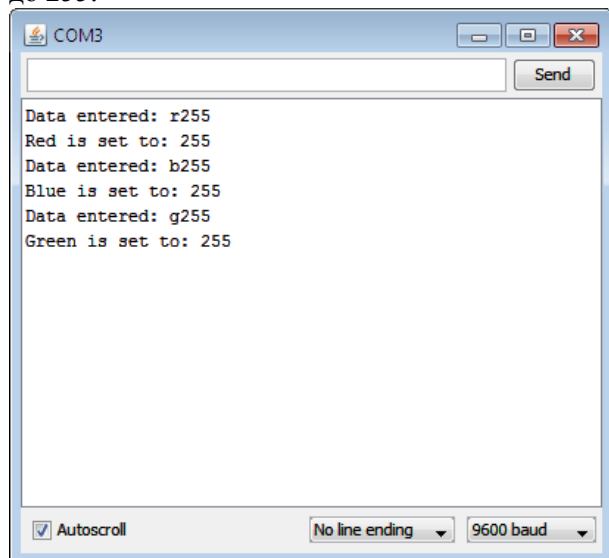
Фиг.4 Безжична връзка

1.4. Цветна лампа

Следващият експеримент е цветна лампа (фиг.6), което влияе върху човешката психика и настроение, чрез постоянно изменящите се цветове на светлината[6]. Модулите и компонентите използвани в този забавен експеримент са :

- Ардуино дъска („board“) UNO
- Три светодиода

На фиг.5 е демонстрирано управлението на трите светодиода чрез графичния прозорец „Serial monitor“. Промяната на цветовете зависи от големината на протичащият през светодиодите ток. Тази зависимост се контролира чрез подаване на различно входно напрежение. В настоящият експеримент на изменението на захранващото напрежение от 0 до 5V съответстват в програмния код нива от 0 до 255.



Фиг.5 Показания на „Serial monitor“



Фиг.6 Цветна лампа

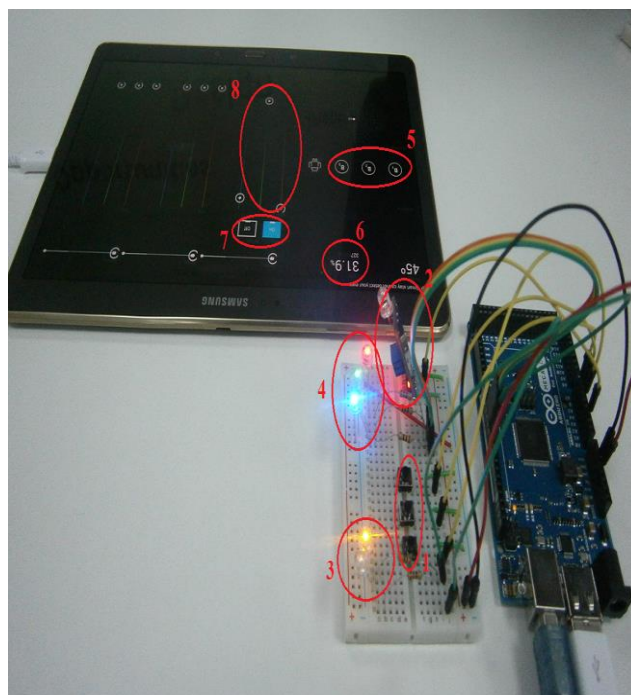
1.5 Връзка с таблет(фиг.7)

На фиг.7 са представени, модулите използвани в експеримента:

- Таблет с операционна система „Android“.
- Експериментална постановка, включваща сензор за осветеност, LED диоди и бутони.
- Ардуино дъска „MEGA“

Чрез приложението ADK demokit се осъществява двупосочна връзка между Ардуино, експерименталната постановка и

таблета. В едната посока се предават управляващи сигнали от експерименталната постановка към таблета (позиция 5,6 от фиг.7), съответстващи на натискане на бутоните на комутационното поле (позиция 1 от фиг.7) или на реакцията на сензора за светлина (позиция 2 от фиг.7). В обратна посока от таблета се изпращат управляващи сигнали (позиция 7,8 от фиг.7), които контролират подаването на захранващо напрежение към LED диодите и тяхната осветеност (позиция 3,4 от фиг.7). Приложението има допълнителни възможности за работа с джойстик и сензор за температура[7].



Фиг.7 Връзка с таблет

2. Възможности за развитие

Развитието на проектите е свързано с комбинирането на различни начини на предаване и събиране на информация и с увеличаване на броя модули използвани в реализирането им. Към системата за следене на температура и влажност ще се добавят сензори за дим, светлина, инфрачервени лъчи и кислород. Информацията ще се визуализира на LCD дисплей. Ще се създадат няколко такива системи. Ще се разположат в различни стаи в ТУ–Варна. Чрез модули за безжично предаване на информация сензорите ще предават показанията си към ардуино „MEGA“ кита. Благодарение на графичния интерфейс „Serial Monitor“, данните ще могат да се следят в реално време на компютър, свързан към ардуино кита. При отчитане на неблагоприятни стойности ще може да се изпраща смс/е-майл

или друг вид съобщение към таблет или смарт телефон, работещ с операционна система Android.

III. ИЗВОДИ

В този доклад бяха показани основните функции и възможности на микроконтролера Ардуино, за събиране на данни от различни сензори и визуализиране на информацията по подходящ начин.

Разгледани бяха няколко приложения на Ардуино модулите.

Бяха демонстрирани възможностите за съвместно използване на Ардуино модулите и устройства, работещи под операционна система Android.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. E.R. Melgar, C.C. Diez, Arduino and Kinect Projects, Apress, 2012.
- [2]. M. McRoberts, A complete beginners guide to the Arduino, Earthshine Design, 2009.

[3]. <http://www.Arduino.cc>

[4]. <http://www.instructables.com/id/I2C-LCD-Controller-Part-II/>

[5]. <http://learn.adafruit.com/downloads/pdf/adafruit-2-dot-8-color-tft-touchscreen-breakout-v2.pdf>

[6]. <http://www.instructables.com/id/Mood-Lamp-with-Arduino/>

[7]. <http://makezine.com/2011/05/11/hands-on-with-the-android-open-accessory-development-kit/>

За контакти: д-р инж. Валентина Маркова, главен асистент в Катедра "Комуникационна техника и технологии" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 409Е. e-mail: via@tu-varna.bg

Ясен Калинин, студент, Специалност "Комуникационна техника и технологии" на ТУ-Варна. e-mail: yasenkalinin@abv.bg

Еди Великов, студент, Специалност "Комуникационна техника и технологии" на ТУ-Варна.

Рецензент:

доц. д-р. инж. Венцеслав Драганов - ТУ-Варна

АНАЛИЗ НА МЕТОД ЗА ЦИФРОВА ОБРАБОТКА НА ОТРАЗЕНИ РАДИОЛОКАЦИОННИ СИГНАЛИ, ЧРЕЗ ПРИЛАГАНЕ НА СТАЦИОНАРНИ И НЕСТАЦИОНАРНИ СТОХАСТИЧЕСКИ МОДЕЛИ ЗА ПРЕДСКАЗВАНЕ

ANALYSIS OF METHOD FOR DIGITAL PROCESSING OF REFLECTED RADIOLOCATION SIGNALS BY APPLYING OF STATIONARY AND NONSTATIONARY STOCHASTIC MODELS FOR PREDICTION

Борислав Найденов, Антим Йорданов, Георги Стоянов

Резюме: Основен акцент на настоящето изследване е моделирането на времевите процеси при отражение от земна повърхност. Статистическите и спектрални характеристики на моделираните процеси максимално да се доближат до характеристиките на реалните отражения от земна повърхност. Анализирани е моделът на авторегресия, като частен вид на модела на линеен филтър. Извършена е апроксимация на спектри, получени от реални експерименти, чрез авторегресионни редове.

Ключови думи: авторегресия, прогнозиране, регулиране, стационарни и нестационарни стохастически модели.

Abstract: The focus of this study is the modeling of the time processes of reflection from the surface, where the statistical and spectral characteristics of the modeled processes maximum to get closer to the actual characteristics of the reflections from the ground. Analyzed is a model of regression as a private case of model of linear filter. Performed is an approximation of spectrums obtained from real experiments by autoregressive series.

Keywords: autoregression, prediction, regulation, stationary and nonstationary stochastic models.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Цифровата обработка на сигнали с предсказване на грешката намира много приложения, като например в анализа на реч по способа на кодирането с линейно предсказване, за възстановяване на речеви сигнали, за деконволюцията на сеизмични сигнали, при спектрално оценяване с високо разделяне, адаптивно отделяне на спектрални линии, адаптивна компенсация на шума, адаптивна обработка на сигнали от антенна решетка и др. Модели, основани на физични закони, дават възможност да се изчисли почти точната стойност на някоя зависеща от времето величина в даден момент от време. При точни изчисления, такъв модел би бил изцяло детерминиран. В много проблеми сме длъжни да изследваме обекти, зависещи от времето, в което действат много голямо число неизвестни фактори. За такива обекти не трябва да се дава детерминиран модел, допускащ точно изчисление на бъдещото поведение на обекта.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Ще бъде анализиран моделът, позволяващ изчисляване на вероятността по такъв начин, че някоя бъдеща стойност да лежи в определени интервали. Трябва да различаваме

вероятностния модел или стохастически процес и наблюдението на времевия ред $z_1, z_2, \dots, z_N$ в N последователни наблюдения, генериращи стохастически процеси.

1. Стохастически модели за прогнозиране

1.1. Общи сведения

Използваните при нас стохастически модели използват факта, че времевите редове, [4] в които последователните стойности са силно зависими е целесъобразно да се разглеждат като генериращи последователност от независими импулси. Тези импулси – представляващи случайни величини с фиксирани разпределения, които често се предполага, че са нормални с нулеви средни стойности и с дисперсия σ_a^2 . Такава последователност на случайни величини

$a_t, a_{t-1}, a_{t-2} \dots a_{t-n}$ наричаме бял шум.

Грубо казано, белият шум е процес без предвидима структура.

1.2. Критерии за бял шум

- да имаме константна средна стойност, т.е.

$$E(y_t) = \mu \quad (1)$$

- да имаме константна стойност на стандартното отклонение, т.е.

$$\text{var}(y_t) = \sigma^2 \quad (2)$$

- средната автоковариация да бъде нула, с изключение на една точка $ACF = 1$ за $s = 0$.

$$\tau_c \sim N\left(\frac{0,1}{T}\right) \quad (3)$$

където T - брой наблюдения, а τ_c коефициент на автокорелация в момент s ;

$$y_{t-r} = \begin{cases} \sigma^2, & t = r \\ 0, & t \neq r \end{cases} \quad (4)$$

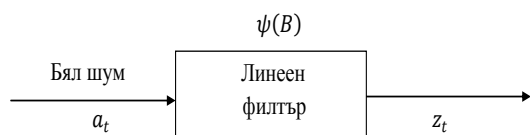
Предполага се, че белият шум a_t може да се трансформира в процес Z_t , с помощта на линейния филтър, показан на фиг. 1. Операцията линейна филтрация се изразява с:

$$Z_t = \mu + a_t + \psi_1 a_{t-1} + \psi_2 a_{t-2} + \dots = \mu + \psi(B)a_t \quad (5)$$

където μ - параметър, определящ „уравнението“ на процеса и

$$\psi(B) = 1 + \mu + a_t + \psi_1 B + \psi_2 B^2 + \dots \quad (6)$$

- линеен оператор, преобразуващ a_t в Z_t , наричан предавателна функция на филтъра.



Фиг. 1 Представяне на ред във функция на времето, на изхода на линеен филтър.

Последователността $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_n$, теоретически, може да бъде крайна или безкрайна. Ако тази последователност (крайна или безкрайна) е конвергентна, филтърът се нарича „устойчив“, а процесът Z_t ще бъде „стационарен“. Параметърът μ ще бъде среден тогава, когато варира около процеса. В другите случаи Z_t е нестационарен и параметърът μ няма роля.

1.3. Модели на авторегресия

Моделът на авторегресия се явява изключително полезен стохастически модел за описание на често срещани в практиката редове. В тези модели текущата стойност на процеса се отразява, като крайна линейна съвкупност на предишни стойности на процеса и импулса a_t . Да обозначим стойността на

процеса в равноотстоящи моменти от време $t, t-1, t-2, \dots, t-n$

$$\tilde{Z}_t, \tilde{Z}_{t-1}, \tilde{Z}_{t-2}, \dots, \tilde{Z}_{t-n} \quad (7)$$

бъдат отклоненията от μ , а например $\tilde{Z}_t = Z_t - \mu$ (8)

Тогава

$$\tilde{Z}_t = \phi_1 \tilde{Z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{Z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{Z}_{t-p} + a_t \quad (9)$$

се нарича процес на авторегресия (АР) с порядък „p“. Това име се дължи на факта, че линейният модел

$$\tilde{Z}_t = \phi_1 \tilde{X}_1 + \phi_2 \tilde{X}_2 + \dots + \phi_p \tilde{X}_p + a \quad (10)$$

съставен от зависимата променлива Z с множество независими променливи $X_1, X_2, \dots, X_p$ плюс член a_t , описваща грешката, често се нарича модел на регресия; казва се че Z „регресира“ на $X_1, X_2, \dots, X_p$. В (9) променливата Z регресира на своите предишни стойности; нарича се модел на авторегресия.

Ако определим оператора на авторегресията да бъде: p , тогава:

$$\psi(B) = 1 - \psi_1 B - \psi_2 B^2 + \dots - \psi_p B^p \quad (11)$$

моделът на авторегресия, може накратко да се запише:

$$\psi(B)\tilde{Z}_t = a_t \quad (12)$$

Този модел съдържа $p + 2$ неизвестни параметъра:

$$\tilde{Z}_t = \mu, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p, \sigma_a^2 \quad (13),$$

които на практика трябва да се оценят по наблюденията. Допълнителният параметър σ_a^2 се нарича дисперсия на белия шум a_t .

Лесно се забелязва, че моделът на авторегресия се явява частен вид на модела на линейния филтър (5). Например, $\tilde{Z}_{t-1}$ може да се отстрани от дясната част на уравнението.

$$\tilde{Z}_{t-1} = \phi_1 \tilde{Z}_{t-2} + \phi_2 \tilde{Z}_{t-3} + \dots + \phi_p \tilde{Z}_{t-p-1} + a_{t-1} \quad (14)$$

Аналогичните образи могат да се изключат $\tilde{z}_{t-2}$ и т.н., за да се получи в резултата безкраен ред от „ a ”.

Символично това може да се напише така:

$$\phi(B)\tilde{z}_t = a_t \quad (15)$$

което е еквивалентно на

$$\tilde{z}_t = \psi(B)a_t \quad (16)$$

Където:

$$\psi(B) = \phi^{-1}(B) \quad (17)$$

Процесите на авторегресия могат да бъдат стационарни и нестационарни. За да е стационарен един процес, трябва да се избере така „ ϕ ”, че теглото да образува конвергентен ред. Авторегресионният модел (9) изразява отклонението $\tilde{z}_t$, във вид на безкрайна сума „ p ” на предишните отклонения от процесите $\tilde{z}_{t-1}, \tilde{z}_{t-2}, \dots, \tilde{z}_{t-p}$ плюс случайна величина a_t .

2. Моделиране на отразени сигнали

2.1. Моделиране на времеви процеси

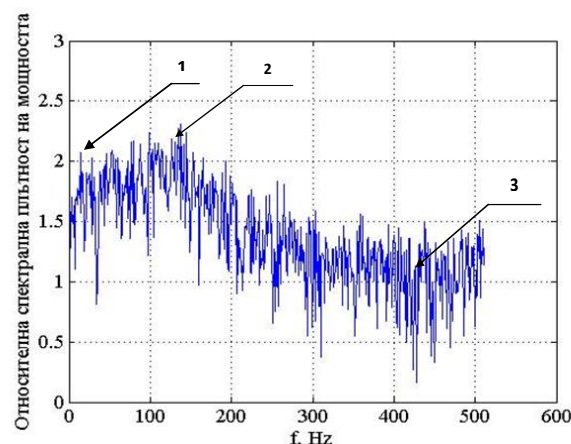
Основен акцент на изследването е моделирането на времеви процеси на отражение, при което статистическите и спектрални характеристики на моделираните процеси максимално се доближават до характеристиките на реалните отражения от повърхността. Един от начините за генериране на такъв модел е с помощта на *авторегресионни редове* [2]. За тях е характерно, че разрешават да се предсказват текущи значения на времеви редове на базата на предходни значения от нисък порядък. Грешката, която се получава между предсказаното значение и реалното, се подчинява на нормален закон на разпределение с определена дисперсия. Спектралните характеристики на предсказания ред е възможно да се управляват.

Апроксимация на спектрите, получени от реални експерименти, може да се извърши чрез авторегресионни редове (АР) от трети или четвърти порядък. На фигура 2 са представени числените резултати от изчислението на спектрален на случайния процес на преотражение, който се моделира с времеви ред, получен с помощта на авторегресионен ред от трети порядък:

$$x_{(t)} = \theta_1 x_{t-1} + \theta_2 x_{t-2} + \theta_3 x_{t-3} + n_t \quad (18)$$

където x_t е предсказаното значение на времевия ред; $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ - коефициенти на авторегресионния ред; n_t - грешка на предсказването. Коефициентите на използвания ред, спектърът на който е показан на фигура 3 са:

$$\theta_1 = -0,3, \theta_2 = 0,9, \theta_3 = -0,15 \quad (20).$$



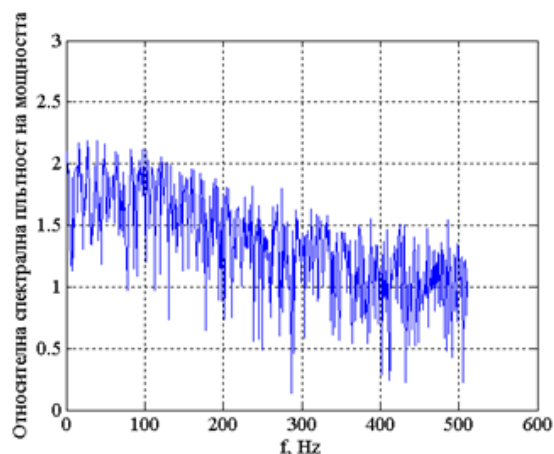
Фиг. 2 Спектр от случаен процес на преотражение моделиран с времеви ред, получен с помощта на авторегресионен ред от трети порядък.

Спектралните съставлящи, означение с номер 1, са от първи тип. Спектралните съставлящи, означени с номер 2, включват спектрите от втори тип и дискретна линия. Спектралните съставлящи означени с номер 3, се приемат за спектрални хармонични компоненти, обусловени от вътрешния шум на приемника.

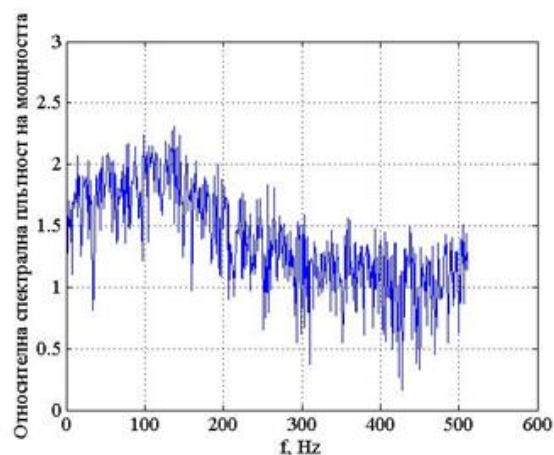
2.2. Спектрални характеристики

В [1] се привежда обобщена картина на серии от спектрални графики за определени значения на вероятността в координати ниво – честота (фиг.3,4). При експериментите за снемане на графиките са наблюдавани дискретни линии, преместващи се по екрана в диапазона от честоти до 150 Hz. Кривите са построени за значения на вероятностите 1; 10; 50; 90; 99% при дължина на вълната 35см. Променяйки порядъка на авторегресионните редове, става възможно изместването на максимумите на спектралните оценки на моделите. При авторегресионен ред от първи порядък максимумът е на нулева честота, при втори порядък на 70Hz (фиг. 3), а при

авторегресионен ред от трети порядък – на 150Hz (фиг. 4).



Фиг.3 Изместване на максимумите на спектралните оценки на модела при авторегресионен ред от втори порядък на 70Hz.



Фиг.4 Изместване на максимумите на спектралните оценки на модела при авторегресионен ред от трети порядък на 150Hz.

III. ИЗВОДИ

Адаптивната обработка на отразени сигнали е свързана с моделирането на времеви процеси на отражение, с цел спектрално

оценяване с високо разделяне, адаптивно отделяне на спектрални линии и адаптивна компенсация на шума [2].

Задачите, които се поставят за изпълнение, за по-нататъшни изследвания, имат за цел подтискане на отразени интензивни смущения от отражателна повърхност, някои от които са:

- определяне на порядъка и параметрите на авторегресионния ред, за представяне на смущение от земна повърхност;
- определяне параметрите на авторегресионни редове за синтез на филтри, с предсказване на грешката;
- изследване филтриращите и декорелиращите свойства на филтрите, и извършване на сравнителен анализ с филтри с нерекурсивна филтрация.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].Ward, K.D., Baker, C.J., Watts "Maritime surveillance radar. Part 2" IEE Proceedings .
- [2].Фридландер Б. „Решетчатые фильтры для адаптивной обработки данных” 1988г.
- [3].Борко Г. Боянов „Цифрова обработка на сигнали” част 1 „Теория на приложение на цифровата обработка на сигналите в комуникациите” 2003г.
- [4].Кравченко Н. И., Орлов А.В. „Авторегрессионные модели пассивных помех” Изв. высш. уч. завед. РадиоЭлектроника 1988г.

За контакти: доц. д-р инж. Борислав Георгиев Найденов, доцент в Катедра "Комуникационна техника и технологии" при ЕФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 405Е e-mail: borna@abv.bg.

гл. ас. инж. Антим Христов Йорданов, Катедра "Електронна техника и микроелектроника" при ЕФ на ТУ-Варна.

докторант инж. Георги А. Стоянов, Катедра "Комуникационна техника и технологии" при ЕФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1.

Рецензент:

доц. д-р. инж. Петър Петров катедра „Комуникационна техника и технологии“ - ТУ-Варна

ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ПОВЪРХНОСТИ ЧРЕЗ ОБРАБОТКА НА ПОЛЯРИЗИРАНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

SURFACE CHARACTERIZATION BASED ON POLARISED IMAGE PROCESSING

Мариана Шотова, Ангел Маринов, Михаил Петров

Резюме: Представени са основните статистически характеристики необходими при имплементирането на алгоритми за компютърно зрение. Посочени са предимствата и особеностите при отражение на поляризирана светлина от различни повърхности. Математическият апарат за извличане на вектор на Стоук е описан и изследван с цел избиране на методика за характеризирание на повърхности.

Ключови думи: обработка на изображения, поляризация, характеризирание на повърхности

Abstract: In this paper the main statistical characteristics for computer vision algorithms are presented. The basic advantages and specifics of polarized light reflection of different surface structures. The calculus of Stoke vectors is examined in order to choose a suitable algorithm for surface characterization.

Keywords: image processing, surface characterization, polarization

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В последните години съществено развитие търпят технологиите свързани с автоматизирано управление при серийно производство и дистанционен контрол. Важен аспект се явява компютърното зрение и последваща обработка на изображенията, използвани при автоматизирано характеризирание на различни типове повърхности и откриване на дефекти, с цел контрол на качеството на готовата продукция[1- 3, 5].

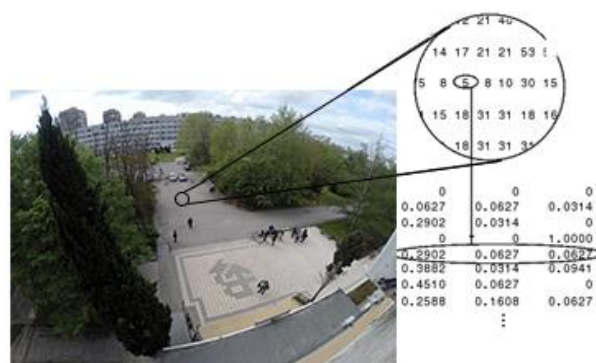
Настоящата статия има за цел да представи и обобщи основните статистически характеристики, използвани при обработка на изображения, както и да представи свойствата на поляризираната светлина и принципа на характеризирание на различни типове повърхности с цел избиране на методика за характеризирание на повърхности.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Статистически характеристики на изображенията

Цифровото изображение представлява примерна матрица от стойности, отразяващи количеството светлина в даден пиксел и цветови канал (фиг.1).

В зависимост от целта на обработката може да се използват различни статистически параметри, за извличане на вероятностна характеристика и класификация на части от изображението, както и за неговата качествена оценка. По този начин могат да се извлекат данни за съдържанието и текстурата[2,3].



Фиг. 1 Съдържание на един пиксел от изображение

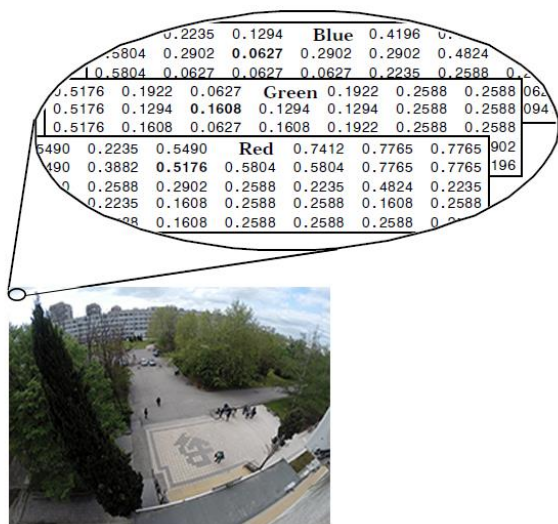
Статистическите методи могат да се класифицират и според броя пиксели, които се обработват:

- Първи ред (един пиксел);
- Втори ред (два пиксела);
- По-висок ред (три и повече пиксела)

При статистическите методи от първи ред се изчисляват параметри на изображението, като средна стойност, дисперсия, средно квадратично отклонение на отделните пиксели пренебрегвайки връзката със съседните, докато при методи от втори и по-висок ред се разглеждат свойства на два или повече съседни или не пиксела (фиг.2). Такива статистически обработки са изчисляване на отношение сигнал шум (PSNR), хистограма, автокорелационна функция, спектрална плътност, енергиен спектър и др [5].

Съществени проблеми при обработката на изображения се явяват наличието на преекспонирани участъци (бели пиксели),

заради некоректно зададени параметри на камерата или силни отблясъци от отражателни повърхности, също така могат да се образуват т.н. горещи точки. При тези случаи стандартните методи на заснемане, обработка и анализ могат да доведат до сериозни неточности и грешки при системите за обработка поради липсата на информация за даден участък от изображението.



Фиг.2 Обработка чрез статистически методи от висок ред



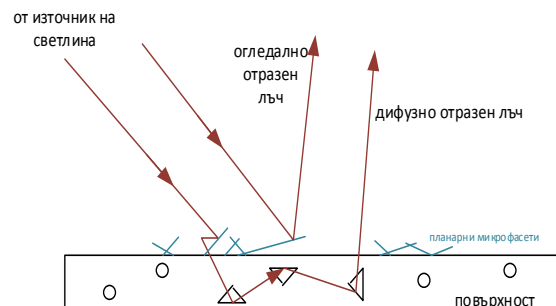
Фиг. 3 Сравнение на поляризирано и неполяризирано изображение

За да се избегнат тези и други проблеми се използва техника за повишаване на контраста и подобряване на качеството на изображения, чрез поляризиране на светлината. На фиг.3 са представени две изображения, с и без поляризиране на светлината. Може да се види, че при а), където има отблясъци от пътното платно не се забелязва движещата се кола, докато при б) отблясъците са намалени, контрастът е повишен и ясно се разграничават различните обекти.

2. Предимства и особености на поляризираните изображения

Светлината може да се разглежда като две отделни поляризирани компоненти, с посоки перпендикулярни спрямо посоката на разпространение по отношение на

повърхността, от която се отразяват. Амплитудата на тези две компоненти може да се отчете при преминаването на светлината през линеен поляризатор, ориентиран спрямо посоките на отразените лъчи, като при различни ъгли на отражение и поляризация амплитудата за всяка една компонента е различна[4,5].



Фиг. 4 Отразяване на светлината от повърхност

Повърхностните структури на повечето материали се характеризират с огледално отразяващи планарни микрофасети. При попадане на светлината върху повърхността, тя може да се отрази огледално от една (огледално отразен лъч) или няколко планарни микрофасети или да проникне в най-горния слой на материала и да се отрази от него (дифузно отразени лъчи). Това е показано на фиг. 4.

Дифузно отразените лъчи са почти винаги неполяризирани, поради случайния им характер, дължащ се на състава на дадения материал. Поляризацията на огледално отразените лъчи се определя от коефициентите на отражение на Френел за определена повърхностна структура, тези коефициенти се наричат още индекс на рефракция. Базирайки се на това и на статистическите методи за анализ от първи или по-висок ред, обработката на поляризирани изображения позволява доброто характеризиране на повърхностните структури [6].

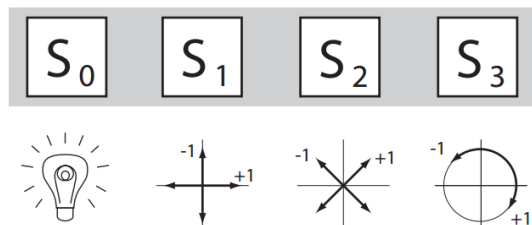
3. Характеризиране на повърхности

3.1. Вектор на Стоук

Характеризирането на различни типове повърхности се реализира чрез представените в точка 2 особености и свойства на поляризираната светлина и т.н. вектори на Стоук, при които се използват четири стойности за описване на поляризационното състояние на дадена вълна S_0 , S_1 , S_2 и S_3 .

Първата компонента S_0 отразява интензитета на лъча, компоненти S_1 и S_2 съдържат линейната поляризация в две

различни рамки дефазирани на 45° , а S_3 се използва за описване на кръговата поляризация (фиг. 5). Според теорията за описване на поляризационното състояние да дадена вълна може да се използват само четири стойности. Използват се реални стойности, за описване на всички поляризационни състояния, при разпространение на светлината [1].



Фиг. 5 Вектор на Стоук

Особеност при векторите на Стоук е, че докато S_0 е винаги положително число, останалите три стойности се изменят в интервала $[-S_0, S_0]$. Например, при интензитет на лъча $S_0 = 2$, векторът $\{2, 0, 0, -2\}$ представя изцяло кръгово поляризирана светлина. При образуването на векторите трябва винаги да се изпълнява условието:

$$S_0 = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2} \quad (1)$$

За прецизно представяне на поляризационните свойства на светлината в дадено изображение се използват производни на вектора на Стоук, които представят:

- общия ъгъл на поляризация;
- типа поляризация - линейна или кръгова

Общият ъгъл на поляризация (DOP) за дадена вълна се определя по формула (2):

$$DOP = \frac{\sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2}}{S_0} \quad (2)$$

Този параметър дава непосредствена информация за това, кои части от изображението съдържат поляризационни лъчения без да дава информация за типа

Типът поляризация (TOP) представя коя от двете поляризации линейна или кръгова преобладава в изображението. Не е необходимо да се взема предвид ориентацията или хиларността на светлината. Относителният ъгъл на линейна поляризация ($rDOP_L$) на един пиксел се представя чрез формулата по-долу:

$$rDOP_L = \frac{\sqrt{S_1^2 + S_2^2}}{\sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2}} \quad (3)$$

Съответно относителният ъгъл на кръгова поляризация $rDOP_C$ се дефинира чрез следната формула:

$$rDOP_C = \frac{S_3}{\sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2}} \quad (4)$$

Използването на тези относителни стойности вместо абсолютните се среща доста често, тъй като от тези два параметъра се добива ясна представа за типа поляризация в изображението.

•Хиралност на кръгова поляризация

Третата компонента на вектора на Стоук може да се представи чрез използване на синьо-жълта цвятова двойка. По този начин ако светлината е с дясна кръгова поляризация се представя със син цвят, а ако е лява – с жълто.

•Равнината на трептене за компонентите на линейна поляризация

•Амплитудата и посоката на коя да е линейна поляризация се определя от интензитета и отношението на първите две компоненти на вектора на Стоук. Компонентите S_1 и S_2 могат да се представят визуално чрез червено-зелена и синьо-жълта цвятова двойка, като по този начин чрез цвятов код се представя параметрите на поляризацията. Трябва да се отбележи, че червения цвят за S_1 и синия цвят за S_2 отразяват отрицателни стойности, а зеления и жълтия – положителни.

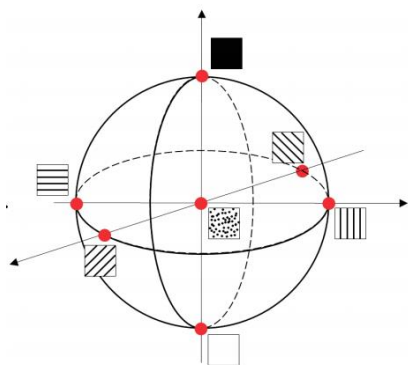
За по-добра обработка може да се внесе пета компонента, която да отбелязва пиксели с неправдоподобна поляризационна информация. С други думи за даден пиксел не се спазва условието $DOP \leq 1$. Възможността за появата на такива пиксели е наличие на шум в изображението или липса на входни данни

3.2. Характеризиране на повърхности

Алгоритъмът за характеризиране на повърхности разделя изображението на малки области, като се предполага, че всяка една част от изображението съответства на една от представените текстури на фиг.6. Всяка текстура отговаря на различен ъгъл на поляризация, представен чрез сферата на Поанкаре на фиг. 7.



Фиг. 6 Типове повърхностни структури отговарящи на различен ъгъл на поляризация



Фиг. 7 Примерна сфера на Поанкате, представяща ъглите на поляризация в тримерното пространство.

Създавайки по този начин база данни с различни типове повърхностни структури на поляризирани изображения може да се реализира ефективен алгоритъм за разпознаване характера на дадена повърхност.

III. ИЗВОДИ

- Статистическите методи за обработка на изображения се разделят на няколко групи, в зависимост от броя пиксели, които използват, като може да се използва комбинация от методи от първи и по-висок ред.
- Поради спецификата на повърхностната структура на различните типове материали, при обработката на изображения е най-добре да се използват поляризирани изображения.
- За реализиране на качествени алгоритми най-оптимално е използването на вектора на Стоук, чрез който ефективно може да се представят поляризационните свойства на отделните пиксели или на даден регион от изображението. По този начин чрез последващо

прилагане на статистически методи за обработка и сравняване на данните, чрез крос-корелационна и автокорелационна функция могат да се реализират алгоритми за характеризане и диагностика на различни повърхности, с приложение най-вече в индустрията.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] J.S. Almeida, "Radiative transfer for polarized light – equivalence between strokes parameters and coherency matrix formalisms", Solar Physics 137, Jan 1994
- [2] M.Bratkova, S.Boulos, P.Shirley, "A practical opponent color space for computer graphics", IEEE Computer Graphics and Applications 29, 2009
- [3] A. Weidlich, A. Wilkie, "Arbitrary layered microfacet surfaces", In Graphite 2007
- [4] K.Elsayad, M.Suplata, K.Heinze, "Engineering Education and Research Using MATLAB", 2011
- [5] P.C.Robinson, M.W.Davidson, "Polarized Light Microscopy", Nikon Microscopy
- [6] R.A. Carlton, "Pharmaceutical Microscopy", Springer Science +Business Media, 2011.

За контакти:

д-р инж. Мариана Шотова, асистент в Катедра "Комуникационна техника и технологии" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 506Е

д-р инж. Ангел Маринов, асистент в катедра "Електронна техника и микроелектроника" на ТУ-Варна, ул Студентска № 1, 609Е

Михаил Петров, студент, спец. „Комуникационна техника и технологии“ към ТУ-Варна

Рецензент:

доц. д-р инж. Емилиян Беков - ТУ-Варна
emilian.bekov@tu-varna.bg

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА КОЕФИЦИЕНТА НА МАЩАБИРАНЕ ПРИ ДИРЕКТЕН ЦИФРОВ СИНТЕЗ НА МОДУЛИРАНИ СИГНАЛИ

SCALED DIRECT DIGITAL SYNTHESIS FOR MODULATED SIGNALS

Мариана Шотова

Резюме: Представен е подобрен алгоритъм за директен цифров синтез на хармонични сигнали, използващ мащабиране, с цел подобряване на динамичния диапазон на синтезатора. Пояснени са основните особености при синтезиране на модулиран сигнал. Изследвано е влиянието на коефициента на мащабиране, върху синтезиран сигнал с квадратурно амплитудна модулация и са представени резултатите, чрез симулации в MATLAB.

Ключови думи: цифрова обработка на сигнали, директен цифров синтез, квадратурно амплитудна модулация.

Abstract: In this paper the algorithm for scaled direct digital synthesis of harmonic signal is presented. The main specifics of generating modulated signals is explained. The effect of the scale coefficient over synthesized signal with quadrature-amplitude modulation is studied and results obtained through MATLAB simulation are presented.

Keywords: digital signal processing, direct digital synthesis, quadrature amplitude modulation

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Директният Цифров Синтез за генериране на синусоиден сигнал, базиран на ROM-таблица на синуса, е един съвременен метод за синтез, като с увеличаване размера на таблицата се подобрява качеството на синтезирания сигнал [1, 2].

При програмен ДЦС ROM-таблицата и програмата за синтеза се записват в програмната памет на процесора [2,3]. Възможността за подобряване произлиза от това, че за ROM-таблицата и програмата за синтез се заделят по половина от паметта. Тъй като програмата за синтез обикновено изисква много по-малко от половината памет, голяма част остава неизползвана и може да се прехвърли към таблицата на синуса [4].

В настоящата работа са разгледани различни варианти за влиянието на коефициента на мащабиране върху различни типове модулация, с цел генериране на качествени модулирани сигнали, спомагащи за прецизиране на особеностите и смущенията, и тестване работата на безжични комуникационни системи.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

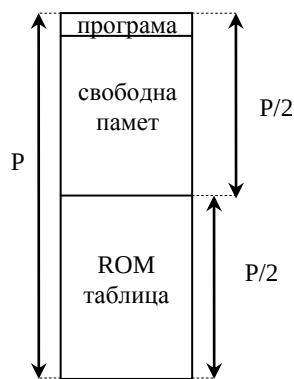
1. Принцип на мащабирания ДЦС

При ДЦС се генерира хармоничен сигнал от типа

$$x_{(n)} = \sin(\omega_0 n) \quad (1)$$

при зададена честота ω_0 , $(0 < \omega_0 < \pi)$.

За целта в паметта на процесора се записва ROM таблица на синуса, от която на всеки такт се извлича дискрет на синусоида, чрез акумулиран във фазовия акумулатор адрес. Основен проблем произлиза от това, че част от паметта се заделя за запис на програмата на синтез.



Фиг. 1 Разпределение на паметта на процесора.

Тъй като капацитетът на паметта представлява степен на двойката, ако за ROM таблицата се използва капацитет $P/2$, то за програмата за реализация на ДЦС остава памет с капацитет $P/2$. Тъй като програмата е с размер до няколко килобайта, значителна част от паметта на процесора остава практически неизползвана за запис на синусоида, което е илюстрирано на фиг.1.

Друг проблем е свързан с възможността, при синтеза да се наложи използването на

„лоши“ честотни думи, при които динамичния диапазон на синтезатора силно да намалява.

За да е възможна работата в широк честотен обхват, без увеличаване нивото на шума и ефективно използване ресурсите на процесора, се въвежда т.н. коефициент на мащабиране K_p :

$$K_p = \frac{P_k}{P} \quad (2)$$

където P_k е използваната ROM памет, а P е цялата памет на сигналния процесор. Стойността на коефициента на мащабиране съответства на размера на използваната памет в проценти, както е показано в Табл. 1. Стандартно програмата за синтез е няколко килобайта, за това коефициенти на мащабиране по-малки от 0.8125 практически не се използват.

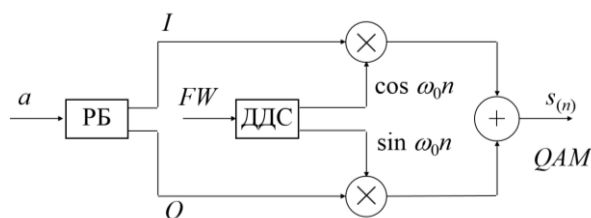
Табл. 1 Динамичен диапазон на синтезатора при различни размери на използваната ROM памет

Кр	Използвана памет в %
0,5	50
0,5625	56
0,625	62
0,6875	68
0,75	75
0,8125	81
0,875	87
0,9375	93

Доказано е, че с увеличаване коефициента на мащабиране, т.е. с увеличаване на използваната памет, се увеличава и динамичния диапазон на синтезатора с приблизително 1dB до 6dB.

2. ДЦС с квадратурно-амплитудна модулация

Основната блокова схема на ДЦС с квадратурно амплитудна модулация е представена на фиг.2.



Фиг.2 ДЦС с квадратурно амплитудна модулация

При квадратурно-амплитудната модулация (QAM) трябва да се формира сигнал

като сума от две компоненти – синус и косинус съгласно формулата:

$$s(n) = I \cos(\omega_0 n) + Q \sin(\omega_0 n) \quad (3)$$

където I и Q са амплитуди съответстващи на синфазната и квадратурна компоненти на цифровия модулиращ сигнал.

Тъй като в един елемент на QAM-сигнала се предават b бита данни, I и Q предават $b/2$ бита данни и имат съответно $2^{b/2}$ стойности.

В зависимост от характеристиките на процесора ДЦС с QAM може да се реализира с две отделни таблици или като се използва тригонометричното свойство за косвено изчисляване на косинуса:

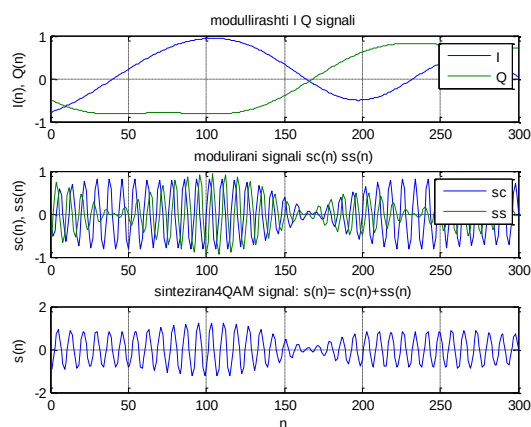
$$\cos \alpha = \sin(\pi/2 - \alpha) \quad (4)$$

3. Изследване на ДЦС с QAM при различен брой битове и коефициент на мащабиране

Извадка от MATLAB симулацията, представяща реализирането на квадратурно амплитудна модулация с две таблици, е представена по-долу.

```
for n=1:N
    PW=mod(PW+FW, M);
    PWk=round(Kp*PW);
    AWk = bitshift(PWk,-q);
    ss=ctable(AWk+1)*IQ(n,1);
    sc=stable(AWk+1)*IQ(n,2);
    x=sc+ss;
end
```

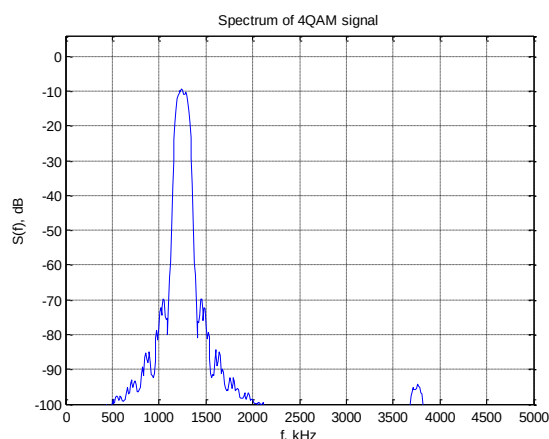
Параметрите на ДЦС m, p, b и N се задават предварително, като m е размер на фазовия акумулатор на ДЦС, p е размер на ROM таблицата за синтез, b е размера на цифрово-аналоговия преобразувател, а N е дължината на сигнала.



Фиг.3 I и Q сигнали и общия сигнал във времевата област за базов ДЦС при 4QAM.

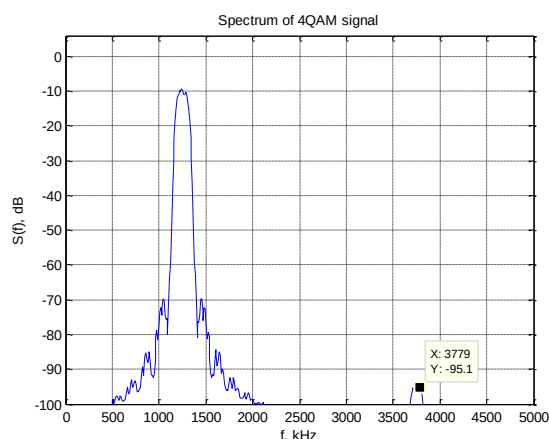
Трябва да се отбележи, че поради спецификата на алгоритъма за квадратурно амплитудната модулация, не се отчита влияние на „лоши“ честотни думи. Алгоритъмът се разглежда с цел ефективно използване ресурсите на процесора и генерирането на прецизни сигнали.

На фиг. 3 са представени графиките на двата квадратурни сигнала I и Q, както и генериранията модулиран сигнал. Фиг. 4 представлява спектър на модулирания сигнал.



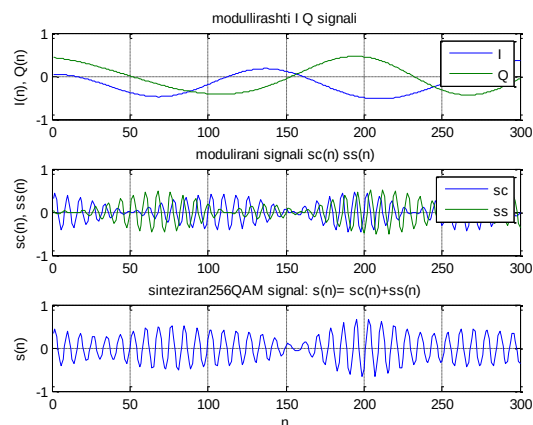
Фиг. 4 Спектър на базов ДЦС с 4QAM

В случая динамичния диапазон D на спектъра е -94,02dB.

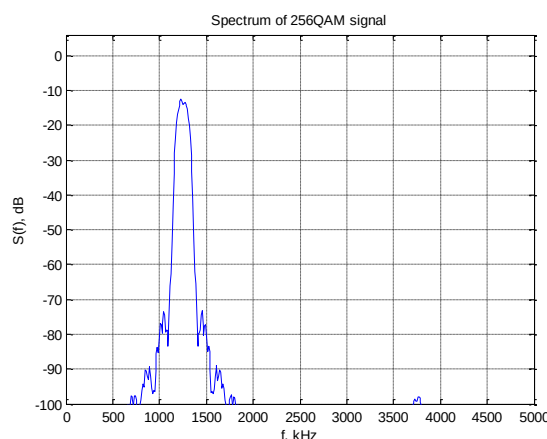


Фиг. 5 Спектър на мащабиран ДЦС с $K_p=0.8125$ при 4QAM

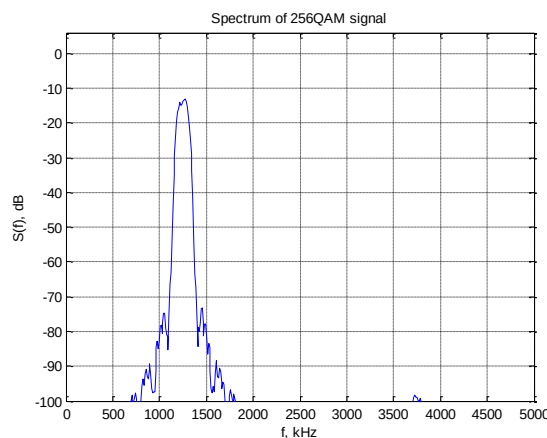
При прилагане на мащабиране с коефициент $K_p=0.8125$ динамичния диапазон се увеличава до -95,1dB.



Фиг. 5 I и Q сигнали и общия сигнал във времевата област за базов ДЦС при 256QAM.



Фиг. 6 Спектър на базов ДЦС с 256QAM



Фиг. 7 Спектър на мащабиран ДЦС с $K_p=0.8125$ при 256QAM

На фиг.6 и фиг. 7 са представени 256QAM при базов и мащабиран ДЦС, като от фигурите се вижда, че при прилагане на мащабирането динамичния диапазон на синтезатора се увеличава от -98,01dB до -

98,93dB, без това да влияе на качеството на изходния сигнал от синтезатора.

В Табл.2 са обобщени резултатите от различните коефициенти на мащабиране при различни квадратурно амплитудни модуляции. Коефициентът на мащабиране $K_{p0}=0.5$ отговаря на реално използвания размер на ROM таблицата.

В случая може да се отбележи, че при изследване на различните коефициенти на мащабиране най-оптимални стойности се получават при коефициенти 0.8125 и 0.875. В другите случаи динамичният диапазон на синтезатора не се изменя съществено, но спектърът остава сравнително чист, без внасяне на допълнителни спектрални съставящи.

Табл.2 Сравнение на различните коефициенти на мащабиране при различни QAM

Кр	D за 4QAM	D за 256QAM
0,5	-94,02dB	-98.01 dB
0,5625	-94,02dB	-98.01 dB
0,625	-94,02dB	-98.01 dB
0,6875	-94,02dB	-98.01 dB
0,75	-94,02dB	-98.01 dB
0,8125	-95,1dB	-98,93dB
0,875	-95,1dB	-98,93dB
0,9375	-94,02dB	-98.01 dB

III. ИЗВОДИ

- Съществено предимство на цифровия вариант на формиране на QAM, съчетан с ДЦС,

е висока точност на синтеза. Това позволява реализиране на QAM с висока кратност, например 256QAM за 8 бита.

- Прилагането на коефициент на мащабиране при ДЦС на QAM не внася изкривявания в генерирания сигнал и в спектъра на изходния сигнал, не се появяват допълнителни спектрални съставящи.
- Оптималните коефициенти за прилагане на мащабиране при QAM са 0.8125 и 0.875, при които динамичният диапазон на синтезатора се повишава с приблизително 0.9dB.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Боянов Б. Г., Шотова М. Ив., Програмен табличен директен цифров синтез с мащабиране на адресната дума, Годишник на Технически Университет–Варна2008 Том II.
- [2]. Шотова М. Ив., Сравнение на варианти на програмен табличен директен цифров синтез с мащабирана таблица, Седма национална младежка научно-практическа сесия 2009 .
- [3]. Шотова М. Ив., Програмен табличен директен цифров синтез с избор между алтернативни таблици , „Известия на съюза на учените – Варна” 2009
- [4] Symons, P., “Digital waveform generation”, Cambridge University Press 2014

За контакти:

д-р инж. Мариана Шотова, асистент в Катедра ”Комуникационна техника и технологии” на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 506Е

Рецензент:

доц. д-р. инж. Тодор Ганчев - ТУ-Варна
tganchev@hotmail.com

КОМУНИКАЦИОННА СИСТЕМА ЗА ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ И МОНИТОРИНГ С ПРИЛОЖЕНИЕ В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

COMMUNICATION SYSTEM FOR REMOTE CONTROL AND MONITORING IN RAILWAY TRANSPORT

Тодорка Георгиева, Христина Великова

Резюме: Целта на настоящата работа е да се разработи система за телеуправление, телесигнализация и мониторинг, работеща в реално време. Задачата на комуникационната система е да събира динамична информация за текущото състояние на технологичните съоръжения и стойностите на следените параметри. Приоритет е извършването на контрол и диагностика на изправността на отделните устройства, както и локализиране на мястото и характера на неизправностите в комуникационните канали.

Ключови думи: видеонаблюдение, комуникационно оборудване, мониторинг, телеизмерване, телесигнализация

Abstract: The task is to develop a system for remote control, remote signaling and monitoring, working in real time. Priority is to notify faults and check the condition of the communication channels.

Keywords: ICS, SCADA, WiFi

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Системите за управление (Industrial Control Systems – ICS) се използват в производството на електроенергия, в управлението на водните системи, химическата индустрия, транспорта, в експерименталните и изследователски съоръжения на ядрените лаборатории. Те са от решаващо значение за правилното и надеждно функциониране на критично важни инфраструктури, които изцяло зависят от вградените в ICS компютърни системи [1]. Инфраструктурата включва телекомуникациите, транспорта, енергетиката, банковото дело, финансите, водните ресурси, аварийните служби, селското стопанство и други основни системи и услуги, които са от критично значение за сигурността, икономическия просперитет и социалното благоденствие на обществото.

ICS системите да имат много общи характеристики, като условно се разделят на три главни групи:

- Системи за събиране на данни, наблюдение и управление (Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA)

- Разпределени системи за управление (Distributed Control Systems – DCS)

- Други управляващи системни конфигурации, изградени с програмируеми логически контролери (Programmable Logic Controllers – PLC).

За връзка на ICS с обекта на управление обикновено служи контролер (регулатор), както това е показано на Фиг. 1.

Разработването на система за телеуправление и телесигнализация е насочено в основните аспекти, засягащи съответно системите за телеуправление, изборът на софтуерни и хардуерни ресурси, проектиране и работа на системата в реално време.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Мрежов достъп до работните станции

Системата SCADA има своя отделна базова мрежа. Операторските станции се свързват чрез конфигурация с един или повече дисплеи. Отдалечени операторски станции работят в корпоративната LAN мрежа и се свързват към системата чрез защитни (firewalls)

стени, инсталирани в корпоративната WAN мрежа. Системата е способна да установява VPN връзка през Интернет и да управлява работните станции по тази връзка. Тя поддържа web-базиран потребителски интерфейс [2], който има намалена функционалност и услуги (главно визуализационни функции), без възможност за оперативни превключвания. Всичките операторски станции работят независимо от системата SCADA в случай на отпадане на мрежата или недостъпни централни сървъри. Диспечерът може да използва работна станция в случай на разпадане на връзката.



Фиг. 1 Процес за управление на ICS

2. Изграждане на SCADA система

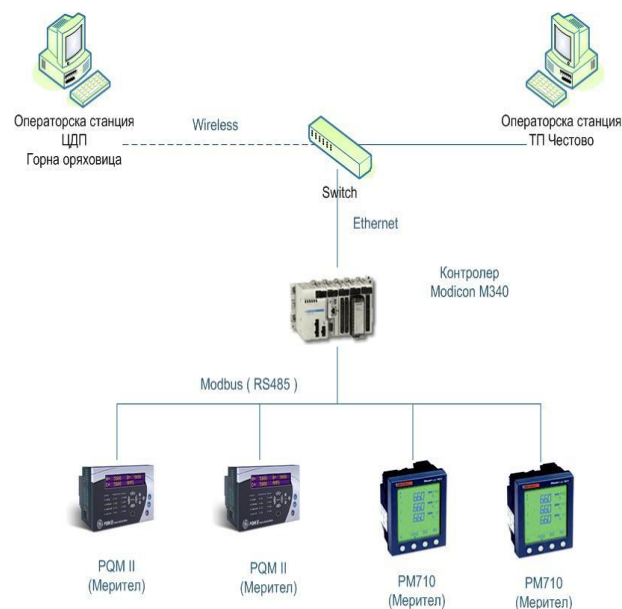
Структурата на SCADA системата е модулна и отворена, което позволява включването в нейния обхват както на нови подстанции, така и на отделни електросъоръжения, които биха могли да бъдат дадени допълнително.

Обекти на системата за управление са устройствата, разположени в тягова подстанция и обезпечаващи: събиране и предоставяне на информацията за съоръженията към Централен Диспечерски Пункт (ЦДП); предаване на командите от ЦДП към Тяговата Подстанция (ТП) и тяхното изпълнение [3]. В Централен диспечерски пункт и Тягова Подстанция се

инсталира комуникационна техника, осигуряваща предаване на данни между операторска станция и програмируемия контролер. Комуникацията се осъществява чрез радио канал с честота 5,4GHz.

Системата за телемеханика (СТМ) е комплексно решение, включващо в състава си различни устройства, обособени в няколко подсистеми (фиг. 2). Основните устройства участващи в изграждането на системата са: програмируем контролер (PLC) – снабден с модули с цифрови входове, цифрови изходи, аналогови входове, аналогови изходи, както и комуникационни модули; измервателни уреди – PQM II и PM710O; операторска станция, състояща се от компютърна система и видеосистема [4].

Комуникационно оборудване за изграждане на връзка между ТП и диспечерски център, използва стандартните комуникационни протоколи IEC 60870-5-101 и IEC 60870-5-104.



Фиг. 2 Система за телемеханика

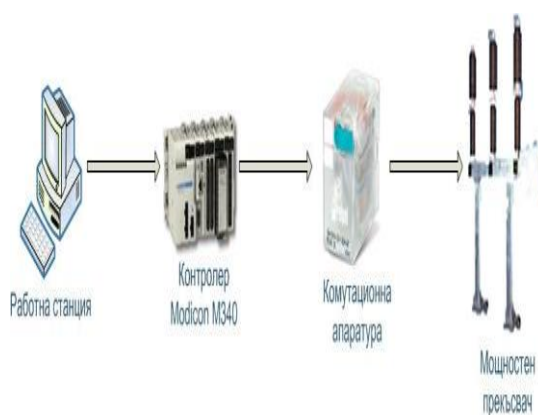
2.1. Система за Телеуправление (ТУ)

Системата за телеуправление на съоръженията е изградена от програмируем контролер, снабден с необходимия брой цифрови изходи (фиг.3). Всеки цифров изход служи за управление на дадено съоръжение.

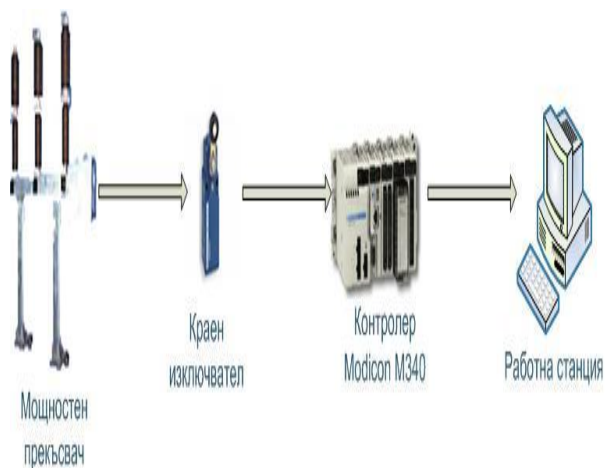
Командите за управление могат да бъдат издавани от диспечер чрез операторската станция или от оперативен персонал в ТП чрез бутони на таблото за управление.

2.2. Система за Телесигнализация (ТС)

Системата за телесигнализация на съоръженията е изградена от програмируем контролер, снабден с необходимия брой модули с цифрови входове (фиг.4). Тя следи за състоянията на съоръженията– прекъсвачи, разединители, предпазители, задействани защиты и причините за тяхното задействане



Фиг. 3 Система за телеуправление



Фиг. 4 Система за телесигнализация

2.3 Система за Телеизмерване (ТИ)

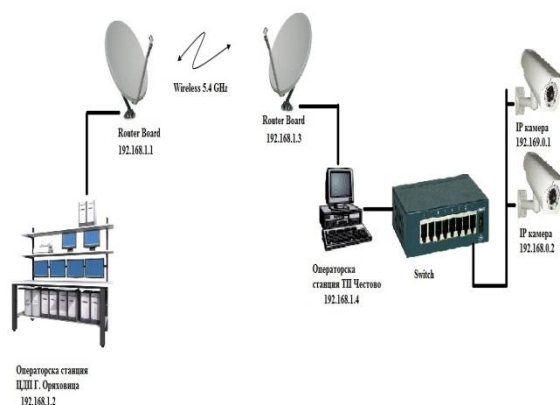
Системата за телеизмерване е изградена чрез програмируеия контролер, снабден с необходимия брой аналогови входове, измервателни уреди РМ710 и цифрови защиты,

информацията от които се взема посредством комуникация с контролера [5].

Системата осигурява измерване на основните електрически и неелектрически величини на входовете на тяговите трансформатори; измерване на показанията за мястото на късо съединение по контактната мрежа; измерване на показанията на степените на янсеновите регулатори.

3. Избор на Wireless мрежа

Проектирането е насочено към постигането на достатъчно добро покритие на 3G чрез изграждането на Wireless частна мрежа. Географското положение на обектите позволява бърз и леснодостъпен пренос на данни, чрез две насочени антени (фиг. 5).



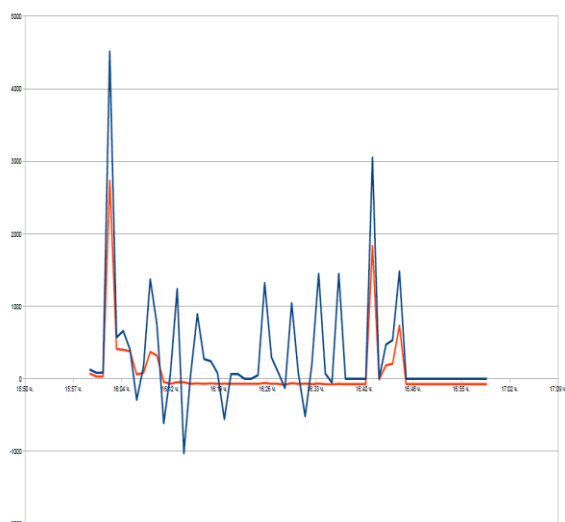
Фиг. 5 IP схема на комуникационната система

На две операторските станции се монтират антени, работещи на честота 5,6 GHz, които се свързват чрез два Wireless рутера. Проведените експериментални изследвания на нивото на сигнала между антените показват, че скоростта на предаване на данни между тях е 6 Mbps и силата на сигнала е -74dBm (фиг. 6)

Направените тестове на скоростта между Wireless рутерите на приемане и предаване са чрез UDP протокол. Експерименталните тестове показват, че скоростта на приемане е 4,9 Mbps, а скоростта на предаване е 4,3 Mbps. Средната скорост на приемане и предаване в

комуникационния канал е 2,1 Mbps, което удовлетворява потребителите.

За да се отчете реалната скорост между двете съоръжения се използва TCP протокол, който има възможност за проверка и корекция на данните. Направени тестове показват, че скоростта е от порядъка на 3,6Mbps за приемане, 3,2 Mbps за предаване, а разликата в силата на сигнала между двете антени е 1749,1kbps/1700,3kbps, което показва че загубите по радио канала не са големи. Преносът на данни удовлетворява нуждите на за комуникацията между двата обекта.



Фиг. 6 Ниво на сигнала на радио-комуникационния канал.

4. Мониторинг

Системата позволява мониторинг на съоръжението в реално време, като има възможност за запазване на стойностите на измерените параметри. Запазва данните в архив, в табличен (фиг. 7), или графичен вид.

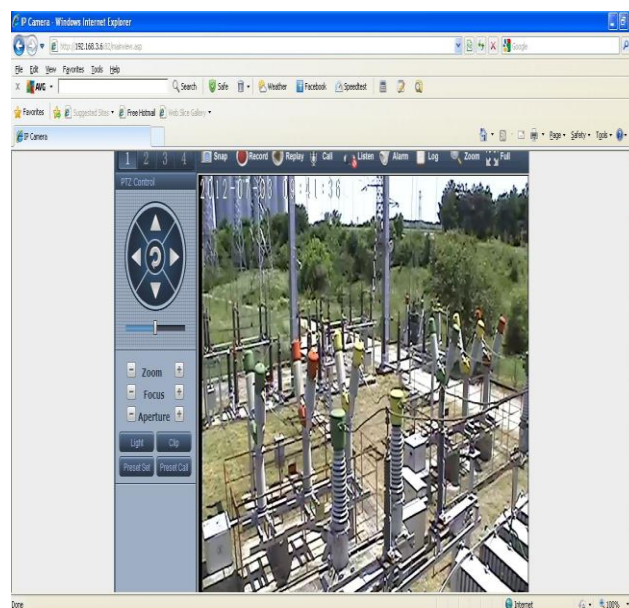
PM: 1 From: 2014-01-21 To: 2014-01-21 Report Save

PM	U _{ab} [V]	I _a [A]	P [kW]	Q [kVar]	S [kVA]	Time
1	20200	9.95	348	116.8	367.08	20/01/2014 16:10
1	20202	12.68	443.7	161.8	472.28	20/01/2014 16:11
1	20202.83	1.35	47.1	-10.1	48.17	20/01/2014 16:12
1	20203.46	40.01	1400.1	648.4	1542.95	20/01/2014 16:13
1	20204	11.04	386.5	137.2	410.13	20/01/2014 16:14
1	20204.47	8.15	285.2	87.4	298.29	20/01/2014 16:15
1	20204.9	5.54	193.8	45.7	199.12	20/01/2014 16:16
1	20205.29	7.5	262.5	76.5	273.42	20/01/2014 16:17
1	20205.66	22.55	789.1	345.9	861.58	20/01/2014 16:18
1	20206	27.38	958.1	421.2	1046.6	20/01/2014 16:19
1	20206.32	10.29	360.3	127.2	382.09	20/01/2014 16:20
1	20206.63	0.15	5.2	-37.2	37.56	20/01/2014 16:21
1	20206.93	9.52	333.3	125.6	356.18	20/01/2014 16:22
1	20207.21	-0.04	-1.3	-71.4	71.41	20/01/2014 16:23
1	20207.48	-0.04	-1.3	-75.6	75.61	20/01/2014 16:24

Фиг. 7 Мониторинг в реално време

5. Резултати от внедряването на системата

Инсталирани са IP камери с цел предотвратяване на посегателства и контрол на работата, а също и за следене на евентуални механични повреди по съоръженията (фиг. 8). Свързани са посредством Switch в отделна мрежа от останалите компоненти на системата. Комуникационната система за пренос на данни и телеуправление успешно преминава направените тестове, и показва безотказна работа.



Фиг. 8 Работа на IP камера в реално време

III. ИЗВОДИ

С изграждането на комуникационната система се постигат следните предимства:

1. Извършва се контрол и диагностика на изправността на отделните устройства на системата; диагностика и локализиране на мястото и характера на неизправностите; известяване за неизправности в системата; проверка изправността на комуникационните канали.

2. Системата дава възможност за:

- Мониторинг и визуализация на състоянието на съоръженията;

- Наблюдение на достъпа до подстанциите, както и визуализация на евентуални посегателства;

- Запис на събитията с регистрация на всички оперативни превключвания и действия на оператора;

- Енергиен мениджмънт, при което се намаляват значително разходите за монтаж, окабеляване и поддръжка;

- Събира динамична информация за текущото състояние на технологичните съоръжения и стойности на технологичните параметри;

- Напълно е елиминиран субективният човешки фактор.

3. Постигнатите резултати правят системата конкурентоспособна и приложима в железопътната инфраструктура.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. Х. Христов, С. Мирев, „Телекомуникации“, Нови знания 2004

[2]. Б. Цанков „Телекомуникации“, Нови знания 2006

[3]. <http://eet.vtu.bg/students/mag/lekcii/ISE.pdf>

[4]. <http://www.eon-bulgaria-grid.com/>

[5]. http://www.ncs.gov/library/tech_bulletins/tib_04-1.pdf, 2012г.

За контакти:

гл.ас. д-р инж. Тодорка Георгиева,
Катедра „Комуникационна техника“ на ТУ-Варна,
ул. Студентска № 1, 408Е, e-mail: tedi_ng@mail.bg

Рецензент:

доц. д-р.инж. Венцеслав Драганов - ТУ-Варна

ГЕНЕРИРАНЕ НА ПСЕВДОСЛУЧАЙНИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ В ЕЛЕКТРОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ

PSEUDORANDOM SEQUENCE GENERATION AND ITS APPLICATION IN THE ELECTRONIC TECHNOLOGIES

Борислав Нецов

Резюме: Настоящата работа представя основните принципи на образуване на псевдослучайни последователности и основните положения при изграждане на апаратурата за генериране на тези последователности. Тя показва широко използваните приложения и характеристики на устройствата за образуване и смесване с псевдослучайни последователности.

Ключови думи: Галоа, ПСП, превключващи регистри, Фибоначи

Abstract: Main purpose of this work is to present basic principles in generating of pseudo random sequences and building the devices for make them running. Many useful applications are shown and main characteristics of PRS are analyzed in the paper.

Keywords: PRS, LFSR, Galoa, Fibonacci

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Случайността е процес, при който липсва модел или предсказуемост на събития. Тя предполага липса на ред или съгласуваност на последователност от символи, или стъпки, така че няма разбираем модел или комбинация. Теорията за случайността обхваща много сфери на научния живот като биология, физика математика, комуникации, криптография, статистика, финанси и много други.

По-интересно понятие в сферата на технологиите е псевдослучайността. Това е процес, който би трябвало да е случаен, но всъщност не е. Псевдослучайните последователности обикновено проявяват статистическа случайност, като същевременно се генерират от изцяло детерминиран процес. Този процес е по-лесен за възпроизвеждане отколкото една наистина случайна последователност и има предимството, че може да се използва отново и отново, за съставяне на точно същата последователност - полезно за тестваш и определящ софтуер. За генериране на случайни последователности се изисква прецизност, точност и поредица от системни измервания на абсолютно не детерминирани процеси [1].

Практическото приложение на псевдослучайността се изразява в използването на устройства, като регистри и генератори на псевдослучайни последователности. Голяма практическа реализация имат превключващите регистри, линейните преместващи регистри с обратна връзка (linear-feedback shift register LFSR) и преместващите регистри с обратна връзка и пренос [4].

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Автокорелационна и взаимнокорелационна функция

1.1. Автокорелационна функция

Автокорелационната функция е характеристика за оценка на корелационните свойства на даден сигнал и изместено във времето подобие на същия сигнал.

Автокорелационната функция (АКФ) на реални сигнали $x(t)$ е представена чрез израза:

$$R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)x(t + \tau) dt \quad (1).$$

Функцията показва колко близо е копието на реалния сигнал до него, като копието на сигнала е отместено във времето на интервал τ .

Изразът за сигнала на реални периодични сигнали е:

$$R_x(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t)x(t + \tau) dt \quad (2).$$

Основни свойства на автокорелационната функция са :

- АКФ е четна функция по отношение на τ ;
- Началната стойност на АКФ е и нейната максимална стойност;
- АКФ на един периодичен сигнал е също периодична функция, но на аргумента τ ;
- На даден сигнал отговаря напълно определена автокорелационна функция, но обратното не е вярно [3]

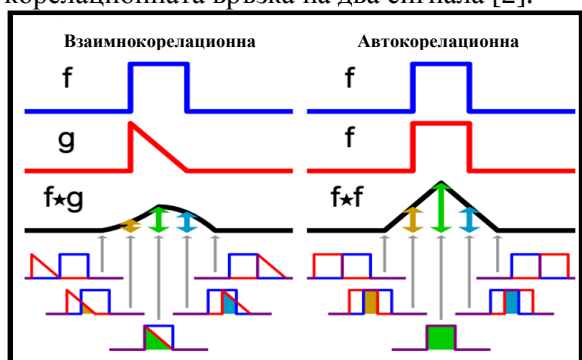
1.2. Взаимнокорелационна функция

Друга важна характеристика при псевдослучайните последователности е взаимнокорелационната функция. Това е характеристика за оценка на корелационните свойства на два сигнала, изместени един спрямо друг с време τ и се представя с израз

$$(f \star g)(t) \stackrel{\text{def}}{=} \int_{-\infty}^{\infty} f^*(\tau) g(\tau + t) d\tau, \quad (3)$$

където „ f^* ” е комплексното спрягане на „ f ”, а „ t ” е изместването във времето.

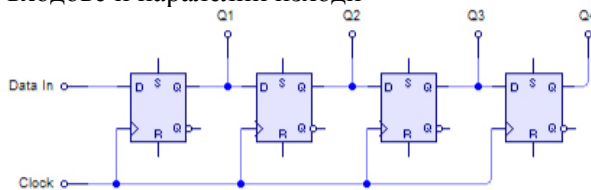
На фиг.1 са показани автокорелационната и взаимнокорелационната функции в зависимост от изместването, съответно, на сигнала с копиято си и корелационната връзка на два сигнала [2].



Фиг.1. Автокорелационна и взаимнокорелационна функция

2. Превключващи регистри

2.1. Serial-in, parallel-out (SIPO) – превключващ регистър, показан на фиг. 2 с последователни входове и паралелни изходи

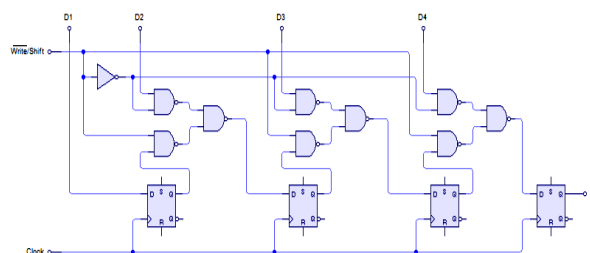


Фиг.2. Регистър с последователни входове и паралелни изходи

Информационната поредица се подава на входа последователно, като всеки бит може да се прочете едновременно на всеки изход или да бъде преместен и заменен.

Практическото приложение на този регистър е да размножава последователността от информационни битове на една линия, в множество линии в паралелен формат.

2.2. Parallel-in, Serial-out (PISO) - регистър с паралелни входове и последователни изходи



Фиг.3. Регистър с паралелни входове и последователни изходи

Тази конфигурация, показана на фиг. 3, притежава информационни входове от D1 до D4. За да се запише информацията на тези входове, на Write/Shift входа трябва да има логическа „0”. За превключване на информацията на изхода „Q”, на Write/Shift входа се подава логическа „1”.

2.3. Приложения

Превключващите регистри се използват най-често за преобразуване на последователни и паралелни интерфейси. Това е полезно, тъй като много схеми работят с групи от битове паралелно, но последователните интерфейси са по-прости за конструиране.

Превключващите регистри могат да бъдат използвани като прости закъснителни вериги.

Няколко двупосочни преместващи регистъра могат да бъдат свързани паралелно, за хардуерно осъществяване на стекове за събиране на данни [1].

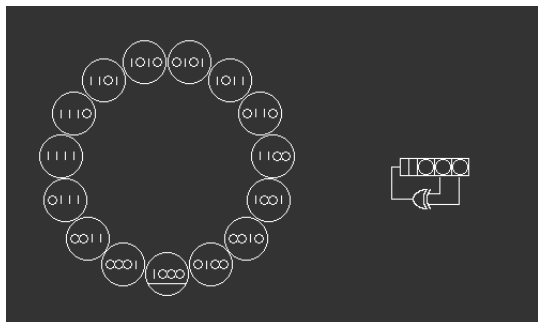
SIPO регистрите обикновено са присъединени към изхода на микропроцесори, когато са необходими по-голям от съществуващия вече брой входно-изходни пина. Това позволява множество двоични устройства да бъдат управлявани само от два или три пина, но се намалява скоростта на предаване на данни. Аналогично PISO регистрите често се използват за добавяне на повече от вече съществуващите двоични входове към микропроцесори.

3. Линейни преместващи регистри с обратна връзка

Линейните преместващи регистри с обратна връзка (LFSR) са превключващи регистри, входът на които е линейна функция на предишно състояние на регистъра. Най-често обратната връзка се осъществява чрез логическа схема „XOR” (изключващо „или”), като входният бит на регистъра се определя от други два бита от последователността [1].

Потокут от стойности, получен от регистъра се определя от сегашното (или предишно) състояние на системата. По този начин, тъй като регистърът е с краен брой

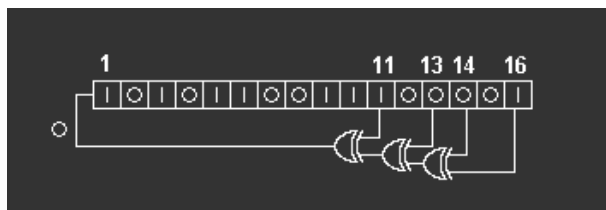
възможни състояния, той трябва в крайна сметка да влезе в повтарящ се цикъл. Затова LFSR регистърът, с подходящо избрана обратна връзка, може да произведе дълга псевдослучайна последователност, имаща достатъчно голям цикъл.



Фиг.4. Четири-битов LFSR регистър с архитектура на Фибоначи

3.1. Линеините преместващи регистри с обратна връзка с архитектура на Фибоначи

Позициите на битовете, които определят следващото състояние на регистъра се наричат "taps" (тап, отклонител). На фиг. 5 е показан 16-битов линеен преместващ регистър с обратна връзка, с архитектура на Фибоначи, чиито тапове са битове с номера 16, 14, 13, 11 и 1. Най-десният бит на LFSR регистъра се нарича изходен бит. Той е свързан в обратна връзка с другите отклоняващи битове и след него се образува изходната псевдослучайна последователност.

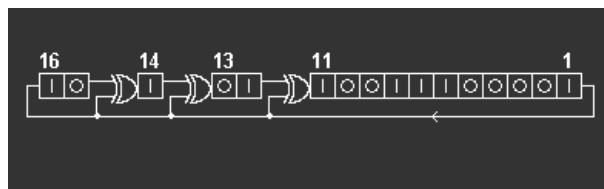


Фиг.5. 16-битов LFSR регистър с архитектура на Фибоначи

Максималната дължина на възможните състояния на LFSR регистъра е „ $2^n - 1$ “, където „ n “ е броят на битовете в регистъра, и се нарича m -псевдослучайна последователност.

3.2. Линеини преместващи регистри с обратна връзка с архитектура на Галоа

Тези LFSR регистри са познати като модулни регистри или като регистри с вградени логически схеми „XOR“. Това е алтернативна структура, генерираща същият изходен поток, като обикновенните LFSR регистри, но за значително по-кратко време [3].

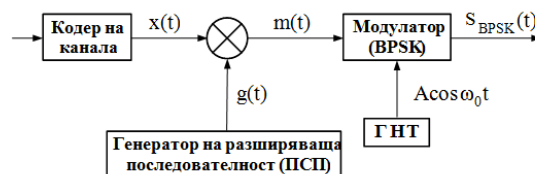


Фиг.6. 16-битов LFSR регистър с архитектура на Галоа

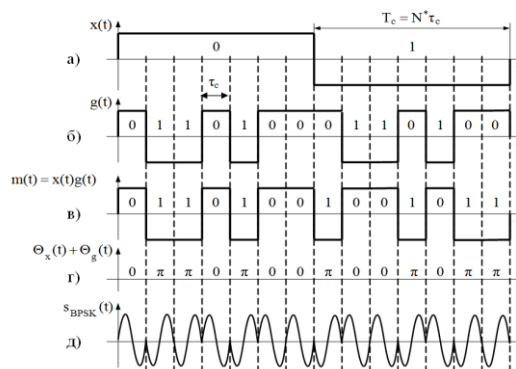
3.3. Приложения

Direct-sequence spread spectrum (DSSS) е модулационна техника, чието наименование идва от факта, че носещите сигнали заемат цялата честотна лента, на която може да предава устройството. Заема широко приложение в мобилните технологии след 2G.

Първият етап от формирането на сложни лентови сигнали в модулаторите с BPSK на ПСП и на носещата (фиг.7) е илюстриран на фиг.8 и често се нарича „разширяваща модулация“.



Фиг.7 DSSS – предавател с BPSK на ПСП и на носещата



Фиг.8 Разширяване на спектъра на BPSK сигналите по технологията DSSS -

а) информационни сигнали от изхода на кодера на канала; б) разширяваща последователност (ПСП); в) комбинирана последователност (сложен сигнал); г) фаза на предадената носеща; д) сложен (лентов) BPSK - сигнал.

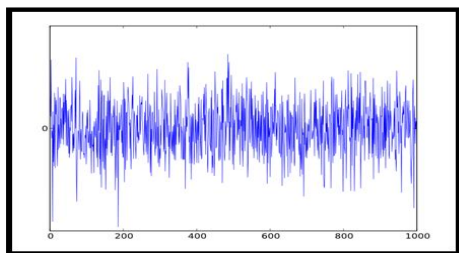
На фиг.8а е показана двоичната информационна последователност $\{X_j\}$ (представляваща поток от логически 1 и 0) и нейният еквивалент във вид на биполярни импулсни сигнали $x(t)$, а на фиг.8б – двоичната разширяваща последователност $\{a_j\}$ и нейният биполярен еквивалент $g(t)$. Модулацията на разширяващата

последователност може да се представи или като умножение на $x(t)$ и $g(t)$, или като сумиране по модул 2 на двоичните последователности, което е еквивалентно на логическата операция (XOR). Ако X_j представлява j -тия кодиран бит на двоичната информационна последователност $\{X_j\}$, а a_j е j -тият чип на разширяващата последователност $\{a_j\}$, то сумата по модул 2 $m_j = X_j \oplus a_j$ е равна на 0, когато $X_j = a_j$ и $m_j = 1$, когато X_j е различно от a_j . Резултатът от сумирането по модул 2 на информационната и разширяващата цифрови последователности m_j (наричано комбинирана последователност), както и на произведението на биполарните импулсни сигнали $m(t) = x(t)g(t)$, (наричано сложен сигнал) има вида, показан на фиг.8.в.

Сложният BPSK-сигнал се състои от N^* - радиоимпулси с носеща честота ω_0 и начални фази π и 0, (фиг.8д). Аналитично това може да се представи във вида:

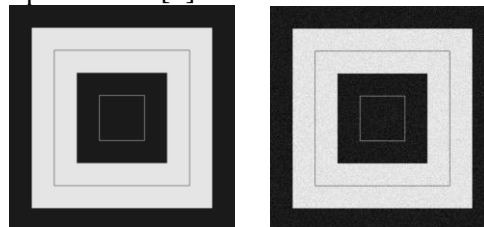
$$\begin{aligned} S_{\text{BPSK}}(t) &= A \sum_{j=0}^{N^*-1} f^*(t - j\tau_c) \exp[i(\omega_0 t + \pi a_j)] = \\ &= A \sum_{j=0}^{N^*-1} (-1)^{a_j} f^*(t - j\tau_c) \exp(i\omega_0 t) = \\ &= A \exp(i\omega_0 t) \sum_{j=0}^{N^*-1} (-1)^{a_j} f^*(t - j\tau_c) \end{aligned} \quad (4)$$

При обработка на сигнали белият шум е случаен сигнал с постоянна спектрална плътност на мощността. Този сигнал се използва в редица научни и технически дисциплини включващи физика, акустично инженерство, телекомуникации, статистическо прогнозиране и др. Белият шум се използва и като отделен сигнал от последователност на несвързани помежду си последователни случайни променливи с нулева средна стойност и крайна продължителност. В практиката този шум е познат и като Бял Гаусов Шум (*White Gaussian Noise*).



Фиг.9. Бял гаусов шум (*White Gaussian Noise*)

Гаусов бял шум (фиг.10) се използва при обработка на дигитални изображения за добавяне на шум към тях и за премахване на шум причинен от лошо осветление и температура или от шум в електронните схеми на устройството.[2]



Фиг.10. Бял гаусов шум при обработка на изображения

В комуникационния канал се използва друга модификация на белия Гаусов шум – адитивен бял гаусов шум - *Additive White Gaussian Noise (AWGN)*. Нарича се „адитивен“ поради факта, че се добавя към всеки шум, присъщ на информационната система. Представлява канален модел, при който всяка накъсаност на съобщението е линейно допълнение на широколентовия или бял шум с постоянна спектрална плътност (изразена като w/Hz в честотната лента) и Гаусово разпределение на амплитудата. Моделът не отчита затихване, честотна селективност, смущения, нелинейност или дисперсия.

Въпреки това, тя произвежда прости математически модели, които са полезни за определяне поведението на системата преди да се отчетат други явления.

Практическите приложения на белия шум са относително широки:

Белият шум намира широко приложение в музиката. Използва се в създаването на електронна музика, обикновено директно или като вход на филтър за създаване на друг тип шумов звук. Използва се широко в аудио синтезаторите, обикновено за пресъздаване на ударни инструменти, като чинели и барабани звуци, които имат високо съдържание на шум в честотната си характеристика.

Друго приложение на белия шум е това в електронната техника. Използва се в електронни усилватели и друго аудио оборудване. Не се използва за тестване на високоговорители и микрофони, поради факта че в своя честотен спектър съдържат голямо количество високи честоти. За тази цел се използва розов шум [4].

В акустиката белият шум се използва за настройка на акустиката при подготовка на концерт или друго представление в дадена зала

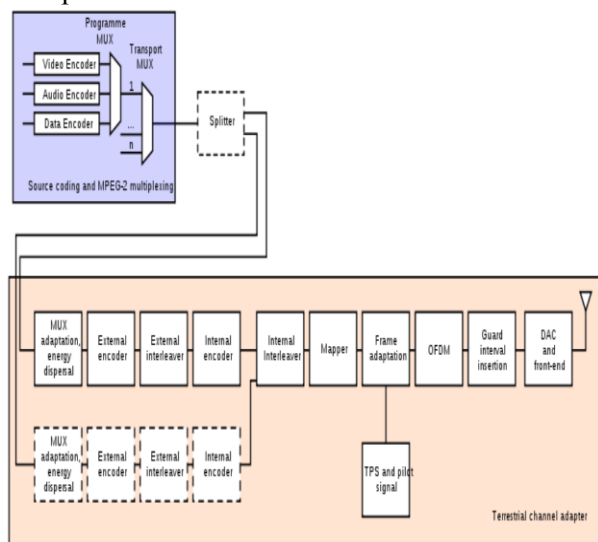
или стадион, кратка последователност от бял или розов шум се подава на система от високоговорители в дадена точка от залата. При този процес се проверяват акустичните характеристики в други различни точки на помещението.

Широко приложение намира в програмните звукови генератори – Представлява звукова интегрална схема, съдържаща генератор на шум. Прилагат се в озвучителната техника и игровите конзоли от различни производители. Водещи в тази сфера са Texas Instruments (интерални схеми на този производител са приложени в игровите конзоли SEGA), Yamaha (интерални схеми на този производител са приложени в звуковите карти Creative Sound Blaster), Sharp, Philips, Atari и др. Използват се и в честотната модулация и в импулсно кодовата модулация [3].

При лечение на шум в ушите се използва генератор на шум за маскиране и приглушаване на нежелания шум в ушите.

Digital Audio Broadcasting (DAB) – Използват се при цифровото разпространение на радиовълни предимно в Европа, Китай и Австралия

Digital Video Broadcasting — Terrestrial (DVB-T) – Използва се в предавателите за наземно разпространение на телевизионни програми, предимно в Европа (фиг.11), Китай и Австралия.



Фиг.11. Предавател на DVB-T

При кодирането на информационните потоци се използват генератори на псевдослучайни последователности.

1000BASE-T Ethernet – При LAN картите с физическа връзка IEEE 802.3ab се използват LFSR преместващи регистри. Информацията се предава по 4 усукани двойки проводници, 8

бита едновременно, разширени до 4 трибитови комбинации чрез LFSR регистри.



Фиг.12. LAN карта

Компютърни модули – LFSR регистри се използват и в популярни компютърни интерфейси, като PCI Express 3.0, SATA, USB 3.0.

Навигационни системи - LFSR регистри се използват и в различни навигационни системи като американската GPS, европейската Galileo и руската GLONASS сателитни навигационни системи.

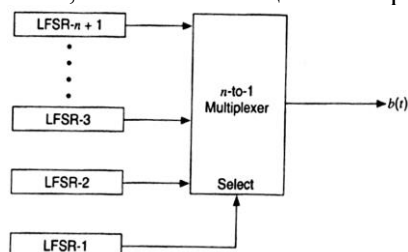
Повтарящата се последователност на състоянията на LFSR регистрите позволява да се използват като честотни разделители на входна честота (входната псевдослучайна последователност):

$$f_{out} = \frac{f_{in}}{n}, \quad (5)$$

където n е цяло число.

LFSR броячите имат по-опростена обратна връзка от обикновенните двоични броячи или броячите с код на Грей и могат да оперират с по-високи талтови честоти.

LFSR регистрите заемат широко приложение, като генератори на псевдослучайни последователности за шифриране на информацията, чрез потокови шифри. Често използвани потокови шифри с тези регистри са генератор на Гефи, генератор на Дженингс, самонамаляващи се генератори.

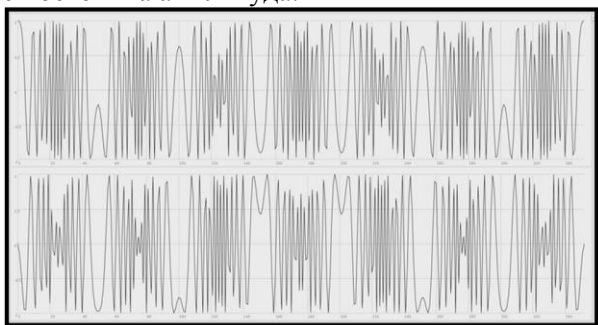


Фиг.13. Обобщен генератор на Гефи

При използване на k на брой LFSR изместващи регистъра, където k трябва да е задължително кратно на 2, се получават общо $k+1$ регистъра и управляващият регистър трябва да се провключва $\log_2 k$ пъти по-бързо от другите. Въпреки че генераторът изглежда

добър на пръв поглед, той е слаб и се поддава на корелационни атаки.

При мобилните системи от следващо поколение LTE се използват псевдослучайни последователности на Zadoff-Chu (фиг.14). Zadoff-Chu псевдослучайната последователност е математическа последователност от комплексни стойности, която при прилагане с радиосигнали създава електромагнитен сигнал с постоянна амплитуда.



Фиг.14. Zadoff-Chu псевдослучайна последователност с $u=7$ и $N_{ZC} = 353$

Тези последователности проявяват полезно свойство - циклично изместените версии на последователностите са ортогонални едни на други, при условие, че всяка циклична промяна, ако е разглеждана в рамките на времевия диапазон на сигнала, е по-голяма от общото забавяне при размножаване и многоканалното забавяне при разпространение на сигнала между предавателя и приемника.

Комплексната стойност на n -тата позиция от последователността на Zadoff-Chu е дадена с израз

$$x_u(n) = e^{-j[(\pi u n(n+1+2q))/N_{ZC}]}, \quad (6)$$

където N_{ZC} е дължина на последователността на Zadoff-Chu.

Последователността на Zadoff-Chu е периодична функция, ако N_{ZC} е нечетно число.

$$x_u(n+N_{ZC}) = x_u(n) \quad (7)$$

Автокорелационната функция на последователността на Zadoff-Chu с циклично изместена версия на себе си е 0.

Взаимокорелационната функция между две последователности на Zadoff-Chu е константа равна на $1/\sqrt{N_{ZC}}$.

Основни приложения на псевдослучайни последователности на Zadoff-Chu се намират в безжичните мобилни комуникации от следващо поколение LTE (Long Term Evolution) в основни етапи при преобразуването на сигналите [2].

III. ИЗВОДИ

Направеното изследване на възможностите на псевдослучайните последователности обяснява широкото им приложение.

Генератори на ПСП се използват не само в последните поколения на комуникационните технологии, но и в редица други дисциплини и похвати. Някои от принципите на генериране на ПСП не са достатъчно добри, но притежават перспектива за развитие.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Бернард Скляр – „Digital Communications Fundamentals And Applications.2nd Edition”, 2010, Prentice Hall PTR
- [2]. Ерик Далман – „4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband”, Ноем. 2011г, Softpress
- [3]. А.В. Назаренко, Бернард Скляр – „Цифровая Связь”, Сеп. 2010г, Вилиамс, Москва
- [4]. Лидонг Чен, Гуанг Гонг – „Communication system security”, 2012г, CRC Press

За контакти:

инж. Борислав Нецов, докторант в Катедра „Комуникационна техника” на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 836Е e-mail: b_dim@mail.bg

Рецензент:

доц. д-р. Борислав Найденов - ТУ-Варна

ЛИНЕАРИЗИРАЩ ИЗМЕРВАТЕЛЕН ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ ЗА ТЕРМОРЕЗИСТОРНИ СЕНЗОРИ

WIDELY LINEAR TEMPERATURE TO TIME CONVERTER FOR RTD SENSORS

Станимир Станков

Резюме: Разглеждат се измервателни преобразуватели за терморезисторни сензори. Предложено е схемно решение, базирано на линеен преобразувател на изменението на съпротивлението в период, публикуван наскоро. Показано е как реализацията на преобразувателя може значително да се опрости, като същевременно с това се постига и два пъти по-висока чувствителност на преобразуване. Освен това е показано как с добавянето на един резистор към известното схемно решение, може да се реализира линеен преобразувател на температура в период. За представените схемни решения е направен анализ и са изведени уравненията на преобразуване. Приложени са симулационни резултати, които потвърждават изводите от анализа.

Ключови думи: измерване на температура, измервателен преобразувател, линейна характеристика, резистивни сензори, терморезистор

Abstract: A signal conditioning circuits for RTD sensors are presented. The circuits are based on recently reported linear resistance to time transducer. It is shown that the circuit design can be significantly simplified. In addition the simplified schematic has two times bigger sensitivity than the known converter. Also by adding one resistor to the schematic diagram a linear temperature to period converter is obtained. For the proposed converters theoretical analysis is made and the transfer characteristics are worked out. Simulation results are provided that confirm the analysis.

Keywords: linear transfer characteristic, resistance transducer, RTD, signal conditioning, temperature measurement

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Честотно модулираните сигнали притежават редица преимущества пред сигналите с амплитудна модулация. Като основни предимства на честотно модулираните сигнали могат да се изтъкнат: високата шумоустойчивост на сигналите при предаването им както на къси, така и на дълги разстояния, което дава възможността те да бъдат предавани на големи разстояния без загуба на информация, простота и точност при кодиране, дискретизация, интегриране, комутиране и др., освен това честотно модулираните сигнали могат лесно да бъдат галванично развързани, което често пъти се изисква при измервателните системи за резистивни сензори, с цел намаляване на надлъжните смущения по измервателната верига. За реализиране на измервателни преобразуватели с честотен изход, се използва изключително методът на разгъващото преобразуване [1,8], тъй като този клас преобразуватели притежават редица качества: линейна функция на преобразуване, възможност за директно кодиране на сигнала с постоянна грешка от квантоване, възможно е да се реализират измервания на много малки

изменения на входната величина с висока чувствителност, измерване на широки диапазони на изменение на входната величина, не е необходимо да се използват опорни източници на напрежение или ток за преобразуването на неенергетични параметри на различни сензори, реализиране на шумоподтискане на входа заради интегриращия метод на преобразуване, високо бързодействие. Всичко това прави измервателните преобразуватели с разгъващо преобразуване изключително перспективни, поради което към настоящия момент са разработени редица схемни решения на такива преобразуватели [6-10].

В настоящия доклад е представено усъвършенствано схемно решение на преобразуване, с разгъващо преобразуване за работа, с резистивни сензори и изход период. Предложено и второ схемно предложение на линеаризиращ преобразувател на функционалната зависимост на терморезисторни сензори.

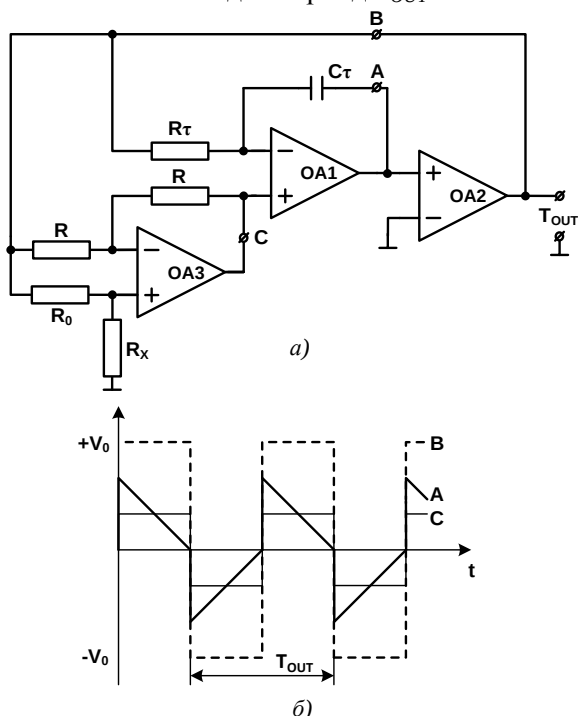
II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Описание на схемното решение

На Фиг.1-а е представено схемното решение на преобразувател за резистивни сензори и изход период, публикуван в [9]. Преобразувателят се състои от интегратор, реализиран с операционен усилвател $OA1$ и времеконстанта на интегриране $\tau=R\tau C\tau$, компаратор, реализиран с операционен усилвател $OA2$ и активен мостов преобразувател на изменението на съпротивлението в напрежение ($ПИСН$), изпълнен с $OA3$, двата резистора R , резистора R_0 равен на началното съпротивление на сензора R_X . Изходните времедиаграми на преобразувателя са показани на Фиг.1-б, където с $\pm V_0$ са означени изходните напрежения на насищане на компаратора $OA2$. В литературата за изходния период е изведено уравнението на преобразуване:

$$T_{OUT} = 2R\tau C\tau \frac{\Delta R}{R_0} = 2\tau \frac{\Delta R}{R_0} = 2\tau\delta R, \quad (1)$$

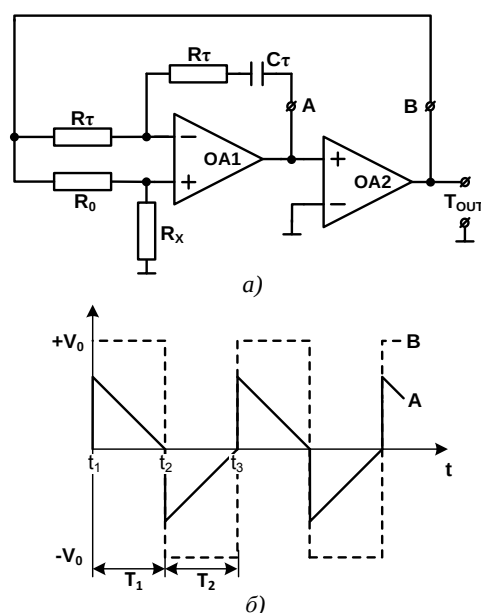
където ΔR е изменението на съпротивлението на сензора R_X , а δR е относителното изменение на сензора спрямо началното му съпротивление R_0 . Вижда се, че преобразувателя преобразува линейно ΔR в изходен период T_{OUT} .



Фиг.1. Известен преобразувател на изменението на съпротивлението в период а) и времедиаграми на работа б)

Въпреки качествата си, основният недостатък на преобразувателя е, че за да се осъществи преобразуването е необходимо в класическата структурата на преобразувател с

разгъващо преобразуване да се добави допълнителен блок, представляващ активен мостов $ПИСН$ ($OA3$, R , R_0 , R_X). По този начин се усложнява схемната реализация на преобразувателя. Едно решение, което да запазва функционалността на преобразувателя от Фиг.1-а и същевременно е изпълнено с опростена схемна структура, е показано на Фиг.2-а. От представената фигура се вижда, че при тази реализация са обединени в една структура активния мостов $ПИСН$ и интегратора. За целта в обратната връзка на $OA1$, последователно на интегриращия кондензатор $C\tau$, е добавен резистор, равен на резистора свързан между изхода на компаратора и инвертиращия вход на $OA1$.



Фиг.2. Опростено схемно решение на преобразувател на изменението на съпротивлението в период а) и времедиаграми на работа б)

По този начин се реализира пропорционално – интегриращо звено, с времеконстанта на интегриране $\tau=R\tau C\tau$ и коефициент на предаване на пропорционалното звено:

$$2 \frac{R_X}{R_0 + R_X} - 1 \quad (2)$$

Ако изходните напрежения на компаратора са равни и за тяхната стойност се приеме означението $\pm V_0$, за изходното напрежение на интегратора ($m.A$), във времеви интервал $t_1...t_2$ – Фиг.2-б), може да се запише уравнение (3). За

времеви интервал $t_2 \dots t_3$, за напрежението на интегратора се извежда уравнение (4).

$$2V_0 \left(2 \frac{R_x}{R_0 + R_x} - 1 \right) + \frac{1}{R\tau C\tau} \int_0^{T_1} \left(V_0 \frac{R_x}{R_0 + R_x} - V_0 \right) dt = 0 \quad (3)$$

$$- 2V_0 \left(2 \frac{R_x}{R_0 + R_x} - 1 \right) + \frac{1}{R\tau C\tau} \int_{T_1}^{T_2} \left(-V_0 \frac{R_x}{R_0 + R_x} + V_0 \right) dt = 0 \quad (4)$$

Отчитайки симетричността на двата интервала T_1 и T_2 , и решаване на уравнения (3) и (4), за изходния период се извежда израз:

$$T_{OUT} = 4R\tau C\tau \frac{\Delta R}{R_0} = 4\tau \frac{\Delta R}{R_0} = 4\tau \delta R, \quad (5)$$

Следователно преобразувателят от Фиг.2-а) е идентичен с този от Фиг.1-а), но е със значително по-проста схемна реализация. Освен това от уравнението на преобразуване (5) се вижда, че преобразувателя има два пъти по-голяма чувствителност спрямо известното решение.

2. Линеаризиращ измервателен преобразувател за терморезисторни сензори

Едно от най-често срещаните приложения на измервателните преобразуватели на изменението на съпротивлението е за измервания на температура с терморезисторни сензори. Известно е, че терморезисторните температурни сензори имат нелинейна функционална зависимост $R_x = f(T)$ [5]. Затова се налага при измерването да се осъществи линеаризация на характеристиката на сензора. В съвременните електронни системи, където често присъства и микроконтролер в измервателната система, линеаризирането на характеристиката на сензора се осъществява в цифровата част. Въпреки това, все още се реализират изцяло аналогови информационно измервателни системи, при които е необходимо линеаризацията на характеристиката на сензора да се осъществява при входните измервателни преобразуватели [3]. Типичен пример за това са промишлените трансмитери, при които входната величина се преобразува в изходен ток, за предаване на измерваната информация на дълги разстояния, като трансмитера се

намира в близост до обекта на измерване [4]. Освен това за елиминиране на надлъжните смущения в измервателните канали, много често се осъществява галванично развързване. В тези случаи измервателните преобразуватели с честотен изход са много подходящи, тъй като техният изходен сигнал може да бъде развързан директно. В този случай за обезпечаване на голяма точност в измерването, е необходимо да се извърши линеаризация на характеристиката на сензора. За линеаризиране на функционалната зависимост на терморезисторите, в техниката е известен един основен подход – към измервателните преобразуватели се добавя положителна обратна връзка, с което се модулира опорното напрежение или ток, които служат за преобразуването на информационния параметър на сензора в унифициран изходен сигнал.

В литературата са известни редица преобразуватели, които реализират този подход [2-3], като известните преобразуватели са изключително с изходна величина напрежение. Не се срещат примери за преобразуватели с линеаризацията характеристиката на сензора за терморезистори и честотно модулиран изходен сигнал.

При анализа на известните преобразуватели с напреженов изход и линеаризация на характеристиката на терморезисторните сензори, може да се заключи, че най-често те реализират следната изходна зависимост:

$$V_{OUT} = V_{REF} \frac{\Delta R}{aR_0 - \gamma(R_x - b)}, \quad (6)$$

където a, b са коефициенти и параметри на преобразувателя, а γ е коефициент, с който се осъществява линеаризация на характеристиката на сензора.

При по-задълбочен преглед на преобразувателя от Фиг.1-а), може да се докаже, че при едно от междинните преобразувания изхода на преобразувателя се привежда с:

$$T_{OUT} = 4\tau \frac{V_B}{V_0 - V_B}, \quad (7)$$

където V_B е напрежението на изхода на ПИСН (*m.C*), като това напрежение се привежда с израз:

$$V_B = V_0 \frac{\Delta R}{2R_0 + \Delta R} \quad (8)$$

Ако към горното уравнение на преобразуване се добави коефициент на усилване k_A , може да се изведе следния израз за изходния период:

$$T_{OUT} = 4\tau \frac{\Delta R}{2R_0 - (k_A - 1)\Delta R} k_A \quad (9)$$

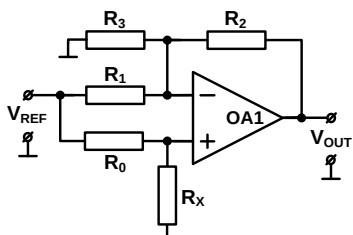
Вижда се, че уравнението на изходния период е напълно идентично с линеаризиращото уравнение показано в (6), като в този случай коефициентите на преобразувателя са:

$$a = 2, b = R_0, \gamma = k_A - 1 \quad (10)$$

За да може обаче да се реализира този метод е необходимо да се осъществи схемно решение на ПИСН със следната предавателна характеристика:

$$V_B = V_0 \frac{\Delta R}{2R_0 + \Delta R} k_A \quad (11)$$

На Фиг.3 е показано предложение за такова схемно решение. Схемното решение е близко от това на ПИСН от Фиг.1-а), но е добавен един допълнителен резистор от неинвертиращ вход на операционния усилвател към общата маса.



Фиг.3. Активен мостов ПИСН с повишена чувствителност

Ако операционният усилвател е идеален, използвайки метода на суперпозицията, за изходното напрежение може да се изведе:

$$V_{OUT} = V_{REF} \frac{R_0 + \Delta R}{2R_0 + \Delta R} \left(\frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1 R_3} \right) - V_{REF} \frac{R_2}{R_1} \quad (12)$$

За да може да се елиминира началното съпротивление на сензора в числителя, необходимо е да се изпълни:

$$\frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1 R_3} = 2 \frac{R_2}{R_1} \quad (13)$$

Горното условие се изпълнява, ако се зададе следното равенство за резисторите:

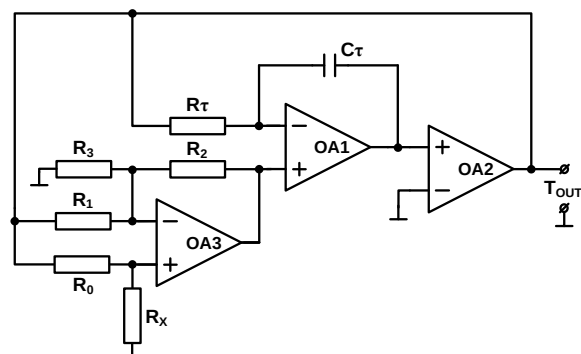
$$R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_2 - R_1} \quad (14)$$

След заместване на (14) в (12), в окончателен вид за изхода на преобразувателя от Фиг.3 се извежда:

$$V_{OUT} = V_{REF} \frac{\Delta R}{2R_0 - \Delta R} \frac{R_2}{R_1}, \quad (15)$$

като двата резистора R_1 и R_2 определят коефициент на усилване на преобразувателя ($k_A = R_2/R_1$). Вижда се, че изхода на преобразувателя съвпада напълно с желаното уравнението на преобразуване.

На Фиг.4 е показано предложението за линеаризиращ преобразувател за терморезисторни сензори в период, използващ коментираната дотук идея.



Фиг.4. Линеаризиращ преобразувател за терморезисторни сензори

При спазване на отношението за резисторите посочено в (14), за изходния период се извежда изразът, посочен в (9). Следователно чрез подбора на коефициента на усилване k_A , може да се осъществява линеаризиране на функционалната зависимост сензора. В литературата обикновено се коментира, че изходната характеристика, имаща вида показан в (6), може да бъде настроена така, че да се доближава до идеална линейна права. Конкретен метод за изчисление обаче не се прилага, като често пъти се предлагат готови схемни решения с конкретни стойности за определен обхват [3]. Един подход, който може да служи за изчисление на компонентите в схемата е да се използва уравнението,

описващо функционалната зависимост на терморезисторен сензор:

$$R_X = R_0 (1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3), \quad (16)$$

където A , B и C са коефициенти за конкретен температурен сензор, като в практическите случаи често пъти коефициентът C се приема за равен на нула. При това положение, вторият член в уравнението е този, който довежда до нелинейност в изходната характеристика. Ако в уравнение (9) се замени характеристиката на сензора приведена в (16) се получава израз:

$$T_{OUT} = 4\tau \frac{(R_0 AT + R_0 BT^2)}{2R_0 - (k_A - 1)(R_0 AT + R_0 BT^2)} k_A \quad (17)$$

За да се линеаризира горното уравнение е необходимо израз (17) да се изравни с идеалното уравнение на преобразуване, представено в (1), като във формулата изменението на съпротивлението на сензора трябва да се представи само с линейната част от предавателната характеристика (16). Следователно е необходимо да се осъществи следното равенство:

$$4\tau \frac{(R_0 AT + R_0 BT^2)}{2R_0 - (k_A - 1)(R_0 AT + R_0 BT^2)} k_A = 4\tau \frac{R_0 AT}{2R_0} k_A \quad (18)$$

След решаване на равенството, за коефициента на усилване k_A се извежда:

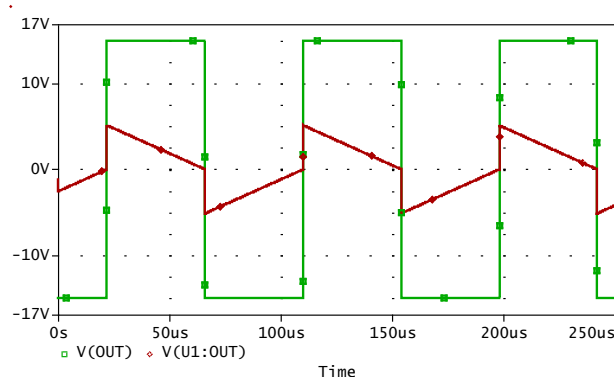
$$k_A = \frac{A^2 + ABT - 2B}{A(A + BT)} \quad (19)$$

От изведеното уравнение за конкретен температурен обхват може да се направи изчисление на коефициента k_A и по този начин да се изчислят всички компоненти в схемата от Фиг.4.

3. Симулационни резултати

За потвърждение на направените аналитични изводи, са проведени симулационни изследвания в средата *Cadence OrCAD PSpice*. Схемата от Фиг.2 е симулирана със следните стойности за компонентите: $R_T = 10k$, $C_T = 10n$, $R_0 = 100\Omega$. За терморезистор е избран сензора *Pt100*, като температурния обхват за симулациите е $0 \dots 400^\circ\text{C}$. За да могат да се сравнят аналитичните изрази, при симулациите са използвани идеални операционни усилватели. На Фиг.5 са показани

получените времедиаграми от симулацията, като с пунктирна линия е отбелязан изхода на компаратора, а с плътна линия е изведен изхода на интегратора. В Таблица 1 са приведени резултатите от изследванията за преобразувателя от Фиг.2. В колона 1 и 2 са представени съответно температурата и съответстващото съпротивление на сензора. В колона 3 и 4 са представени идеалния изходен период T_{OUT} , изчислен по формула (5) и симулирания изходен период T_{SIM} . В колона 5 са изчислени съответните точки от линейната



Фиг.5. Получени времедиаграми от симулационните изследвания

права T_{LIN} , прекарана между първата и последната точки на изходния симулиран период. В колона 6 е изчислена приведената грешка от нелинейност:

$$\gamma_{NL} = \frac{T_{SIM} - T_{LIN}}{T_{SIM-MAX} - T_{SIM-MIN}} \cdot 100, \% \quad (20)$$

Табл.1 Симулационни резултати за схемата от Фиг.2

1	2	3	4	5	6
$T, ^\circ\text{C}$	R_X, Ω	$T_{OUT}, \mu\text{s}$	$T_{SIM}, \mu\text{s}$	$T_{LIN}, \mu\text{s}$	$\gamma, \%$
0	0	0	0	0	0
50	119,40	77,600	77,623	73,521	0.70
100	138,51	154,040	154,050	147,042	1.19
150	157,32	229,280	229,285	220,563	1.48
200	175,84	303,360	303,363	294,084	1.58
250	194,07	376,280	376,299	367,605	1.48
300	212,02	448,080	448,086	441,126	1.18
350	229,67	518,680	518,682	514,647	0.69
400	247,04	588,160	588,168	588,168	0

Вижда се, че има много добро съвпадение между изведеното уравнение за изходния период и резултатите получени от симулация.

Вижда се също така, че приведената грешка от нелинейност, дължаща се на нелинейната характеристика на сензора, достига до 1,58%.

За потвърждаване на работата на преобразувателя от Фиг.4, също са проведени симулационни изследвания, като е използван температурния обхват от предходните изследвания. От уравнение (19) е изчислен коефициента на усилване $k_A=1.083$, с който се линеаризира изходната характеристика. За избора на стойностите на резисторите са направени изчисления по изведените формули, като в крайните симулации са използвани: $R_T=10k$, $C_T=10n$, $R_0=100\Omega$, $R1=10k\Omega$, $R2=10.83k\Omega$, $R3=130k\Omega$. Получените резултати са показани в Таблица 2, като в колона 3 са записани изчислените стойности според уравнение (9) за изходния период. Другите колони съвпадат с тези от Таблица 1. От получените резултати се вижда, че има много добро съвпадение на изведения аналитичен израз и симулационните изследвания. Освен това грешката от нелинейност е намалена значително, като максималната получена грешка е 0,047%.

От получените резултати може да се заключи, че изведените аналитични зависимости са точни и съвпадат със симулираните стойности. Освен това предложеният аналитичен подход за изчисление на линеаризиращите преобразуватели за терморезисторни сензори е коректен, като този подход може да бъде използван и за други линеаризиращи измервателни преобразуватели.

Табл.2 Симулационни резултати за линеаризация преобразувател

1	2	3	4	5	6
$T, ^\circ C$	R_X, Ω	$T_{OUT}, \mu s$	$T_{SIM}, \mu s$	$T_{LIN}, \mu s$	$\gamma, \%$
0	0	0	0	0	0
50	119,40	42,360	42,583	42,424	0,047
100	138,51	84,765	84,971	84,847	0,037
150	157,32	127,176	127,387	127,271	0,034
200	175,84	169,601	169,778	169,694	0,025
250	194,07	212,024	212,191	212,118	0,021
300	212,02	254,454	254,585	254,541	0,013
350	229,67	296,825	296,995	296,965	0,009
400	247,04	339,169	339,388	339,388	0

III. ИЗВОДИ

В настоящия доклад са разгледани няколко схемни решения на преобразуватели за резистивни сензори с честотен изход.

Предложено е опростено схемно решение, базирано на известен преобразувател на изменението на съпротивлението в период, като наред с опростената схемна реализация се осъществява и два пъти по-голяма чувствителност на преобразуване.

Изследвана е възможността да се осъществи линеаризиране на функционалната зависимост на сензора при честотните преобразуватели. За целта е предложено ново схемно решение на активен мостов преобразувател на изменението на съпротивлението в напрежение, което може да се използва в състава на честотен преобразувател за осъществяване на линеаризацията.

Представено е и схемно решение на линеаризиращ честотен преобразувател, като е показано, че с подбор на коефициента на усилване може да се осъществи линеаризация на характеристиката на конкретен терморезисторен сензор.

Предложен е аналитичен подход за изчисляване на компонентите изграждащи преобразувателя, за конкретен температурен обхват. Приложени са симулационни изследвания за двете схемни предложения, които потвърждават аналитичните изводи.

БЛАГОДАРНОСТИ:

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са извършени по проект в рамките на присъщата на ТУ-Варна научноизследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].А.И. Мартяшин, Э.К. Шахов, В.И. Шлядин, Преобразователи электрических параметров для систем контроля и управления, Москва, Энергия, 1979
- [2].В.С. Гутников, Интегральная электроника в измерительных устройствах, Ленинград, Энергоатомиздат, 1988
- [3].B. Trump, Analog Linearization of Resistance Temperature Detectors, Texas Instruments, Analog Application Journal 4Q, 2011
- [4].J.G Webster., Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, CRC Press LCC 1999, ISBN 0-8493-2145-X
- [5].J.S. Wilson, Sensor Technology Handbook, Elsevier Inc. 2005, ISBN: 0-7506-7729-5
- [6].K. Mochizuki, K. Watanabe, A High-Resolution Linear Resistance-to-Frequency Converter, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol.45, No.3, June 1996, Pages 761-764
- [7].M.N. Madhu, K.V. Jagadeesh, Direct Digital Converter for a Single Active Element Resistive Sensor,

International Instrumentation and Measurement Technology Conference I2MTC, Singapore 5-7 May 2009, Pages 828-831

[8].R. Pallas-Areny, J.G. Webster, Sensors and Signal Conditioning, John Wiley & Sons 2001, ISBN 0-471-33232-1

[9].S. Kaliyugavaradan, A Linear Resistance-to-Time Converter with High Resolution, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol.49, No.1, February 2000, Pages 151-153

[10].V. Ferrari,, Oscillator-Based Signal Conditioning with Improved Linearity for Resistive Sensors, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol.47, No.1, February 1998, Pages 293-298

За контакти:

ас.инж. Станимир Станков, асистент в Катедра „Електронна техника и микроелектроника” на ТУ-Варна, ул. Студентска №1, 205PCC

e-mail: stankov@tu-varna.bg

Рецензент:

доц. д-р. инж. Тодор Ганчев - ТУ-Варна

EMPIRICAL STUDY OF PNN SENSITIVITY TO THE EXPONENTIAL FUNCTION APPROXIMATION IN FPGA IMPLEMENTATIONS

Nikolay Dukov, Todor Ganchev, Dimitar Kovachev

Abstract: The hardware implementation of machine learning algorithms often requires the computation of nonlinear functions such as the exponential function, natural logarithm, cosines etc. In the present work we study look-up table (LUT)-based approximations of the exponential function and the effects of their limited precision on the performance of a Probabilistic Neural Network (PNN)-based classifier. The empirical study was carried out on the cardiac Single Proton Emission Computed Tomography (SPECT) database, where we consider the task of two-class image classification for detection of myocardial perfusion.

Keywords: Altera Cyclone family, exponential function, FPGA, Probabilistic Neural Network, SPECT database.

I. INTRODUCTION

FPGA- and ASIC-based implementations of machine learning algorithms bring along benefits, such as optimal design of non-standard functionality, faster computation and lower energy consumption, which makes them preferable in numerous application domains. At present, one of the main challenges in the hardware implementation of machine learning algorithms comes from the need to compute non-linear functions, such as the natural *logarithm, exponential, sigmoid, sinus, cosines* etc. The computation of such non-linear functions is complex, and by that reason these are often implemented as look-up tables (LUT), or combination of LUT and an interpolation function. The latter allows achieving acceptable trade-off between precision and LUT size.

A common practice for the implementation of nonlinear functions is the use of a single LUT [1]. This approach leads to the function being executed sequentially by every neuron of the network. In this case, a significant amount of resources are saved, depending on the complexity of the neural network. However, this results in slower computational times, especially when the number of neurons is large.

Hamavathi et al. [2] described the construction of a LUT for log-sigmoid excitation function with 8-bit resolution implemented in 1-kByte RAM. They also made a comparison between an implementation of a log-sigmoid and tan-sigmoid function with and without a LUT. Reduction in resource requirements by 70% and improvement in speed by 79% was reported when a LUT is used.

In [3] the problems related to the implementation of a LUT with the large number of registers and the chip area use is discussed. The authors addressed this problem by modulating the spacing of two adjacent breakpoints according to the charac-

teristics of corresponding functions. For example, the spacing on one side is wider because the output value is not varying as much as that on the opposite side.

Zhu et al. [4] proposed a solution for calculating the activation function, which combines Taylor series and a LUT to obtain approximation with the same relative precision. The exponential function was composed of two parts. The integer part was obtained by LUTs. The fractional part was calculated by the Taylor series progression. With this implementation of the activation function, the authors reported an immense improvement in the computational time when compared to Matlab implementation --approximately 44 times faster-- with the same accuracy. However, it was reported that the FPGA implementation required large amount of hardware resources.

In [5], the Taylor series method used in [4] and requiring many floating-point multipliers and adders was replaced by the COordinate Rotation DIgital Computer (CORDIC) method [6]. The exponential function was expressed by the addition of a hyperbolic sine and a hyperbolic cosine.

In the present work, we implement the activation function as a LUT as it provides the fastest computation of the PNN output. Our desire to keep the processing time low prohibited the sequential use of a single LUT, which is shared among all neurons [1]. Furthermore, we investigate the influence of the LUT resolution on the PNN classification accuracy.

II. EXPOSITION

1. The PNN Classifier

The first layer of the PNN, designated as an input layer, accepts the input vectors to be classified. The nodes of the second layer, which is designated as a pattern layer, are grouped in K groups

depending on their class belong. These nodes, also referred to as pattern units or kernels, are connected to all inputs of the first layer. Here we consider that each and every pattern unit f_{ij} can be defined as having an activation function the Gaussian basis function:

$$f_{ij}(\mathbf{x}; c_{ij}, \sigma) = \frac{1}{(2\pi)^{d/2} \sigma^d} \cdot \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} (\mathbf{x} - c_{ij})^T (\mathbf{x} - c_{ij})\right), \quad (1)$$

with $i=1, 2$ (here we consider PNN for classification in two classes $K=2$), and $j=1, 2, \dots, M_i$ with M_i the number of pattern units in a given class i . The standard deviation σ regulates the receptive field of the kernel. The input vector $\mathbf{x}$ and the centres $c_{ij} \in R^d$ of the kernel are of dimensionality d . The $\exp$ stands for the exponential function and the superscript T denotes the transpose of a vector. Obviously, the total number of neurons in the pattern layer is given as a sum of the pattern units for the two classes $M = M_1 + M_2$.

Next, the weighted outputs of the pattern units from the second layer that belong to the class i are connected to the summation unit of the third layer corresponding to that specific class i . The weights are determined by the decision cost function and the prior class distribution. In the general case, the positive weight coefficients w_{ij} for weighting the member functions of class i have to satisfy the requirement for every class:

$$\sum_{j=1}^{M_i} w_{ij} = 1, \quad i=1, 2. \quad (2)$$

For a symmetrical cost function of the type “zero-one” (i.e. no loss for correct decision and a unit loss to any error), which implies minimum classification error rate, and a uniform prior distribution, all the weights for class i are equal to $1/M_i$. Consequently, each node of the summation layer estimates the class conditional pdfs:

$$p_i(\mathbf{x} | k_i) = \frac{1}{(2\pi)^{d/2} \sigma^d} \cdot \frac{1}{M_i} \cdot \sum_{j=1}^{M_i} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} (\mathbf{x} - \mathbf{x}_{ij})^T (\mathbf{x} - \mathbf{x}_{ij})\right), \quad (3)$$

for $i=1, 2$, where $\mathbf{x}_{ij}$ is the j th training vector from class i , d is the dimension of the feature vectors, and M_i is the number of training patterns in class i . Each training vector $\mathbf{x}_{ij}$ is assumed a centre of a kernel function. The standard deviation

σ acts as a smoothing factor, which softens the surface (3) defined by the multiple Gaussian functions (1). As seen in (3), σ has the same value for all the pattern units, and therefore here we consider a homoscedastic PNN. Comparing (1) and (3), we see that the output of the summation unit for class i is the estimated class conditional pdf for that class, when $c_{ij} = \mathbf{x}_{ij}$. That makes the training of the pattern layer straightforward, since the training process is simplified to remembering the training set.

Having the estimation (3) of the class conditional pdf $p_i(\mathbf{x} | k_i)$ for all classes computed from the training data, and the prior class probability $P(k_i)$, which in many applications is known or otherwise usually assumed uniform for all classes, the best classifier which can minimize the defined cost function is given by the Bayesian decision rule. Thus, in the output layer of the PNN, also known as the competitive layer, the Bayesian decision rule is applied to distinguish class i , to which the input vector $\mathbf{x}$ belongs:

$$D(\mathbf{x}) = \underset{i}{\operatorname{argmax}} \{P(k_i) p_i(\mathbf{x} | k_i)\}, \quad i=1, 2. \quad (4)$$

In the following, we consider an implementation of the PNN which deals with binary feature vectors extracted from an image. The total number of features is 22 with a precision of 1 bit.

2. Implementation in Altera Cyclone IV FPGA

2.1. FPGA implementation of PNN

In Fig. 1 we show the data flow diagram of the PNN classifier implemented in Altera Cyclone IV FPGA. It is implemented as five major modules, each representing a particular data processing step. All arithmetical operations are performed in parallel in all modules with fixed-point data representation.

In the present work we deal with binary images, and therefore we rely on 1-bit precision for the weights stored in the pattern layer of the PNN. These weights are stored in ROM. The input vectors are loaded in a memory as well, ensuring they will be imported instantaneously in parallel for the data processing.

In the hardware implementation of equation (3) we replace the square operation in the calculation of the Euclidean distance with the absolute value. This is possible due to the nature of the binary images used. This however does not

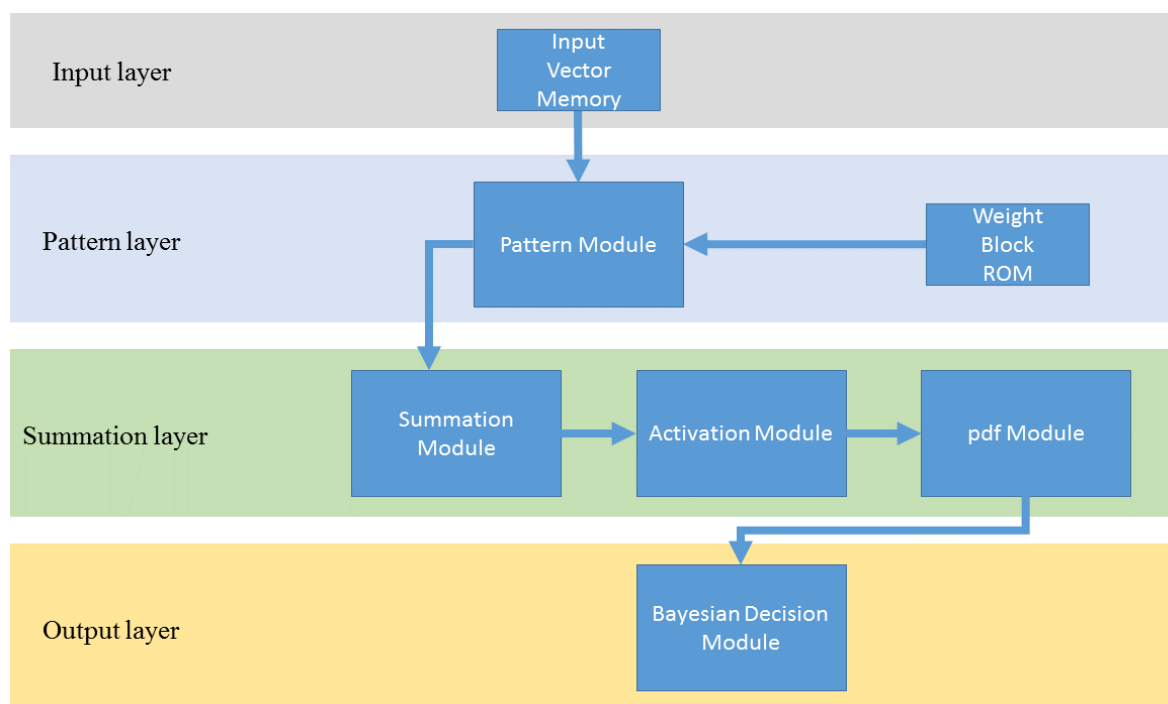


Fig. 1 The data flow diagram in our FPGA implementation of the PNN classifier

affect the precision and avoids the use of complex multiplier structures.

It must be noted that no bias function was used in the current implementation. This is because the improvement of accuracy with bias is not significant to justify the amount of resources used in the hardware implementation of the PNN classifier.

Without the bias function implemented, only the summation module serves the purpose of forming the input addresses for the LUT-based activation module. This is in the focus of discussion in the following sub-section. The output values of the activation module are presented as inputs to the pdf module. The pdf module incorporates the operation division, which claims the main share of the computational time needed for the classification of an input vector. The division operation in (3) was implemented with the Goldschmidt division principle [7]. Both implementations have different multiplying constants, which ultimately leads to different computational times and may not depend on the current implementation complexity.

The Bayesian decision rule (4), which is the fifth module, is implemented as a comparator. Ties are decided in favour of the first class. A flag for detecting tie occasions is incorporated as well.

2.2. Implementation of the non-linear function

We implemented the exponential activation function as a LUT with 8-bit values. These values

are interpreted as integer and fractional part with two bits before the decimal point and six bits after the decimal point. When implementing a LUT for computing the exponential function the output values of the summation module (Fig.1) are used as addresses for the look-up table. There are some specifics, due to the fact that the implemented classifier operates with binary values, discussed in the following. The total number of descriptors in a vector is 22 with a precision of one bit. Thus, the highest possible value that can be computed in the summation module is 22, and the lowest is 0. As a result, the biggest address is 22. This requires a LUT with a depth of 23 addresses, spanning in the range [0, 22].

The common sense suggests implementing the LUT with a step spacing of one; however this brings the following problem. Due to the chosen 8-bit representation of values, with 6-bits for the fractional part alone, the LUT constructed with step spacing of one will consist of only five addresses, as all other addresses will be zero. This construction may seem fine in terms of chip area usage but it would not provide sufficient precision. A standard way for dealing with this problem would be to increase the precision of the fractional part of the values. However, the precision needed for the value of the sixth address of the LUT, when constructed in this way, must be at least 15-bit for

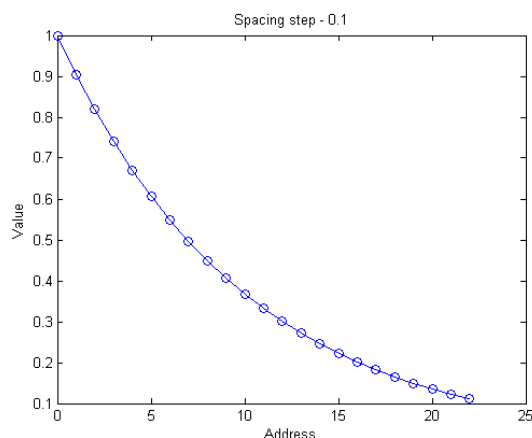


Fig. 2 Distribution of values with a step size of 0.10

the fractional part. Unfortunately, this only solves the problem for just a few more addresses. After the eighth address the precision should be even further increased. This would immensely increase the number of logical elements required to construct a LUT and for the logic which would process the output from the LUT. An alternative solution would be the use of a step size smaller than one. Five different step sizes were considered: 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, and 0.30.

In Fig.2 we show the distribution of values generated with a step size of 0.10 and a precision of the fractional part with 6-bits, so that we get 42 values, different from zero. However as mentioned before there are only 23 available addresses. The reduction is achieved by discarding some of the values closer to zero, as after the 23rd address all values are considered zeros. In any case, the access to an address equal or higher than 23 is impossible and is considered as a major error when received in the activation module, regardless of the step size.

Fig.3 shows the distribution of the values for step size of 0.15. Likewise the previous case, here the number of values different from zero is 28,

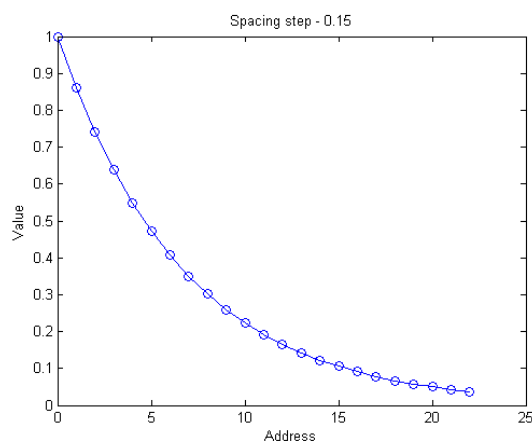


Fig. 3 Distribution of values with a step size of 0.15

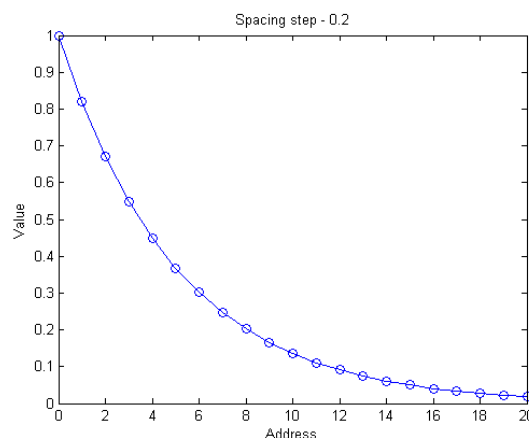


Fig. 4 Distribution of values with a step size of 0.20

which is more than the 23 available addresses. In the implementation with step size 0.15 however these values are significantly less, when compared to the implementation with the step size 0.10. The values are reduced to 23 to match the number of valid addresses.

The distribution of values for step size 0.20 is shown on Fig.4, where only 21 values different from zero are generated. This is less than the available 23 addresses. As a result addresses after the 20th are considered equal to zero. The resulting errors are expected to be negligible as only two addresses are affected. However some reduction in the chip area used is expected as a trade-off.

In Fig.5 is shown the values for step size of 0.25. The non-zero values in this case are 17, which is considerably less than the possible 23 LUT addresses. Likewise the implementation with step size of 0.20 we can shrink the LUT by adding a logic that outputs zeros when the 17th address is reached. However this will increase the risk of errors in the decisions of the PNN classifier.

In Fig.6, we present the implementation of the LUT with a step size of 0.30. The non-zero

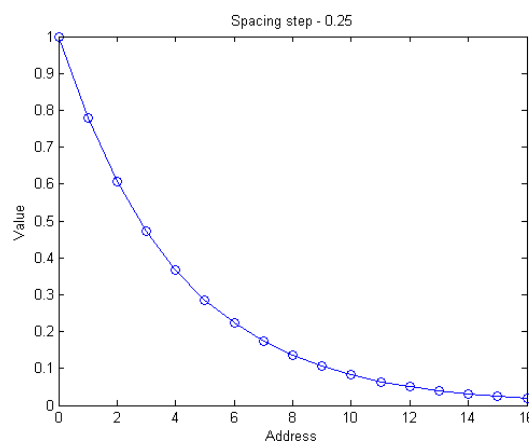


Fig. 5 Distribution of values with a step size of 0.25

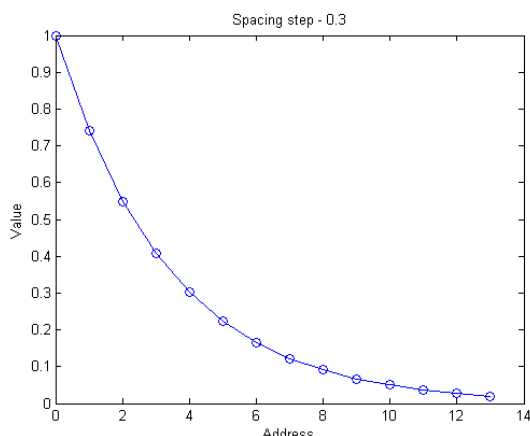


Fig. 6 Distribution of values with a step size of 0.30

values of this implementation are merely 14. Likewise, the previous implementations of the LUT, the available addresses are shrunk. For the implementation shown in Fig.6, the last address is 13, after which all values are considered zeros. Considerable amount of errors in this implementation are expected.

3. Experimental setup

We made use of two FPGA-based implementations of PNN with different complexity, which are implemented in the DE2-115 evaluation platform, based on Altera Cyclone IV. The hardware architecture was developed in the environment of Quartus II 14.0 using Verilog HDL and verified in ModelSim 10.1e. These two PNNs were with complexity of 50- and 80-neurons, and each was evaluated for five different sizes of the LUT – step size of 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, and 0.30.

Both hardware and software implementations of the PNN were tested in common experimental protocol, based on the publically available database of binary images, known as the cardiac Single Proton Emission Computed Tomography (SPECT) database [8]. The database contains 267 image sets processed to extract summarizing features of the original SPECT images. Each of the 267 images are tagged in two categories: normal or abnormal. The images are further processed resulting in 22 binary feature patterns.

4. Experimental results

In Tables 1-5 we present the classification error rates and the number of ties depending on the LUT step size precision. The column indicates the overall number of neurons in the PNN, the second presents the classification error in the software implementation in MATLAB, the third column shows the classification error for the FPGA-based implementation. The fourth column shows the percentage of ties that occurred during the process of classification for a given FPGA implementation.

In Table 1 we see that the hardware implementation of the PNN with 50 neurons has lower error rate, when compared to the one with 80 neurons. The error rate is even lower than the software versions of both PNNs. At first glance this may come as a surprise, but a closer examination on Table 1 shows that the ties that occurred in the 50-neuron FPGA implementation are 5.4% compared to 0.0% for the 80-neuron one. In addition, the ties referred as true are 4.3% compared to 1.1% referred as false.

Tab. 1 Error rates for PNNs with 0.10 LUT step size.

# of neurons	Software (Err)	Hardware (Err)	Ties occurred
50	30.5%	28.3%	5.4%
80	29.4%	30.5%	0.0%

The increase of the error rate for the 50-neuron PNN hardware implementation in Table 2, when compared to Table 1 is due to a single error.

Tab. 2 Error rates for PNNs with 0.15 LUT step size.

# of neurons	Software (Err)	Hardware (Err)	Equalities occurred
50	30.5%	33.2%	9.1%
80	29.4%	30.0%	0.0%

For the 50-neuron implementation the percentage of ties was 9.1% compared to 0% for the 80 neuron FPGA implementation. In this case, the ties referred as true are 4.3% compared to 4.8% for false. Although the difference does not appear to be large it affects the classification error.

In Table 3, we present the results for step size 0.20. Although the LUT precision is decreased and the ties are 10.7%, there is some reduction in the error rate for the hardware implementation with 50 neurons, when compared to Table 2. Likewise, this difference is explained by the number of ties. While in Table 1 and Table 2, the number of ties that occurred for the 50 neuron hardware implementation was not equal, the ties referred to as true and the equalities referred as false in Table 3 are equal 5.4% for each.

Tab. 3 Error rates for PNNs with 0.20 LUT step size.

# of neurons	Software (Err)	Hardware (Err)	Ties occurred
50	30.5%	31.0%	10.7%
80	29.4%	30.0%	0.0%

In Table 4 we present results for step size 0.25. Although the number of ties is equal to 9.1% for ties referred as true and ties referred as false, the error rate increased to 32.6% in the hardware implementation of the 50-neuron implementation.

This is due to the significantly higher number of ties: 18.2%, compared to 10.7% in Table 3.

Tab. 4 Error rates for PNNs with 0.25 LUT step size.

# of neurons	Software (Err)	Hardware (Err)	Ties occurred
50	30.5%	32.6%	18.2%
80	29.4%	30.0%	0.0%

The misclassification rate and the number of ties in the 80-neuron hardware implementation of the PNN remain constant. In this way, the 80-neuron implementation is less sensitive to the step size precision of the LUT implementation of the activation function.

In Table 5 we present results for step size 0.30. Although the LUT step size precision in Table 5 is the lowermost, the error rate of the 50-neuron hardware implementation is the second lowest among all implementations. However, this is partially due to the highest number of ties occurred (18.7%) when compared to the previous cases. From those ties 12.3% are referred as true and only 6.4% as false, which contributes to the overall hardware error rate of the 50-neuron PNN implementation.

Tab. 5 Error rates for PNNs with 0.30 LUT step size.

# of neurons	Software (Err)	Hardware (Err)	Ties occurred
50	30.5%	28.9%	18.7%
80	29.4%	30.5%	0.5%

As presented in Table 5, even with the coarse step size precision of the LUT the 80-neuron hardware PNN implementation remains robust. The error rates remain relatively constant for the different step size precisions of the LUT.

III. CONCLUSION

Based on the experimental results we can conclude that the LUT step size precision does not affect significantly the PNN performance in the case of hardware implementation with 80 neurons. The main reason is that the distance function has more values in the higher addresses and the bigger number of neurons. The computational time for classifying a single vector for both 50- and 80-neuron implementations does not change with the different step size precisions of the look-up table for the activation function. The computational time for the 50-neuron implementation is 10 clock cycles and for the 80-neuron implementation takes only 7 clock cycles to produce an output.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors acknowledge with thanks the logistic support by the project OP “Competitiveness” BG161PO0031-1.2.04-0044 financed by the Structural Funds of the European Union, and by the project ISP1 financed by the Technical University of Varna, Bulgaria.

REFERENCES:

- [1]. Figueiredo M.A., Gloster C., Implementation of a probabilistic neural network for multi-spectral image classification on an FPGA based custom computing machine. Proc. of the Vth Brazilian Symposium on Neural Networks, pp.174-179, 9-11 Dec. 1998.
- [2]. Himavathi S., Anitha D., Muthuramalingam A., Feedforward Neural Network Implementation in FPGA Using Layer Multiplexing for Effective Resource Utilization. IEEE Transactions on Neural Networks, vol.18, no.3, pp.880-888, May 2007.
- [3]. Bu N., Hamamoto T., Tsuji T., Fukuda O., FPGA implementation of a probabilistic neural network for a bioelectric human interface. The 47th Midwest Symposium on Circuits and Systems, MWSCAS '04, vol. 3, pp. 29-32., 25-28 July 2004.
- [4]. Zhu X., Yuan L., Wang D., Chen Y., FPGA Implementation of a Probabilistic Neural Network for Spike Sorting. Proc. of the 2nd International Conference on Information Engineering and Computer Science (ICIECS-2010), pp.1-4, 25-26 Dec. 2010.
- [5]. Zhu X., Chen Y., Improved FPGA implementation of Probabilistic Neural Network for neural decoding. 2010 International Conference on Apperceiving Computing and Intelligence Analysis (ICACIA), pp.198-202, 17-19 Dec. 2010.
- [6]. Volder, J.E., The CORDIC Trigonometric Computing Technique. IRE Transactions on Electronic Computers, vol.EC-8, no.3, pp.330-334, Sept. 1959.
- [7]. Goldschmidt, R.E., Applications of Division by Convergence, MSc dissertation, M.I.T., 1964.
- [8]. UCI Machine Learning Data Repository, <http://mlr.cs.umass.edu/ml/datasets/SPECTF+Heart> – Last accessed on 20 Oct. 2014.

Contacts:

Nikolay T. Dukov,
Department of Electronics and Microelectronics,
Technical University Varna,
Studentska 1, Varna, Bulgaria.
Phone: +359 52 383 237,
Email: nikolay.dukov@tu-varna.bg

Reviewers:

Assoc. Prof. Dr. Eng. Slava Yordanova – TU-Varna,
Department of Computer Sciences and Technologies.

EVALUATION OF ELECTRODE SETUPS FOR EEG-BASED AUTOMATED EMOTION DETECTOR

Firgan Feradov, Todor Ganchev

Abstract: We present an experimental evaluation of the accuracy of EEG-based automated detection of negative emotional states in two recording setups – with 8- and 32- electrodes. The reduced number of channels is shown to lower complexity at the expense of moderate reduction of classification accuracy.

Keywords: EEG signals, emotion recognition, time-domain features, SVM.

I. INTRODUCTION

Diagnosis of different neurological disorders through analysis of EEG recordings is a traditional and well-established practice in medicine. One source of difficulties for the wider use of EEG-based technology is the complex classic setups used for recording an encephalogram. The classic setups usually include a high number of electrodes – typically 32 but the number may vary between 24 and 64. Experiments carried out with this amount of electrodes are often time-consuming, labor-intensive and uncomfortable for the patient. Furthermore, these setups are prone to artifacts in the EEG recordings.

These artifacts are critical in non-clinical use of EEG, because they may become a source of confusion. The EEG caps with high number of electrodes require the user to stand still and therefore are not applicable in mobile setups. Another drawback is that the large number of channels does not contribute to energy efficiency. This is quite strong motivation for investigating EEG cap designs with reduced number of electrodes.

Emotion recognition from EEG signals is one of the research areas where extensive studies with low number of spatially-focused electrodes are carried out. Most EEG recording setups are based on the differences in hemispherical activity during the manifestation of emotions. Taking this under consideration Bos [1] used a total of five electrodes. Two sensors, positioned according to the international 10-20 system at F3 and F4, measured activity in the frontal lobe for each hemisphere. One electrode was positioned at Fz and two electrodes were placed on the earlobes.

Schaaff and Schultz [2] used a headband with four electrodes covering the positions Fp1, Fp2, F7 and F8. They used the acquired data to classify three different emotional states: pleasant, neutral and unpleasant, and reported accuracy of up to 66.7%

Sohaib et al. [3] evaluated the performance of several classifiers on recognition of few affective states from EEG recordings. For that purpose

they used signals captured at the left and right frontal, central, anterior temporal and parietal regions (F3, F4, C3, C4, T3, T4, P3, and P4). An accuracy of up to 77.78% was reported, however it varied widely among the different classifiers.

In [4] and [5] electrode setups (F3, F4, C3, C4, T3, T4, P3, P4, O1, O2 in the first and Fp1, Fp2, F3, F4, T3, T4, P3, P4, O1, O2 in the latter) also included the channels O1 and O2.

In the current work, we present an evaluation of the emotion detection accuracy in an EEG recording setup with 8 electrodes, namely Fp1, Fp2, F3, F4, P3, P4, C3 and C4, positioned accordingly to the international 10-20 system (Fig. 1). We compare the recognition results with these obtained for the traditional set of 32 electrodes, as presented in [6] and [7].

II. EXPOSITION

1. Method

The position of the electrodes was the main criterion in the selection of the reduced subset of electrodes. The main goal was to acquire information from areas of the brain associated with emotional activity. In [8] and [9] is presented that the frontal cortex, the insular cortex and the anterior and posterior cingulate cortices are areas of the brain with emotional activity. Another area with emotion-related asymmetries is the anterior cortical area [8].

The hemispherical asymmetries are another feature of brain associated with emotional activity and affective states. More specifically, asymmetries are connected with the dissimilarities of the brain activity, when experiencing emotions. These were amongst the earliest observations of emotion-related spatial differences in the activity of the brain. It is suggested [8, 10] that the left frontal region of the brain is connected to approach-related behaviour while the right anterior regions are correlated with withdrawal-related emotional states.

The setup with 8-electrodes was designed with the aforementioned asymmetries taken into

consideration. Because the main point of interest is the frontal lobe, four electrodes covering this area were chosen (Fp1, Fp2, F3, and F4). The other half includes the electrodes C3 and C4, which measure the central lobe and P3 and P4, used to track the activity of the parietal lobe.

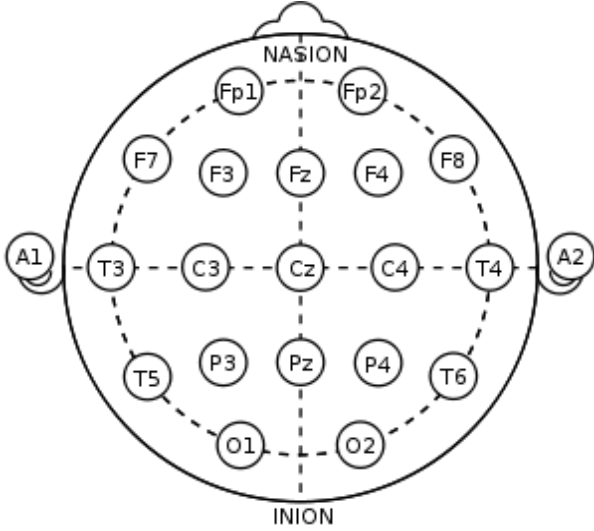


Fig. 1. Electrode positioning according to the international 10-20 system

2. Signal Features

The block diagram of our detector of negative emotions, which was used in the evaluation of the two EEG acquisition setups –with 32 and 8 electrodes– is presented in Figure 2.

In brief, the upper part of the figure shows the model creation process. A person-specific SVM detector is trained to distinguish between negative and non-negative emotional states. The model creation makes use of tagged EEG recordings, referred to as training dataset.

The signal processing method used here adheres to the experimental protocol presented in [6] and [7]. This facilitates the direct comparison of recognition results.

In brief, first the EEG signal $x_i(n)$ is pre-processed in order to reduce the interference from muscular and eye movement activity, which results in the free of artefacts EEG signal $\hat{x}_i(n)$. Here the subscript i stands for the channel number. Because all channels are processed uniformly in further discussion the index i is dropped but it reminds implied. All features are computed for short frames of the EEG signal, obtained through a sliding window of 343.75 milliseconds which moves with skip rate of 85.9 milliseconds. Successive frames overlap with 75%. Therefore, the total number of successive overlapping frames in a recording with N samples is:

$$P = \text{fix}\left(\frac{N - K + L}{L}\right), \quad (1)$$

where the operator fix stands for rounding towards the smaller integer number, L is the predefined step size in samples, and K is the frame size also in samples. Next, for each frame we compute the seven EEG signal features as follows:

a) Short-time energy:

$$E_p = \sum_{k=1}^K \hat{x}(k)^2, \quad p = 1, 2, \dots, P. \quad (2)$$

b) Mean value:

$$\mu_p = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \hat{x}(k), \quad p = 1, 2, \dots, P. \quad (3)$$

c) Standard deviation:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{K-1} \sum_{k=1}^K (\hat{x}(k) - \mu_p)^2}, \quad p = 1, 2, \dots, P. \quad (4)$$

d) The mean of the absolute values of the first difference of the signal:

$$\delta_p = \frac{1}{K-1} \sum_{k=1}^{K-1} |\hat{x}(k+1) - \hat{x}(k)|, \quad p = 1, 2, \dots, P. \quad (5)$$

e) The mean of the absolute values of the second difference of the signal:

$$\gamma_p = \frac{1}{K-2} \sum_{k=1}^{K-2} |\hat{x}(k+2) - \hat{x}(k)|, \quad p = 1, 2, \dots, P. \quad (6)$$

a) The mean of the absolute values of the first difference of the normalized signal:

$$\tilde{\delta}_p = \frac{1}{K-1} \sum_{k=1}^{K-1} |\tilde{x}(k+1) - \tilde{x}(k)| = \frac{\delta_p}{\sigma_p}, \quad p = 1, 2, \dots, P. \quad (7)$$

b) The mean of the absolute values of the second difference of the normalized signal:

$$\tilde{\gamma}_p = \frac{1}{K-2} \sum_{k=1}^{K-2} |\tilde{x}(k+2) - \tilde{x}(k)| = \frac{\gamma_p}{\sigma_p}, \quad p = 1, 2, \dots, P. \quad (8)$$

Next, statistical standardization of all seven features is performed, so that their distributions are normalized to zero mean value and unit standard deviation:

$$Z_j = \frac{D_{jp} - m_j}{s_j}, \quad j = 1, 2, \dots, 7, \quad p = 1, 2, \dots, P. \quad (9)$$

The mean value μ_j and the standard deviation σ_j are estimated for each of the seven features

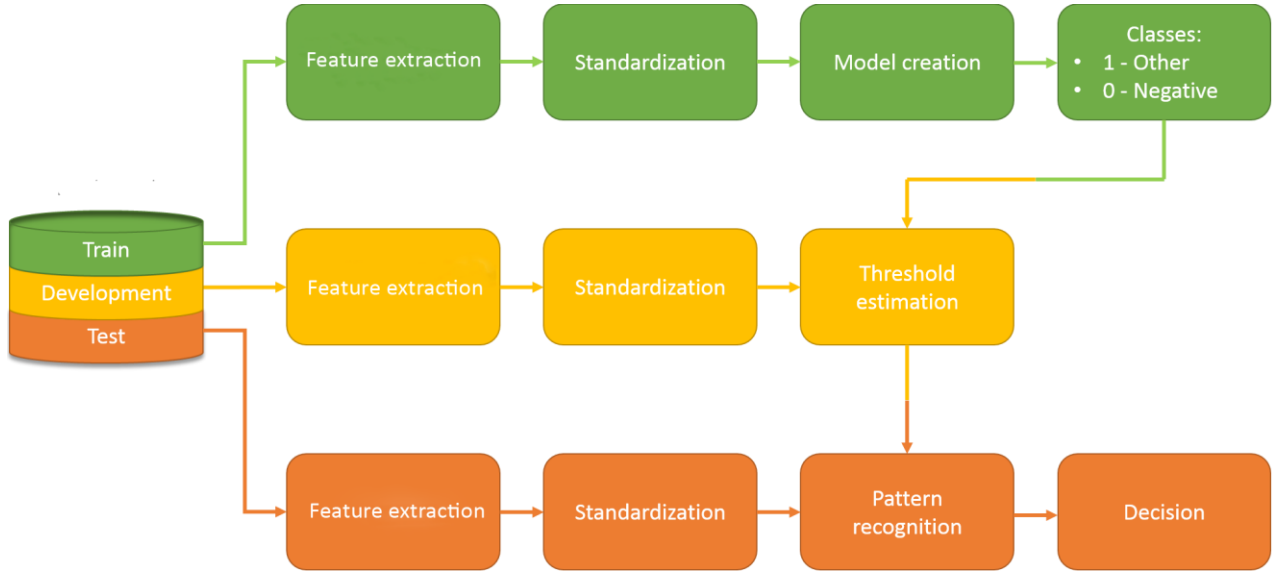


Fig.2. Block diagram of the automated detector of negative emotional states

of interest D_{jp} and the process is repeated for each of the EEG channels. The subscript p is the frame index.

In the present study, we use three subsets of these features to evaluate different electrode configurations for automated detection of negative emotional states.

- (i) subset 1: consisting of the short-time energy of the signal $\{E_p\}$,
- (ii) subset 2: consisting of the six statistical features $\{\mu_p, \sigma_p, \delta_p, \tilde{\delta}_p, \gamma_p, \tilde{\gamma}_p\}$,
- (iii) subset 3: consisting of all seven features $\{\mu_p, \sigma_p, \delta_p, \tilde{\delta}_p, \gamma_p, \tilde{\gamma}_p, E_p\}$.

Based on these features subsets we built SVM models for the 32- and the 8- channel recording setups. Afterwards a person-specific decision threshold was computed based on processing the development dataset. The decision threshold Tr was computed as:

$$Tr = \frac{\frac{1}{n} \sum_{f=1}^n D_{neg,f} + \frac{1}{m} \sum_{l=1}^m D_{pos,l}}{2}, \quad (10)$$

where D_{neg} and D_{pos} are the portions of development data consisting of n recordings with negative tags and m with non-negative tags (neutral or positive).

Eventually, the threshold (10) is used for making a recording-level decisions during the operation of the detector (Figure 2, bottom part). We use the testing dataset to evaluate the detection accuracy of the system.

The train, development and test datasets are outlined in Section 2.2.

3. Experimental setup

All experiments were carried out on the Database for Emotion Analysis using Physiological signals (DEAP) [11]. DEAP consists of recordings from thirty-two participants with a total of 40 recordings per participant. Each recording, made while the participants were watching musical video-clips, consists of 40 channels. These include 32 EEG channels, electro-myographic (EMG), electro-oculographic (EOG) and other channels, all taken from different parts of the head and the body. The dataset includes original and pre-processed recordings from these forty channels. Frontal face videos and detailed metadata for the participants are also included in the database. All EEG recordings were self-annotated by the subjects participating in the data collection.

In brief, the EEG recordings of each participant were first split in two groups –*negative* and *non-negative*– depending on the reported self-evaluated liked / disliked ratings. Each participant assigned these ratings to each song he (or she) had listened to during the recording of the EEG signals. The ratings range from 1 to 9, where 1 corresponds to the lowest rating (*disliked*) and 9 is the highest –*liked*. For the purpose of our research recordings with rating below 4 were tagged as *negative*, while those rated 4 or higher were tagged as *non-negative*. In the cases where the number of definitely tagged recordings was not sufficient a 5% tolerance was applied to the separation threshold. All recordings were used and no data was discarded for the selected participants.

After the separation the training dataset and the development dataset contained 20% of the recordings each, while the remaining 60% were as-

signed to the testing dataset. However, these percentages varied up to 5% among the participants, depending on the amount of recordings tagged as negative. This resulted in roughly 8 to 9 recordings used for training, 8 to 9 recordings used for development, and between 22 and 24 recordings used for classification accuracy evaluation per participant. The total amount of test recordings for the ten participants is $N_{rec}=227$.

The classification accuracy is evaluated in terms of percentage correct detections:

$$correct = \frac{H}{N_{rec}} \times 100 [\%], \quad (11)$$

where N_{rec} is the total number of test files and H is the number of correctly classified files.

After the recordings are assigned to their respective dataset (training, development and testing) they were processed uniformly and only the pre-selected 32- or 8- channels were kept.

In all experiments we used an SVM classifier with radial basis function kernel. In order to find out the optimal training parameters for every detector, we implemented grid search on the development dataset. The grid search was carried out for each of the three subsets of feature vectors for each participant. In particular, the adjustable parameters of the SVM tuned during the grid search were:

- *boxconstraint* – the box constraint C for the soft margin, where C is a positive numeric scalar or a vector.
- *rbf_sigma* – a positive number specifying the scaling factor in the Gaussian radial basis function kernel.

The grid search ranged between 0.1 and 100 for both parameters. The optimal values found during the grid search were used during the evaluation of the detector.

4. Results

Based on the common experimental setup described in the Section 2.2, we implemented a comparative study of the three subsets of feature vectors. The experimental results are presented in Tables 1-6, organized as follows: The first column shows the participant number in the DEAP database. The second column shows the number of training recordings per participant, and the third column, the number of recordings in the development dataset. In the fourth column we present the number of testing data per participant, and the fifth column reports the number of correctly recognized recordings, i.e. the number of hits. Finally, the sixth column presents the detection accuracy computed as *percentage correct* (11).

Tables 1 to 3 are obtained repeating the experiments reported in [7], and show the experimental results for the three subsets of time-domain features calculated in the 32-channel setup. In particular, Table 1 shows the accuracy of the detectors of negative emotional states when only the energy is used as a relevant feature. The results in Table 2 are for subset 2, which includes only the six statistical features. Table 3 presents the results for the full set (subset 3) of the time-domain features.

Tab. 1. The classification accuracy on 32- electrode data, obtained for ten person-specific detectors of negative emotional states which use subset 1, i.e. only the energy as a feature.

Participant №	№ of training data	№ of development data	№ of testing data	№ hits	Correct [%]
2	8	8	24	14	58.3%
11	10	8	22	13	59.1%
17	9	9	22	14	63.6 %
21	8	9	23	16	69.6%
22	9	9	22	15	68.2 %
24	9	9	22	18	81.8%
28	8	8	24	16	66.7%
29	8	9	23	14	60.9%
30	8	9	23	16	69.6%
32	9	9	22	13	59.1%
Average correct					65.7%

Tab. 2. The classification accuracy on 32- electrode data, obtained for ten person-specific detectors of negative emotional states which use subset 2, i.e. the six statistical features.

Participant №	№ of training data	№ of development data	№ of testing data	№ hits	Correct [%]
2	8	8	24	16	66.7 %
11	10	8	22	13	59.1 %
17	9	9	22	16	72.7%
21	8	9	23	15	65.2%
22	9	9	22	13	59.1%
24	9	9	22	17	77.3 %
28	8	8	24	14	58.3%
29	8	9	23	20	86.9%
30	8	9	23	16	69.6%
32	9	9	22	13	59.1%
Average correct					67.4%

Furthermore, in Tables 4-6 we present results obtained in the experiments with 8-channel recording setup. The EEG datasets and the experimental protocol were the same, except that the overall size of the feature vector was always 4 times smaller, when compared to the 32-channels.

Tab. 3. The classification accuracy on 32-channel data, obtained for ten person-specific detectors of negative emotional states which use subset 3, i.e. the full set of seven time-domain features.

Partici- pant №	№ of training data	№ of devel- opment data	№ of testing data	№ hits	Correct [%]
2	8	8	24	16	66.7%
11	10	8	22	13	59.1 %
17	9	9	22	16	72.7%
21	8	9	23	15	65.2%
22	9	9	22	13	59.1%
24	9	9	22	17	77.3 %
28	8	8	24	14	58.3%
29	8	9	23	21	91.3%
30	8	9	23	16	69.6%
32	9	9	22	13	59.1%
Average correct					67.8%

Tab. 4. The classification accuracy on 8-channel data, obtained for ten person-specific detectors of negative emotional states which use subset 1, i.e. only the energy as a feature.

Partici- pant №	№ of training data	№ of devel- opment data	№ of testing data	№ hits	Correct [%]
2	8	8	24	15	62.5%
11	10	8	22	14	63.6%
17	9	9	22	12	54.5 %
21	8	9	23	15	65.2%
22	9	9	22	16	72.7 %
24	9	9	22	7	31.8%
28	8	8	24	15	62.5%
29	8	9	23	13	56.21%
30	8	9	23	15	65.2%
32	9	9	22	13	59.1%
Average correct					59.3%

Tab. 5. The classification accuracy on 8-channel data, obtained for ten person-specific detectors of negative emotional states which use subset 2, i.e. the six statistical features.

Partici- pant №	№ of training data	№ of devel- opment data	№ of testing data	№ hits	Correct [%]
2	8	8	24	14	58.3 %
11	10	8	22	14	63.6 %
17	9	9	22	15	68.2%
21	8	9	23	14	60.9%
22	9	9	22	13	59.1%
24	9	9	22	11	50.0 %
28	8	8	24	16	66.7%
29	8	9	23	14	60.9%
30	8	9	23	15	65.2%
32	9	9	22	13	59.1%
Average correct					61.2%

Tab. 6. The classification accuracy on 8-channel data, obtained for ten person-specific detectors of negative emotional states, which use subset 3, i.e. the full set of seven time-domain features.

Partici- pant №	№ of training data	№ of devel- opment data	№ of testing data	№ hits	Correct [%]
2	8	8	24	14	58.3 %
11	10	8	22	14	63.6 %
17	9	9	22	15	68.2%
21	8	9	23	14	60.9%
22	9	9	22	13	59.1%
24	9	9	22	12	54.5 %
28	8	8	24	16	66.7%
29	8	9	23	14	60.9%
30	8	9	23	14	60.9%
32	9	9	22	13	59.1%
Average correct					61.2%

Comparing the results obtained for the 32-channel setup (Tables 1-3) with their counterparts in the 8-channel setup (Tables 4-6), we can observe a moderate drop in the recognition accuracy. In particular, the accuracy reduction is 6.4% for the subset 1 (only the energy as a feature), 6.2% for the subset 2 (six statistical features), and 6.6% for the full set of seven features. It can also be seen that for the 8-channel setup, the slight advantage of subset 3 over the subset 2 observed in the 32-channel setup, is lost. The most pronounced degradation in accuracy is observed for participant №24, where for subset 1 the reduction of the number of channels leads to drop in accuracy by 50%.

III. CONCLUSIONS

Investigating the use of 32-channel and 8-channel EEG recording setups for the needs of automated detection of negative emotional states, we concluded that using more electrodes is quite important, mostly because comprehensive coverage of several important brain areas is required, regardless of the feature subset used. For all feature subsets uniform moderate reduction in accuracy was observed. Although an increase in calculation speed is achieved, the relatively low detection accuracy is not in favor of such a tradeoff.

Further research will be focused on studying a wider variety of 8-channel setups and increasing the discriminative capability of the employed signal features.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors acknowledge with thanks the logistic support by the project OP “Competitiveness” BG161PO0031-1.2.04-0044 financed by the

Structural Funds of the European Union, and by the project ISP1 financed by the Technical University of Varna, Bulgaria. The first author acknowledges with thanks the financial support by the OP “PЧР” BG051PO001-3.3.06-0005.

REFERENCES

- [1] Bos, D. O., EEG-based emotion recognition: The Influence of Visual and Auditory Stimuli. *Capita Selecta Paper*, 2007, pp.1-17.
- [2] Schaaff, K., Schultz, T., Towards emotion recognition from electroencephalographic signals. *Proc. of the 3rd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops, ACII-2009*, 10-12, Sept. 2009, pp.1-6.
- [3] Sohaib, A., Qureshi, S., Hagelbäck, O. Hilborn, O., Jerčić, P., Evaluating Classifiers for Emotion Recognition Using EEG. *Lecture Notes in Computer Science Volume 8027*, pp 492-501, 2013
- [4] Kostyunina, M., Kulikov, M., Frequency characteristics of EEG spectra in the emotions. *Neuroscience and Behavioral Physiology* 26(4): 340-343, 1996.
- [5] Musha, Y., Terasaki, Y., Haque, H., Ivamitsky, G., Feature extraction from EEGs associated with emotions. *Artificial Life and Robotics* 1(1): 15-19, 1997.
- [6] Feradov, F., Ganchev, T., Detection of Negative Emotional States from Electroencephalographic (EEG) signals. *Annual Journal of Electronics* 8: 66-69, 2014.
- [7] Feradov, F., Ganchev, T. Detection of Negative Emotions from EEG Signals using Time-Domain features. *Proc. of the International Scientific Conference UNITECH-2014, Gabrovo*, vol. 1, pp. 315-320, 2014.
- [8] Davidson, R., Anterior cerebral asymmetry and the nature of emotion. *Brain and Cognition*, 20(1): 125-151, 1992.
- [9] Dolan, R., Emotion, Cognition, and Behavior. *Science* 8, 298(5596): 1191-1194, November 2002.
- [10] Natale, M., Gur, R. E., Gur, R. C., Hemispheric asymmetries in processing emotional expressions. *Neuropsychologia*, ISSN 0028-3932, 21(5): 555-565, 1983.
- [11] Koelstra, S., Muhl, C., Soleymani, M., Lee, J.-S., Yazdani, A., Ebrahimi, T., Pun, T., Nijholt, A., Patras, I., DEAP: A Database for Emotion Analysis using Physiological Signals. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 3(1): 18-31, 2012.

Contacts: Firgan Nihatov Feradov,
Department of Electronics, Technical University of Varna, Studentska 1, Varna, Bulgaria
Phone: +359 52 383237
Email: firgan.feradov@tu-varna.bg

Reviewers

Assoc. Prof. Ivan Bulev, PhD, Faculty of Electronics Engineering, TU-Varna
Assoc. Prof. Emilian Bekov, PhD, Faculty of Electronics Engineering, TU-Varna

ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА МЕТОДИКИ ЗА НАДЕЖДНОСТНО ПРОГНОЗИРАНЕ

RESEARCH AND ANALYSIS OF METHODOLOGIES FOR RELIABILITY PREDICTION

Тончо Папанчев

Резюме: В настоящата статия са изследвани някои често използвани методики за надеждностно прогнозиране на етап Проектиране на електронните изделия. Извършен е сравнителен анализ, представящ допълнителна информация за осъществяване на обоснован избор на методика, съобразен с особеностите на отделните случаи.

Ключови думи: електронни изделия, надеждност, прогнозиране

Abstract: In this paper several methodologies, commonly used for reliability prediction during the design stage of electronic devices, are studied and analyzed. The specific characteristics of the investigated methodologies are explored. A comparative analysis is done, presenting additional information in order to be achieved a reasonable choice of methodology according to the particular cases

Keywords: electronic devices, prediction, reliability

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Практическото прилагане на различните методи за надеждностен анализ е съпроводено с трудности от различен характер, като: сложни и тежки математически изчисления, използване на различни по достоверност източници на данни, проверка за състоятелност на възприети априорно хипотези и др. Затова, при оценката на надеждностните показатели, от съществено значение е да бъдат намерени и използвани достатъчно прости методи за изчисление, без това да повлиява значително на точността на оценката. Ето защо процедурата за оценяване на надеждността трябва да бъде прецизно детайлизирана, а алгоритъмът за нейното прилагане да бъде оптимизиран.

Най-общо надеждностният анализ на електронните изделия на фаза “Проектиране” може да се раздели на три етапа:

1.Формулиране на надеждностните изисквания - Мърти [1];

2.Надеждностен анализ на ниво градивни елементи, целящ постигане на поставените изисквания и осигуряване на входни данни за структурния надеждностен анализ.

3.Структурен надеждностен анализ (блокова диаграма, дърво на отказите, анализ на типовете откази и последствия) - съставяне на структурната схема на изделието от гледна точка на надеждността, описание на взаимовръзките между отделните блокове, достигане до ниво изграждащи елементи.

Прогнозните оценки на надеждностните показатели в етапа на проектиране обикновено се извършват при следните допускания за работата на електронните устройства:

-отказите на елементите са случайни и независими събития;

-интензивността на отказите на елементите не зависи от времето, следователно разпределението на времето на безотказна работа се подчинява на експоненциалния закон за разпределение на случайни величини;

-всички елементи се приемат с номинални стойности на параметрите;

-работа в номинален режим, указан в техническата документация, което обуславя стационарността на експлоатационния режим.

В настоящата статия са представени резултатите от проучването и анализа на приложението на основни методики, използвани за прогнозиране на надеждността на електронни изделия (ЕИ) в началния етап на създаването им. На този етап все още няма произведени опитни образци или извадки от серийно производство. Избраните за изследване методики са: *MIL-HDBK-217F*, *IEC TR 62380*, *FIDES Guide 2009* и *Bellcore/Telcordia SR 332*. Те обхващат голяма част от областите на приложение на електронни изделия с повишени изисквания по отношение на надеждностните им показатели, като техника за военни цели, телекомуникации, автомобилна и авиационна техника. Описани са специфичните им характеристики с цел оптимизиране на процеса на избор на подходящата за всеки специфичен случай методика.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Основни положения при надеждностното прогнозиране на етап проектиране на ЕИ

Оценяването на надеждността на електронните компоненти обикновено се отнася за периода на нормална експлоатация, който се характеризира само с внезапни откази. Най-подходящ за целта закон за описване на разпределението на случайната величина “работа до отказ” е експоненциалният, представен в уравнение (1):

$$P(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right), \quad (1)$$

с параметър $\lambda(t)$, физическият смисъл на който е интензивността на възникване на внезапните откази.

Приети са следните допускания, за да бъдат коректни горните твърдения:

- в началото на времеви интервал изделието е в работоспособно състояние;

- до края на времеви интервал изделието не навлиза в периода на стареене.

На фигура 1 е показан обобщеният вид на функцията $\lambda(t)$, т. нар. “Крива на ваната”. Ясно се открояват трите характерни участъка от живота на електронните елементи, от момента на производството им до изразходването на жизнения им ресурс.



Фиг.1. Обобщен вид на интензивността на отказите – “Крива на ваната”.

Целта на надеждностното прогнозиране е да бъде направена оценка на надеждностните показатели на елементите и устройствата, да се определят слабите места и да се извършат адекватни действия за постигане на желаната степен на надеждност.

През периода на нормална експлоатация интензивността на отказите е постоянна и най-малка по стойност, обуславяна от възникването само на внезапни откази - $\lambda(t) = \text{const} = \lambda$.

Вследствие на това изразът (1) придобива вида:

$$P(t) = \exp(-\lambda \cdot t), \quad (2)$$

а средното време за работа до отказ T_0 е:

$$T_0 = \frac{1}{\lambda}. \quad (3)$$

Оценяването на надеждностните показатели на електронните изделия на етап Проектиране е свързано с определянето на

структурната им схема от гледна точка на надеждността. Ако отказът на който и да е елемент предизвиква отказ на цялата система, тя притежава последователна структура по надеждност [2]. Паралелна структура по надеждност имат системите, при които отказът на който и да е елемент не предизвиква отказ на системата дотогава, докато не откаже и нейния последен елемент [2],[3].

В практиката най-голямо приложение намира последователната структура по надеждност (системите с последователна структура от гледна точка на надеждността са най-разпространени в практиката) [2],[4]. Математическият модел, с който се описва надеждността на схема със последователно свързани по надеждност елементи, се основава на теоремата на Бернули. Съгласно тази теорема, ако отказите са независими и потокът на отказите е стационарен, ординарен и без последствие (това е в сила за преобладаващата част електронни устройства и системи), вероятността за безотказна работа $P_{\text{sys}}(t)$ на системата се оценява чрез произведението на вероятностите за безотказна работа $P_i(t)$ на изграждащите я компоненти [2]:

$$P_{\text{sys}}(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot P_3(t) \dots P_n(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t), \quad (4)$$

От изрази (2) и (4) се вижда, че ако са известни оценките на интензивностите на отказите на изграждащите системата елементи, може да се изчисли интензивността на отказите на цялата система и други надеждностни показатели - вероятност за безотказна работа, средно време на работа до отказ и др.

Върху надеждността на електронните компоненти оказват влияние комплекс от фактори, чието описание и систематизиране представлява същността на методиките за надеждностно прогнозиране. За достоверното оценяване на тяхното въздействие се използва широк набор от информация - емпирични данни от изпитвания в лабораторни условия, данни от експлоатационното техническо обслужване на електронните изделия, а също задълбочено изучаване на физиката на възникващите внезапни откази. Влиянието на въздействащите фактори се представя в различна форма - като математически изрази, набор от стойности или като определяне на допустими граници на стойностите на даден параметър или на отношенията между работна и номинална стойност на електрически параметър (напрежение, мощност, ток). Изследваните методики обединяват

информацията за въздействието на отделните фактори и изграждат подходи за оценяване на основните надеждностни показатели – интензивност на отказите и средно време на безотказна работа, отразявайки спецификите на различните електронни елементи.

2. Сравнителен анализ на съществуващи методики за надеждностно прогнозиране

Избраните за изследване методики за надеждностно прогнозиране присъстват в най-често срещаните софтуерни продукти за надеждностен анализ, и са основно средство за оценяване на елементната база и избраното схемно решение по отношение на очаквана надеждност, осигурявайки по този начин необходимата надеждност на изделията от серийното производство.

MIL-HDBK-217F [5] е основен стандарт за надеждностно прогнозиране от появяване си през 1962г. до наши дни. Неколкократно обновяван и допълван, справочникът представя редица модели за оценяване на интензивността на отказите, базирана на исторически натрупани данни за отказите на широка гама електронни компоненти. Условиата на средата на експлоатация са групирани в 14 типа, в зависимост от мястото на работа, климатични особености, наличието на утежняващи условията на работа фактори и др., в диапазон на температура на околната среда от 0°C до 125°C. Предлагат се два основни подхода за надеждностно прогнозиране – “*Part count*” и “*Part stress*”. Първият подход използва установени базови стойности на интензивностите на откази и, доколкото не изисква детайлно познаване на режима на работа и условията на средата, дава възможност за надеждностна оценка още в най-ранните етапи на проектирането. Методът “*Part stress*” изисква информация за специфичните характеристики на работата на компонентите – електрически, механични, температурни, физико-химични и др. Въвежда се параметърът „базовата интензивност на отказите“ λ_b , представляващ референтна стойност на интензивността на отказите, получена на база на емпиричен опит и лабораторни тестове, за най-често срещаните условия на работа на съответния електронен елемент.

Факторите на влияние са представени посредством коригиращи коефициенти, чиято стойност се получава на база на познания за физически закономерности или емпирично изведени зависимости. За повечето електронни компоненти интензивността на отказите се изчислява по формула от вида:

$$\lambda_p = \lambda_b \cdot \prod_{i=1}^n \pi_i, \quad (5)$$

където: λ_p е интензивност на отказите на елемента; λ_b е базова стойност на интензивността на отказите; π_i – коефициент на влияние на i -тия фактор.

За всеки вид електронни елементи се отчита въздействието на важните за тях фактори на влияние. Например, за кондензаторите се отчитат работната температура, стойността на капацитета, степента на натоварване по напрежение, качеството на елемента и средата на работа, а при резисторите се наблюдават работната температура, параметъра разсейвана мощност, степента на натоварване по мощност, качеството на елемента и средата на работа.

По отношение на микроелектронните компоненти в методиката се добавя т. нар. “коефициент на обучение”, който компенсира липсата на актуални статистически данни, отразявайки повишаването на надеждността им чрез усъвършенстване на производствените процеси и отстраняване на установените пропуски от технологичен и конструктивен характер. За тях зависимостта на интензивността на отказите изглежда по този начин:

$$\lambda_p = (C_1 \pi_T + C_2 \pi_E) \pi_Q \cdot \pi_L, \quad (6)$$

където C_1 оценява сложността на интегралната схема (например брой транзистори); π_T е температурен коефициент; C_2 зависи от сложността и типа на корпуса на интегралната схема – брой на функционалните изводи и конструкция на корпуса; π_E и π_L са коефициенти съответно на вида на средата на експлоатация и на качеството на елемента; π_L е коефициент на обучение, отразяващ изминалия период на съществуване на елемента на пазара.

Като недостатък на *MIL-HDBK-217F* трябва да отбележим прекратяването на работата по неговото обновяване след 1995г.

Bellcore/Telcordia SR 332 [6] се появява и развива на основата на *MIL-HDBK-217F*, но е насочен основно към комуникационната техника и разглежда пет основни режима на експлоатация. Разработени са три емпирични метода за оценка на интензивността на отказите. Първият метод, “*Black Box technique*”, се прилага, когато няма статистическа информация за отказите на елементите, и е подобен на метода “*Part Stress*” в *MIL-HDBK-217F*:

$$\lambda_{BB} = \lambda_b \cdot \pi_Q \cdot \pi_S \cdot \pi_T \quad (7)$$

В първия метод се прилага и коефициент за първата година π_{FY} , целящ да се отчете повисоката стойност на интензивността на отказите в началния период на експлоатация. При изчисляването на коефициента се взема предвид провеждането или липсата на електротермична тренировка на елементите.

Вторият метод *“Black Box Integrated with Laboratory Data”* добавя в изчисленията данните от изпитвания, извършени в лабораторни условия. Методът предлага два подхода в зависимост от типа на предварително извършените лабораторни изпитвания на елементите – без предварително бърнингване и при проведено бърнингване на компонентите.

Третият метод *“Black Box Integrated with Field Data”* включва в надеждността оценка и данните от откази, събрани в процеса на реална експлоатация на елементите. Както при втория метод, и третият метод предлага няколко подхода, базирани на степента на подобие на изследваното изделие спрямо тези, чиито статистически данни се използват.

Ограничение на методите е диапазона на температура на околната среда от 30°C до 65°C.

IEC TR 62380 [7] е развитие на стандарта UTE C80810. По обхват на елементите е подобен на MIL-HDBK-217F. Разработените модели прилагат разширяване на понятието “условия на експлоатация”, разделяйки ги на отделни фази, и отчитайки цикличността на състоянията “включено-изключено”, а също и обусловените от климатичните условия температурни цикли. Диапазонът на температурата на околната среда варира според типа компоненти, в рамките от 0°C до 120°C.

Оценката на интензивността на отказите за интегралните схеми изисква наличие на данни за много допълнителни фактори - околна температура на апаратурата, температура в апаратурата в близост до печатната платка, коефициент на използване, коефициент на съхранение, температурни характеристики, брой на температурните цикли, и др. Част от гореописаните фактори предполагат наличие на готови образци, което повишава прецизността на получените резултати, но измества пълноценното прилагане на методите на по-късен етап от създаването на изделието.

FIDES Guide 2009 [8] представя един глобален подход при изследването на електронните елементи и системи, включвайки освен прогнозиране на надеждността, и методика за контрол и оценка на процесите на осигуряване на необходимото ниво на надеждност. Методиката се базира на изследвания на физиката на отказите, данни от изпитвания и от експлоатация в реални условия. Формулата за интензивността на отказите най-общо изглежда по следния начин:

$$\lambda = \lambda_{Physical} \cdot P_{PM} \cdot P_{Process} \quad (8)$$

където $\lambda_{Physical}$ представя влиянието на експлоатационните условия, P_{PM} представя влиянието на качествения и техническия контрол при производството на елементите, а $P_{Process}$ – влиянието на качествения и техническия контрол при процесите на разработване, производство и експлоатация на устройствата, съдържащи елементите.

Както се вижда от формула (8), FIDES Guide 2009 включва в надеждността прогнозиране качествена оценка на производствения процес и квалификацията на производствения персонал, а също така и

Таблица 1. Сравнително представяне на разглежданите методики.

	MIL-HDBK-217F	Telcordia SR 332	IEC TR 62380	FIDES 2009
Предназначение	военно и общо	телекомуникации	военно, телекомуникации, автомобилна индустрия	военно и самолетно
Използвани данни	изпитвания, експлоатация	експлоатация, бърнингване, изпитвания	експлоатация при четири типа среда	бази данни за механизмите на отказите, изпитвания
Компоненти - специфики	27 типа резистори, 28 типа кондензатори; без батерии, охладители, конвертори	подобно на MIL-HDBK; без печатни платки; хибридните модули са слабо отразени	детайлно разгледани интегрални схеми и и релета	детайлно описани хибридни и мултичип модули, HF и RF компоненти, COTS
Среда на експлоатация	14 от 4 основни - наземно, морско, въздушно и космическо	3 наземни, 1 въздушно, 1 космическо	12 от наземно, морско, въздушно, космическо	без базови формулировки, описание на "профила на мисията"
Отчитане на цикличността	не	не	да	да
Степени на качество	в зависимост от компонентите	четири	приема се, че компонентите притежават "достатъчна надеждност"	няма фиксирани; специален коефициент за качество и контрол.
Изчисления	песимистични; опростени; нужни са много данни за елементите	оптимистични; по-малко параметри на компонентите	сложни, с подробно описание на "профила на мисията"	сложни, с подробно описание на "профила на мисията"
Единици	*10 ⁻⁶ часа	*10 ⁻⁹ часа (FIT)	*10 ⁻⁹ часа (FIT)	*10 ⁻⁹ часа (FIT)

Таблица 2. Формули за изчисляване на коефициентите π_T и π_S

Методики		MIL-HDBK-217F	FIDES 2009
Компоненти			
Резистори	π_T	$\exp(-\frac{E_a}{K_B} \cdot (\frac{1}{T_R + 273} - \frac{1}{298}))$	$\gamma_{TH-EL} \cdot \exp(\frac{0,15}{K_B} \cdot (\frac{1}{303} - \frac{1}{273 + T_R})) \quad T_R = T_{ок.ср.} + c \cdot \frac{P_{раб.}}{P_{ном.}}$
	π_S	$A \cdot \exp(B \cdot \frac{P_{раб.}}{P_{ном.}})$	Включен в π_T посредством T_R
Кондензатори	π_T	$\exp(-\frac{E_a}{K_B} \cdot (\frac{1}{T_{ок.ср.} + 273} - \frac{1}{298}))$	$\gamma_{TH-EL} \cdot (\frac{1}{S_{ref.}} \cdot \frac{U_{макс.раб.}}{U_{ном.}})^3 \cdot \exp(\frac{0,15}{K_B} \cdot (\frac{1}{303} - \frac{1}{273 + T_{ок.ср.}}))$
	π_S	$(\frac{U_{макс.раб.}}{U_{ном.}} \cdot \frac{1}{C})^D + 1$	Включен в π_T посредством $U_{макс.раб.}$
Методики		Telcordia SR332	IEC TR 62380
Компоненти			
Резистори	π_T	$\exp(\frac{E_a}{K_B} \cdot (\frac{1}{313} - \frac{1}{T_R + 273}))$	$\exp(1740 \cdot (\frac{1}{303} - \frac{1}{T_R + 273})), \quad T_R = T_{ок.ср.} + S \cdot \frac{P_{раб.}}{P_{ном.}}$
	π_S	$\exp(m \cdot (\frac{P_{раб.}}{P_{ном.}} - 0,5))$	Включен в π_T посредством T_R
Кондензатори	π_T	$\exp(\frac{E_a}{K_B} \cdot (\frac{1}{313} - \frac{1}{T + 273}))$	$\exp(F \cdot (\frac{1}{303} - \frac{1}{T_{ок.ср.} + 273}))$
	π_S	$\exp(m \cdot (\frac{U_{макс.раб.}}{U_{ном.}} - 0,5))$	Не участва пряко в изчисленията, но се задава като условие за горна граница на отношението $\frac{U_{макс.раб.}}{U_{ном.}}$

качествена оценка на процеса и условията на експлоатация, включително и на самите потребители. Това обаче изисква наличието на конкретно избрани, добре познати производители, и ясно определен кръг от крайни потребители. Обикновено на етапа на проектиране на едно изделие липсва точна информация и по двата въпроса. Това ограничава прилагането на методиката в рамките на вече структурирани и твърдо установени производствени взаимоотношения, каквито се срещат например в автомобилната и авиационната промишленост.

В таблица 1 са представени резултатите от сравнителния анализ на методиките по отношение на основни техни характеристики. В таблица 2 са показани формулите за изчисляване на коефициентите на работната температура и електрическото натоварване за резистори и кондензатори по различните методики.

Използвани са следните означения: E_a - активационна енергия (параметър, различен за различните типове елементи); K_B - константа на Болцман; T_R - температура на резистора; $P_{раб.}$ и $P_{ном.}$ - работна и номинална мощност на резистора; $U_{макс.раб.}$ - максимална стойност на приложеното работното напрежение върху кондензатора; $U_{ном.}$ - номинално напрежение на

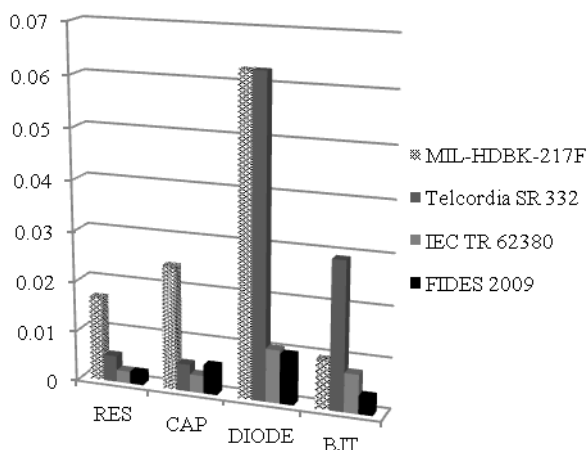
кондензатора; $T_{ок.ср.}$ - температура в близката околност на елемента; γ_{TH-EL} , c , A , B , $S_{ref.}$, C , D , S , m , F - коефициенти, приемащи различни стойности за различните типове елементи.

За да сравним резултатите, получавани чрез разглежданите методики, извършваме изчисление на интензивността на отказите на няколко електронни елемента по всяка от тях. В таблица 3 и на фигура 2 са представени интензивностите на отказите на четири елемента, като приемаме, че няма детайлна информация за профила на експлоатация на елементите.

Получените резултати показват значителни разлики в оценките на интензивността на отказите. Причината може да се търси, от една страна, в липсата на подробна информация за експлоатационните условия на елементите, и от друга, в разликите в основните концепции на методиките и базите от данни, които използват.

Таблица 3. Оценки на λ на изследваните елементи, получени при прилагането на различни методики.

$\lambda, *10^{-6}h$	MIL-HDBK-217F	Telcordia SR 332	IEC TR 62380	FIDES 2009
Металослоен резистор RES	0,0167	0,0052	0,0024	0,0024
Керамичен кондензатор CAP	0,0245	0,0054	0,0035	0,0057
Исправителен диод DIODE	0,0627	0,0627	0,0105	0,0098
Биполярен транзистор BJT	0,0096	0,0292	0,0077	0,0036



Фиг. 2. Графично представяне на данните от Табл. 3.

III. ИЗВОДИ

В настоящата статия бе извършено изследване и анализ на някои от най-често използваните методики за надеждностно прогнозиране в етапа на проектиране на електронни изделия. Направен бе сравнителен анализ, посочващ специфичните характеристики на отделните методики. Установено бе, че методиките предоставят възможност за анализ на надеждността на електронните изделия дори при ограничена информация за експлоатационните условия. *IEC TR 62380* и *FIDES Guide 2009* дават възможност оценяването на надеждността да става на базата на един подробен и задълбочен анализ на начина на използване на изделията, т. нар. „*mission profile*”, описващ всеки отделен работен режим с неговата продължителност, натоварване, характеристики на околната среда и цикличност. Във *FIDES Guide 2009* е изградена стройна процедура за пълна оценка на очакваното ниво на надеждност, включваща описанието и оценяването на обективни и субективни фактори, участващи във всяка стъпка от проектирането, производството и експлоатацията на изделията. Това е от особена важност при производствата, включващи голям брой процеси, изпълнявани паралелно от различни производители, и обединявани в крайните стъпки на производството, например при автомобилостроенето и самолетостроенето. *Bellcore/Telcordia SR 332* осигурява възможността да се повиши точността на получаваните прогнозни оценки на надеждността чрез добавяне на актуални данни от различни източници – изследвания в лабораторни условия, електротермични тренировки, експлоатационната поддръжка на изделията, данни от изпитвания и наблюдение

на изделия, близки по конструкция, предназначение и среда на използване. При липса на такава допълнителна информация, *MIL-HDBK-217F* е подходящият вариант за надеждностно прогнозиране, предоставящ възможност за оценяване на база само на спецификация, подходящ в началото на проектирането на едно изделие, с възможност за следващи оценки на база работни режими, избор на подходящи по качество елементи, и основни характеристики на средата на експлоатация. Друга черта на *MIL-HDBK-217F*

е получаването на по-консервативните оценки на надеждностните показатели спрямо останалите методики, която е от значение при работа с ограничен обем от данни и повишена вероятност за неточност на крайните резултати.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].Murthy D., M. Rausand, S. Virtanen, Investment in new product reliability, *Reliability Engineering and System Safety* 94 (2009), pp.1593-1600, Elsevier, ISSN 0951-8320
- [2].Георгиев А., Р. Пранчов, Конструирание и технология на електронна апаратура, Технически университет - Варна, Варна, България, 2003
- [3].Durkee D., E. A. Pohl, E. F. Mykytka, Input data characterization factors for complex systems affecting availability estimation accuracy, Annual “Reliability and maintainability” 2002 Proceedings the International Symposium on Product Quality & Integrity, Seattle, Washington USA, pp.80-88, ISBN : 0-7803-7349-9
- [4].Гиндев Е., Увод в теорията и практиката на надеждността. Част 1. Основи на приложната надеждност, Академично издателство “Проф. Марин Дринов”, София, България 2000, ISBN 954-430-608-0
- [5].Military Handbook Reliability Prediction of Electronic Equipment MIL-HDBK-217F, Notice 2, US Department of Defence, USA 1995
- [6].Telcordia Technologies Special Report SR-332 Issue 1, Reliability Prediction Procedure for Electronic Equipment, May 2001
- [7].IEC TR 62380, Reliability data handbook – Universal model for reliability prediction of electronics components, PCBs and equipment, First edition 2004-08, IEC, Geneva, Switzerland
- [8].UTE FIDES Guide 2009 Edition A September 2010 Reliability Methodology for Electronic System, FIDES Group, www.fides-reliability.org

За контакти:

инж. Тончо Папанчев, ас. в Катедра ЕТМ на ТУ-Варна

Рецензент:

доц. д-р. инж. Антон Славчев Георгиев, кат. ЕТМ, ТУ-Варна

DEVELOPMENT OF A SPECIALIZED POWER SUPPLY FOR A PULSER/RECEIVER BLOCK FOR ULTRASOUND TRANSDUCERS

Angel Marinov, Orlin Stanchev, Plamen Yankov

Abstract: The current paper presents the development of a specialized power supply for pulser/receiver block for ultrasound transducers. The power supply includes all voltage sets required for the pulser/receiver to produce the waveforms for various ultrasound studies. The development of the power block includes a suggestion for its structure and a study of its parameters, where accent is put on the accuracy and stability of the produced voltages, as those are crucial for the operation of the pulser/receiver block. A simple model for the power supply is presented, as well as some initial experiments that validate its properties.

Keywords: power supply, pulser/receiver, ultrasound diagnostic

I. INTRODUCTION

Medical ultrasound or medical sonography allows the diagnostic, monitoring and screening of the soft tissues of the human body such as: muscles, tendons and many organs [1]. Since ultrasound does not have high energy radiation emission it is preferred when frequent procedures are involved. This makes it an important technique and a significant medical tool [2].

Medical ultrasound is generally based on transmitting and receiving ultrasound waves. These waves in most cases are produced by a piezoelectric element working in reverse piezoelectric effect and respectively received by the same element working in direct piezoelectric effect. In this content the electronic devices that secure the operation of the piezoelectric element are called pulsers and receivers. Modern pulser/receiver topologies are usually combined in complex structures that allow the possibility to simultaneously control arrays of ultrasound transducers that can have up to 512 elements. Those complex topologies can include: drivers, protection, microcontrollers or FPGA logics for

beamforming, computer communication and others [3]. This complexity and variety of included types of technologies relates to a respective high number of required power supplies.

As example the studied structure and the required power supplies for its operation are given at figure 1 – the figure presents a development pulser/receiver module, production of the company TI [4]. It can be seen for this particular case that a total of 9 different voltage sets are required. They are specified in table 1. It has to be noted that although the supplies can be combined, galvanic separation is preferred since a specific sequence order of activation is required for the correct operation of the module.

For the correct and precise operation of the ultrasound pulser/receiver it is important that the given power supplies are kept stable and have high tolerance to grid instability [5].

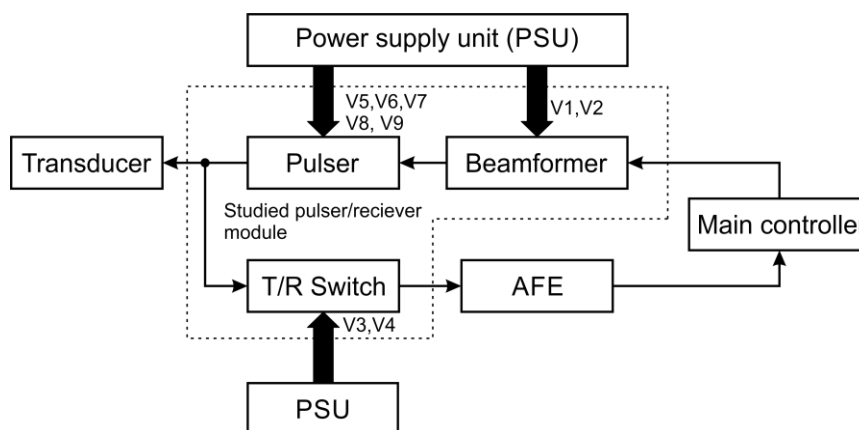


Fig. 1 Block diagram of the studied system and the required power supplies

Tab. 1 Specification of the power supplies required for the studied pulser/receiver module

Voltage	Required for	Supply
V1	Beamformer voltage	+1,8VDC 0,1A
V2		+3,3VDC 0,1A
V3	transmit/receive voltage (including protection)	+5VDC 0,1A
V4		-5VDC 0,1A
V5	Pulser voltages – required to form the electric pulse for the transducer.	+10VDC 0,1A
V6		-10VDC 0,25A
V7		+48VDC 0,25A
V8		-48VDC 0,25A
V9	Most negative voltage in the system – Substrate voltage	-54VDC 0,09A

The current paper tackles this problem by suggesting a dedicated structure of a power supply for a complex pulser/receiver block and presenting a model and analysis of the stability of this power supply block.

II. EXPOSITION

1. Suggested topology exposition

The structure of the suggested power supply is presented at figure 2. The topology includes ten separate galvanic insulated switched mode power supplies that convert the AC grid voltage into the required DC voltage with lower value (AC/DC converter). Each required voltage has its own AC/DC converter with the exception of voltages V1, V2 and V9. V1 and V2 power the beamformer and are at the same voltage potential, where V1 powers the FPGA unit, while V2 powers the general I/O of the beamformer – so for them only one AC/DC converter is used. V9 on the other hand is the voltage with most negative value. Normally to produce this value from a single source is more

expensive and complex solution, so in this case three series connected AC/DC sources of 18V are used, totaling in -54V.

At the voltage outputs, where higher stability is required an integrated voltage regulator with an enable function is included. The voltages where no higher stability is required – the high voltages for the pulser - only an enable switch is used.

Additionally as mentioned earlier, the voltages have to be applied in sequence so a correct start of the system can be achieved. The sequence of the voltages is marked at the block diagram with a hashtag and a corresponding number. Since the first voltage that is applied is the high voltage of the substrate and thus cannot be used to power a control logic, a separate voltage for the power sequencer control logic has to be also created. Supply voltage for the power sequencer is taken from the same source that powers the beamformer, but from a different voltage regulator that is not sequenced.

Some advantages of the suggested topology compared to a conventional power supply realized through a single multi-output transformer type DC/DC converter include:

- The power supply can be built by separate AC/DC modules, where modules can be added or removed depending on the structure of the pulser/receiver and the specific voltages required.
- The separate AC/DC converters allow better galvanic separation for higher voltage ratings compared to a single transformer solution.
- Modular construction allows for better reliability and maintenance.
- Higher voltage stability can be obtained, since the stability of each voltage depends of its corresponding AC/DC converter, thus for the more “responsible” voltages converters with better

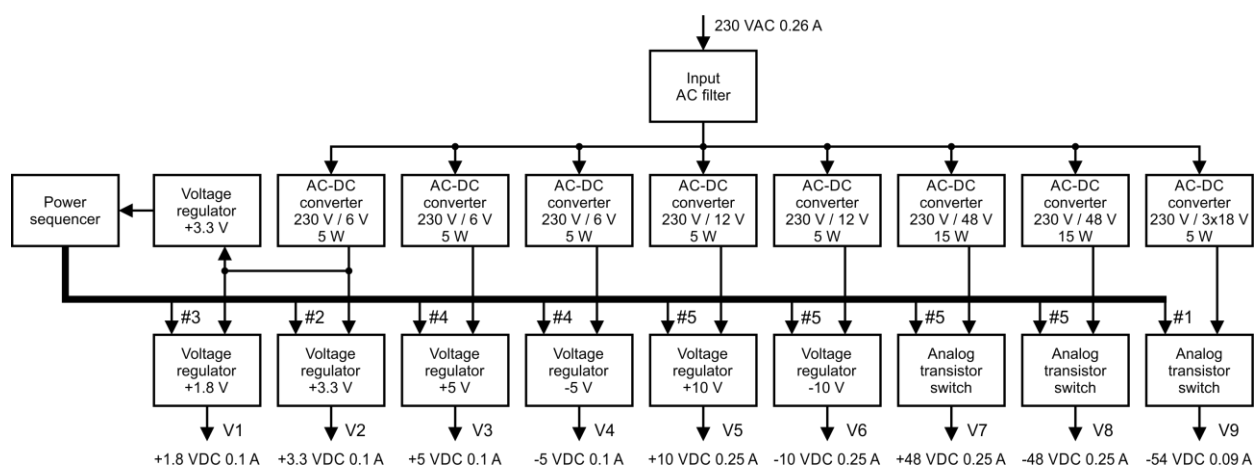


Fig. 2 Block diagram of the suggested power supply structure

stability qualities can be used.

- For both the modular AC/DC converters and voltage regulators a specialized PCB modules can be used, which can significantly reduce design and certification time.

Disadvantages of the proposed structure include:

- The high number of AC/DC converters used increases the total cost of the power supply.
- The high number of separate devices and their required transformers increases the total power supply footprint.
- If the device is built by specialized modules for some of the uncommon voltages like the substrate voltage a solution by a single module could not be design feasible, thus different solutions have be sought, as is the case with the suggested topology.

2. Modeling and simulation analysis of the stability

In order to be able to test the stability and overall performance of the suggested power supply structure when different AC/DC regulator modules are used a dedicated model was made. The model was developed in MATLAB Simulink. The model is presented at figure 3.

The model is built corresponding to the transfer coefficients of the AC/DC converters and voltage regulators. The transfer coefficients include the stability coefficients of the devices in terms of voltage regulation.

In this way the circuit can be described for the corresponding voltages as:

$$V_{7\div 9} = V_{nom7\div 9} + \Delta V_{in} \cdot k_{instAC/DC7\div 9} \quad (1)$$

$$V_{1\div 6} = V_{nom1\div 6} + \Delta V_{in} \cdot k_{instAC/DC1\div 6} \cdot k_{instVreg1\div 6} \quad (2)$$

where (1) and (2) present the output voltages with the included tolerance of the grid supply voltage defined as ΔV_{in} ; the instability coefficients of the AC/DC converters for the corresponding outputs defined as $k_{instAC/DC1\div 9}$; the instability coefficients of the voltage regulators for the corresponding outputs defined as $k_{instVreg1\div 9}$; the nominal output voltages $V_{nom1\div 9}$ as specified in table 1.

The values for the instability coefficients for a sample selection of components are given in table 2.

Tab. 2 Simulation results of the voltage stability testing

AC/DC converter instability	Value	Voltage regulator instability	Value
$k_{instAC/DC1\div 2}$	0.05	$k_{instVreg1}$	0.01
$k_{instAC/DC3}$	0.05	$k_{instVreg2}$	0.01
$k_{instAC/DC4}$	0.05	$k_{instVreg3}$	0.01
$k_{instAC/DC5}$	0.01	$k_{instVreg4}$	0.01
$k_{instAC/DC6}$	0.01	$k_{instVreg5}$	0.02
$k_{instAC/DC7}$	0.01	$k_{instVreg6}$	0.02
$k_{instAC/DC8}$	0.01	-	-
$k_{instAC/DC9}$	0.15	-	-
-	-	-	-

For the simulation a Worst-Case analysis procedure was selected. Standard grid deviation

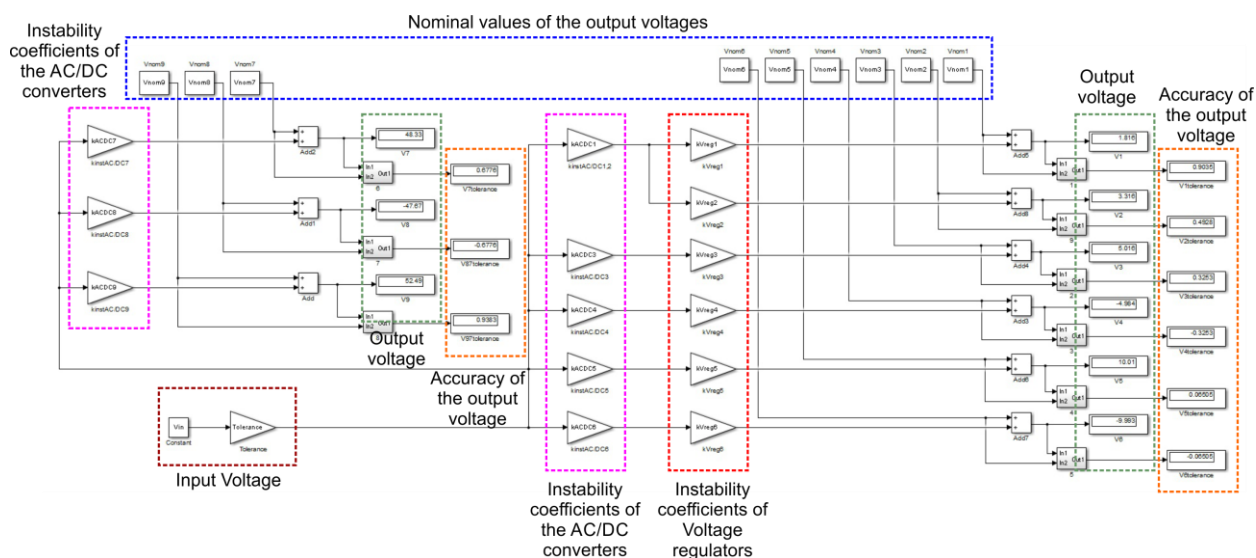


Fig. 3 Block diagram of the suggested dedicated model

was used - +10%/-10%. Results from the simulation are presented in table 3.

Tab. 3 Experimental results of the voltage stability testing

Voltage	Worst case voltage	Voltage accuracy
V1	1,8162V	0,904%
V2	3,3162V	0,493%
V3	5,0162V	0,325%
V4	-4,9837V	-0,325%
V5	10,0065V	0,065%
V6	-9,9934V	-0,065%
V7	-48,3252V	0,678%
V8	-47,6747V	-0,678%
V9	-51,5121V	-0,938%

3. Experimental results

The suggested topology was developed and produced.

It was tested where:

- All the voltages were measured at the following conditions: (1) using a variable AC voltage fed through an autotransformer to test the stability and variability to the input voltage; (2) using a variable load to test the load stability.
- The prepared power supply was connected and used with the pulser/receiver modules available at TU-Varna.

Tab. 4 Experimental results from voltage stability testing on line and load regulation

Voltage	Average voltage	Voltage accuracy
V1	1.8204V	-0.904%
V2	3.3275V	-0.493%
V3	5.0223V	-0.325%
V4	-4.9638V	0.325%
V5	10.0675V	-0.065%
V6	-9.9891V	0.065%
V7	48.3431V	0.715%
V8	-47.6538V	-0.721%
V9	-51.4776V	-1.004%

The results obtained through the tests showed:

- Tested output voltages and their stability – presented in table 4.
- Operation of the supply with the pulser/receiver was verified. The work of the sequencer was verified.

III. CONCLUSIONS

A power supply structure for a pulser/receiver for ultrasound medical diagnostic was suggested.

For the structure a model and simulation for stability test was made. The model allows for quick stability checks to be done, based on the specific instability coefficients of the selected power models. Results from the simulation show sufficiency high stability for the structure with the selected sample components.

The suggested power supply was practically designed and developed. The supply was experimentally tested, the results for the experiment show similarity to the ones done in the simulation (comparing table 3 and table 4).

In general it can be concluded that the suggested power supply generates the required voltages and maintains the sufficient stability that will not strongly influence the operation the pulser/receiver circuitry.

REFERENCES:

- [1]. Shung K. K., Diagnostic Ultrasound: Imaging and Blood Flow Measurements. New York, Taylor & Francis Group, LLC
- [2]. Barnett. S, G. Haar, M. Ziskin, H. Rott, F. Duck, K. Maeda, International recommendations and guidelines for the safe use of diagnostic ultrasound in medicine, Ultrasound in Medicine & Biology, Volume 26, Issue 3, March 2000, Pages 355–366
- [3]. Kailiang C., H. Lee, A. Chandrakasan, C. Sodini, Ultrasonic Imaging Transceiver Design for CMUT: A Three-Level 30-Vpp Pulse-Shaping Pulser With Improved Efficiency and a Noise-Optimized Receiver, IEEE Journal of, Solid-State Circuits, Volume:48 , Issue: 11, Pages 2734 - 2745 ISSN : 0018-9200
- [4]. Ultrasound Tx Evaluation Kit (TX_SDK_V2) User's Guide, Texas Instruments, January 2014, Document Rev. 3.0
- [5]. Haider, B, Power Drive Circuits for Diagnostic Medical Ultrasound. IEEE International Symposium on Power Semiconductor Devices and IC's, 2006. ISPSD 2006, ISBN0-7803-9714-2

Contacts:

Angel Marinov, Department of Electronics and Microelectronics, Technical University of Varna, 1 "Studentska" street, Postal Code 9010, Varna, Bulgaria
Phone: +359-52-383-266,
Email: a.marinov@tu-varna.bg

Reviewer:

Prof. Dr. Eng. Vencislav Valchev - TU-Varna
Assoc. Prof. Dr. Eng. Borislav Dimitrov - TU-Varna

ВЪЗСТАНОВИМОСТ НА НЕПРЕКЪСНАТО ИЗОБРАЖЕНИЕ ОТ ДИСКРЕТНО ПРЕДСТАВЯНЕ ПРИ ПОАСОНОВО РАЗПРЕДЕЛЕНИ МОДЕЛНИ ЕЛЕМЕНТИ

RECOVERABILITY OF CONTINUOUS IMAGE FROM DISCRETE PRESENTATION AT POISSON DISTRIBUTED MODEL ELEMENTS

Юлиан Димитров

Резюме: Обсъждат се условията за възстановимост на непрекъснато изображение от дискретно представяне. Дискретното представяне е в мрежа от поасоново разпределени моделни елементи. Изведена е формула за локална плътност на моделните елементи, при многомерна функционална зависимост.

Предложеният материал е приложим при числено моделиране на приложни задачи, с определена точност на параметрите.

Ключови думи: възстановимост на изображение, геометрична вероятност, дискретно представяне на изображение, поасонов процес

Abstract: There is discussed the conditions of recoverability of continuous image of a discrete representation. Discrete representation is in a network of Poisson distributed model elements. There is proved formula for local density of model elements in a multidimensional functional dependence. The proposed material is applicable for numerical modeling of practical problems with given precision of the parameters.

Keywords: recoverability of image, geometrical probability, discrete presentation of image, Poisson process

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Казваме, че непрекъснатата зависимост F е представена дискретно, когато е избрана таблица $\bar{F}$ от краен брой стойности на аргумента (възли на F) и съответните им функционални стойности. Таблицата $\bar{F}$ ще наричаме дискретна зависимост (дискретно изображение). Това представяне на зависимостите съответства на стохастичното поведение на параметрите на приложните модели.

Ще казваме, че $\bar{F}$ е *възстановимо*, когато информацията за процеса, описан с непрекъснатото изображение, F се съдържа изцяло в $\bar{F}$ и F може да се възстанови. Ако $\bar{F}$ е представимо с възможно най-малък брой елементи, то казваме че $\bar{F}$ е *оптимално възстановимо*.

Достатъчно, общата постановка води до примери с много теоретични методи за възстановяване на изображение. Определящо понятие е точността на дискретното представяне. Нека в даден приложен модел зависимостта между параметрите е изразена с непрекъсната функция F на величини от $X \subset \mathbb{R}^{m_0}$ в $Y \subset \mathbb{R}^{n_0}$ $Y = F(X): X \rightarrow Y$. В резултат всяка двойка точки $A_0, A \in X$ се трансформира съответно в $F(A_0) = B_0$, $F(A) = B$ и $B_0, B \in Y$. За получаване на оценка на модела

описан аналитично с F е достатъчно да се изследва преобразуването на разстоянието $\|AA_0\|$ в $\|BB_0\|$. Нека е дадена отсечката $\overline{A_0A} = \{C: \overline{A_0C} = t\overline{A_0A}, t \in [0,1]\}$, където $A_0A \in X$ и $S \in \overline{A_0A}$, $A = (x_1, x_2, \dots, x_{m_0})$, $A_0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_{m_0}^0)$ и $S = (s_1, s_2, \dots, s_{m_0})$. Нека отсечката $\overline{A_0A}$ не пресича координатните равнини – т.е. координатите на *точките* от отсечката са различни от нула. Дефинираме относително

разстояние: $\|AA_0\|_S = \sqrt{\sum_j \left(\frac{x_j - x_j^0}{s_j} \right)^2}$. По аналогия с

теория на *чувствителност* на изчислителните задачи [1,2] за оценка на F , може да се използва отношението

$$\mu'_\varepsilon = \frac{\|BB_0\|}{\|AA_0\|_S}, \text{ където } S \in \overline{A_0A} \text{ и } \|A_0A\| \leq \varepsilon.$$

Нека в интервала $U \subset \mathbb{R}$ е дефиниран параметър v . Ще казваме, че този параметър е с *допустима абсолютна грешка* ε , ако за всеки две стойности $v_1, v_0 \in U$ на параметъра е изпълнено $|v_1 - v_0| \leq \varepsilon$, точно когато тези стойности са предметно неразличими – т.е. от технологични или други приложни съображения двете стойности се възприемат като неразличими.

Нека U не съдържа числото нула. Ще казваме, че v е с *допустима относителна грешка* ε , ако за всеки две стойности

$v_1, v_0 \subset U$ на параметъра е изпълнено

$$\left| \frac{v_1 - v_0}{v_0} \right| \leq \varepsilon, \text{ точно когато } v_1 \text{ и } v_0 \text{ са}$$

предметно неразличими.

Нека $A = (x_1, x_2, \dots, x_{m_0} \in X \subset R^{m_0})$. Ако ε_j е допустима абсолютна грешка на j -тата компонента на A , то $\varepsilon = \|(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n)\|$ наричаме *допустима абсолютна грешка* на данните от X . Аналогично се дефинира *допустима относителна грешка*.

Във всяка ограничена област $U \subset X$ може да се избере дискретна мрежа от точки, $T_1, T_2, \dots, T_n$, които ще наричаме *моделни елементи*, такива че всяка точка $A \in X$ е предметно неразличима с някоя T_i .

Определение: Нека $\varepsilon \geq 0$ и $\delta \geq 0$ са съответно допустимата относителна грешка за $X \subset R^{m_0}$ и абсолютна грешка за $Y \subset R^{n_0}$. Ще казваме, че дискретното представяне $\bar{F}$ на $F: X \rightarrow Y$ може да се възстанови, при даденото ε , ако за всеки две предметно различни $B_0, B \in Y$, $\|B_0 B\| > \delta$, съществуват съответни предметно различни $A_0, A \in X$ (т.е. съществува и $S \in \overline{A_0 A}$), такива че $\|A_0 A\|_S > \varepsilon$ и е изпълнено $F(A_0) = B_0$ и $F(A) = B$.

Критерий за възстановимост: Нека $\varepsilon \geq 0$ и $\delta \geq 0$ са съответно допустимите относителна грешка за X и абсолютна грешка за Y . Тогава може да се покаже, че ако е изпълнено $\frac{\|BB_0\|}{\|AA_0\|_S} \leq \frac{\delta}{\varepsilon}$, то дискретното представяне $\bar{F}$ на F може да се възстанови.

В статия [3] са обсъдени различни методи за възстановяване на изображение от дискретно представяне като: метод за оптимален избор на дискретната мрежа, чрез оценка на градиента и **представяне** в ред на Котелников – Шенон. Критерии за възстановимост зададени, като ограничения на графични параметри на изображението и плътността на разпределение на точките от дискретната мрежа, в която е представено изображението. Между тях има графични [4] и спектрални [5] методи.

За приложението на тези методи е необходимо детайлно изследване на стохастичните свойства на точките от дискретната мрежа, както и съответни обобщения за многомерни изображения.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Получаване на непрекъснато изображение от дискретно зададен показател

В ограничена област $U \subset X \subset R^{m_0}$ са дадени n точки $T_1, T_2, \dots, T_n$ и стойности на показателя $k = k(x_1, x_2, \dots, x_{m_0})$ в тези точки – съответно $k_1, k_2, \dots, k_n$. За дискретното представяне на показателя k точките $T_1, T_2, \dots, T_n$ са моделни числа. Задачата е да се определят стойности на параметъра k , които тук ще наричаме *прогнозни стойности*, в точки от U различни от моделните, така че да се получи непрекъснато изображение. Така поставена задачата, в същност, е задача за избор на стойност за параметъра k в една конкретна точка $T_0 \in U$. И понеже T_0 описва U можем да приемем следната формулировка на задачата:

Приемаме, че точките $T_1, T_2, \dots, T_n$ са подредени така, че съответните им разстояния до T_0 са $D_1 \leq D_2 \leq \dots \leq D_n$.

Ще посочим няколко необходими свойства на зависимостта на показателя k от $k_1, k_2, \dots, k_n$ и $D_1, D_2, \dots, D_n$:

A1. Прогнозната стойност k е функция

$k = f(k_1, k_2, \dots, k_n, D_1, D_2, \dots, D_n)$;

A2. f е непрекъсната функция на стойностите на показателя $k_1, k_2, \dots, k_n$;

A3. Ако показателят има една и съща стойност в моделните точки $k_1 = k_2 = \dots = k_n = k_0$, то и прогнозната стойност е $k = k_0$;

A4. Прогнозната стойност е линейна функция на $k_1, k_2, \dots, k_n$.

От свойства A1 – A4 следва, че f е линейна хомогенна функция относно $k_1, k_2, \dots, k_n$ и $k = \sum p_i k_i$. (1)

A5. Изпълнено е $\frac{p_i}{p_j} = \frac{D_j}{D_i}$.

Така се получава

$$k = \sum p_i k_i, \quad (2)$$

където $p_i = \frac{1}{D_i} / \sum_{j=1}^n \frac{1}{D_j}$

В двумерния случай $m_0 = 2$ формулата за k се използва за получаване на карти на параметри, дефинирани в област съдържаща

точките $T_1, T_2, \dots, T_n$ и графични операции с тези карти [6-8].

2. Поасоново разпределение на моделните точки

Нека $U \subset X$ е ограничена област и в нея е взета дискретна мрежа W със стъпка d от точки, наречени *възли*, която разглеждаме независимо от моделните точки $T_1, T_2, \dots, T_n$.

2.1. Вероятност $P_m(E)$ да попаднат m точки в областта E .

Нека, че моделните точки $T_1, T_2, \dots, T_n$ са поасоново разпределени и са в сила свойствата:

- За всяка област $E \subset U$ с лебегова мярка V вероятността P_m да попаднат m на брой от точките $T_1, T_2, \dots, T_n$ в E зависи само от мярката V на областта $P_m = P_m(V)$;
- Ако е взета област с достатъчно малка мярка ΔV , то вероятността P_1 да попадне една контролна точка в нея е приблизително пропорционална на ΔV , като $P_1(\Delta V) = \Delta V + O(\Delta V)$. Вероятността да попаднат две или повече точки е пренебрежимо малка.

Получава се

$$P_m(V) = \frac{\lambda^m V^m}{m!} e^{-\lambda V}. \quad (3)$$

2.2. Разпределение на разстоянията до най-близките моделни точки

Нека T_0 е произволна точка от областта X . Моделните точки $T_1, T_2, \dots, T_n$ са номерирани, така че за съответните разстояния до тях от точка T_0 да бъде изпълнено $D_1 \leq D_2 \leq \dots \leq D_n$. Със средствата на геометрична вероятност се определя разпределението на разстоянието да m -тата точка $D_m = \|T_0 T_m\|$ [9],

$$\text{което е } \frac{e^{-\lambda V}}{m!} d(\lambda V)^m. \quad (4)$$

2.3. Определяне на математическото очакване $E(D_m)$

Разглеждаме област $E \subset U \subset R^{m_0}$ представляваща m_0 - мерно кълбо с център точка T_0 и радиус $r = D_m$.

При разпределението (4) математическото очакване за D_m е

$$E(D_m) = \int_0^\infty \frac{D_m e^{-\lambda V}}{m!} d(\lambda V)^m = \quad (5)$$

$$= - \int_0^\infty \frac{D_m (\lambda V)^{m-1}}{(m-1)!} d e^{-\lambda V} = \int_0^\infty \frac{e^{-\lambda V}}{(m-1)!} \lambda^{m-1} d(D_m V^{m-1}) \quad (6)$$

Мярката на m_0 - мерното кълбо E с радиус r се изразява с формулата $V = p_{m_0} r^{m_0}$ ($r = D_m$).

След преобразуването

$$d(D_m V^{m-1}) = D_m dV^{m-1} + V^{m-1} dD_m \quad (7)$$

$$V^{m-1} dD_m = (p_{m_0} D_m^{m_0})^{m-1} dD_m = \quad (8)$$

$$= D_m \frac{p_{m_0} D_m^{m_0 m - m_0 - 1}}{m_0 m - m_0} dD_m = \frac{D_m}{m_0(m-1)} dV^{m-1} \text{ и}$$

$$d(D_m V^{m-1}) = \left(1 + \frac{1}{m_0(m-1)}\right) D_m dV^{m-1} = \quad (9)$$

$$= \frac{m_0(m-1)+1}{m_0(m-1)} D_m dV^{m-1}$$

Получаваме

$$E(D_m) = \frac{m_0(m-1)+1}{m_0(m-1)} E(D_{m-1}) \quad (10)$$

Означаваме за $m \geq 2$

$$q_m^{m_0} = 2 \cdot \frac{m_0}{m_0+1} \cdot \dots \cdot \frac{m_0(m-1)+1}{m_0(m-1)}.$$

При $m=1$ получаваме $q_1^{m_0} = 2$.

Изпълнено е

$$q_m^{m_0} E(D_m) = 2E(D_1) \text{ за } m=1, 2, \dots \quad (11)$$

За пресмятането на $E(D_1)$ правим

$$\begin{aligned} \text{преобразуването } E(D_1) &= \int_0^\infty \frac{D_1 e^{-\lambda V}}{1!} d(\lambda V) = \\ &= - \int_0^\infty D_1 d e^{-\lambda V} = - \int_0^\infty e^{-\lambda V} d D_1 \end{aligned}$$

От $V = p_{m_0} r^{m_0}$ и полагането $\lambda p_{m_0} r^{m_0} = t^{m_0} \Rightarrow$

$$E(D_1) = \frac{1}{\sqrt{\lambda p_{m_0}}} \int_0^\infty e^{-t^{m_0}} dt \quad (12)$$

Означаваме интеграла $r_m = \int_0^\infty e^{-t^{m_0}} dt$,

който при $m_0 = 2$ има решение $r_2 = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$. За

$m_0 \geq 3$ интеграла се решава числено след подходящо преобразуване.

2.4. Изчисляване на локалната плътност на моделните точки

От (11) и (12) за $E(D_1)$ получаваме

$$\sqrt{p_{m_0}} r_{m_0} q_{m_0}^{m_0} E(D_m) = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \quad (13)$$

Разглеждаме числата

$$A_m = \sqrt{p_{m_0}} r_{m_0} q_{m_0}^{m_0} D_m \quad \text{като оценки на}$$

случайната величина $\frac{1}{\sqrt{\lambda}}$.

Дефинираме локалната плътност L на моделните точки $T_1, T_2, \dots, T_n$ около точка T_0 посредством равенството

$$\frac{1}{\sqrt{L}} = \sum_{m=1}^n \frac{A_m}{D_m} \bigg/ \sum_{m=1}^n \frac{1}{D_m} \quad (14)$$

получено от формулата (13).

Следователно

$$L = d_n \left(\sum_{m=1}^n \frac{1}{D_m} \right)^2, \quad (15)$$

$$\text{където } d_n = 1 \bigg/ \sum_{m=1}^n \sqrt{p_{m_0}} r_{m_0} q_{m_0}^{m_0}.$$

2.5. Определяне на обема на m_0 -мерно кълбо

Нека кълбо с радиус r да е разположено в началото на координатната система. Определяме мярката на частта от кълбото включваща точки с положителни координати. Използваме индуктивна връзка - m_0 -мерното кълбо се получава като ротационно тяло при завъртане около m_0 -та ос на съответно $(m_0 - 1)$ -мерно кълбо. Индуктивната връзка се дава с трансформацията:

$$\begin{aligned} x_1^m &= r \sin \theta_{m-1} \cdot \sin \theta_{m-2} \cdots \sin \theta_1 = \sin \theta_{m-1} \cdot x_1^{m-1} \\ x_2^m &= r \sin \theta_{m-1} \cdot \sin \theta_{m-2} \cdots \cos \theta_1 = \sin \theta_{m-1} \cdot x_2^{m-1} \end{aligned} \quad (16)$$

$$x_{m-1}^m = r \sin \theta_{m-1} \cos \theta_{m-2} = \sin \theta_{m-1} x_{m-1}^{m-1}$$

$$x_m^m = r \cos \theta_{m-1}$$

Индуктивната връзка за якобиана е

$$\begin{aligned} \Delta &= \frac{D(x_1^m, x_2^m, \dots, x_m^m)}{D(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-1}, r)} = \\ &= r \sin^{m-2} \theta_{m-1} \frac{D(x_1^{m-1}, x_2^{m-1}, \dots, x_{m-1}^{m-1})}{D(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-2}, r)} \end{aligned} \quad (17)$$

Следователно за обема на $\frac{1}{2^{m_0}}$ част

от m_0 -то кълбо ($m_0 \geq 2$) се получава

$$\frac{1}{2^{m_0}} V = \frac{r^{m_0}}{m_0} J_{m_0-1} \cdots J_1 \cdot J_0, \quad (18)$$

където

$$J_{m_0} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{m_0} \theta d\theta = (m_0 - 1)(J_{m_0-2} - J_{m_0}) \quad (19)$$

$$\Rightarrow J_{m_0} = (m_0 - 1) J_{m_0-2}$$

След съответните преобразувания

$$V = p_{m_0} r^{m_0}, \quad (20)$$

$$\text{където } p_{m_0} = \frac{\pi^k r^{2k}}{k!} \text{ за } m_0 = 2k, k \geq 1.$$

$$\text{И } p_{m_0} = \pi^k \frac{2^{k+1}}{3 \cdot 5 \cdots (2k+1)} \cdot r^{2k+1} \text{ за } m_0 = 2k+1, k \geq 1.$$

III. ИЗВОДИ

Методите за възстановимост на изображение се прилагат за оптимално числено моделиране. С предложения материал се доказва, че може да бъде определена числено плътността на моделните точки при многомерни изображения. Този резултат дава възможност да се прилагат максимално точни изчислителни процедури, съответни на аналитичното описание на модела.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Вълчанов Н.Л., М.М.Константинов, съвременни математически методи за компютърни пресмятания, *София*, 1996
 - [2] Rice J., A theory of condition, *SIAM J. Numer. Anal.*, 3,287-310,1966
 - [3] Димитров Ю., Приложение на възможността за възстановяване на непрекъснато графично изображение при численото моделиране на минните работи, Год. МГУ, Том 49, св. II, 2006
 - [4] Pavlidis T. 1982. Algorithms for Graphics and Image Processing, Comp. Sc. Press
 - [5] Pratt W.K. 1978. Digital Image Processing, New York
 - [6] Букринский В.А. 1985, Геометрия недр. *Недра*
 - [7] Рыжов П.А. 1952. Геометрия недр, М.
 - [8] Paraskevov R., E. Andonov, J. Dimitrov (1987) Possibilities for prognosticating state of stress around underground openings on the basis of automated mapping, FMGM'87, Japan
 - [9] Кендалл М., П. Моран, (1972) Геометрические вероятности, Наука
- За контакти:** Юлиан Димитров МГУ-София, Катедра "Математика" e-mail juldin@abv.bg
Рецензент: доц. д-р Златка Матева

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА МЕТОДА С ПРЕДАВАТЕЛНИТЕ КОЕФИЦИЕНТИ В КОМБИНАЦИЯ С ВАРИАЦИОННИЯ ПОДХОД ЗА АНАЛИЗ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ВЕРИГИ

EXPLORATION OF THE POSSIBILITIES OF THE METHOD WITH THE TRANSFERRING COEFFICIENTS COMBINED WITH THE VARIATION APPROACH FOR ANALYSIS OF ELECTRIC CIRCUITS

Емил И. Панов, Мирослава Гр. Донева

Резюме: Вариационният анализ с предавателни коефициенти на електрически вериги (ЕВ) изисква въвеждане на коефициенти, даващи пропорционалност между търсените величини и изчисления за базисен източник на изследваната верига. В статията се разглеждат възможностите за прилагане на вариационния анализ на ЕВ в комбинация с предавателни коефициенти, имащи размерност $[\Omega]$ или $[S]$.

Ключови думи: вариационен анализ на електрически вериги, метод с контурните токове, метод с възловите потенциали, предавателни коефициенти

Abstract: The variation analysis with transferring coefficients for electric circuits needs an introduction of coefficients giving a proportion between the wanted quantities and the magnitude of the reference source of the explored circuit. In this paper, the possibilities for application of the variation analysis in combination with transferring coefficients, having dimensions $[\Omega]$ or $[S]$, are observed.

Keywords: variation analysis of electric circuits, transferring coefficients, loop analysis, nodal approach

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Вариационният анализ за ЕВ се въвежда на базата на две теореми [1, 2, 3, 4], изведени и доказани от първия автор на статията.

Теорема 1: За всяка ЕВ, от всички възможни комплекти токове, които формално удовлетворяват първи закон на Кирхоф за възлите на изследваната верига, съществува само един комплект токове, за който моментната мощност на всеки генератор на е.д.т във веригата, има екстремум (минимум или максимум) и този комплект токове удовлетворява уравнението за електрическото равновесие на веригата.

Теорема 2: За всяка ЕВ, от всички възможни комплекти напрежения, които формално удовлетворяват втори закон на Кирхоф за контурите на изследваната верига, съществува само един комплект напрежения, за който моментната мощност на всеки генератор на е.д.н във веригата, има екстремум (минимум или максимум) и този комплект напрежения удовлетворява уравнението за електрическото равновесие на веригата.

В предишни публикации на авторите вариационният анализ на ЕВ е приложен с помощта на безразмерни предавателни коефициенти [5,6]. Цел на публикацията е оценка на възможността за приложение на

вариационния подход при направен различен избор на размерността на предавателните коефициенти.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Приложение на вариационния анализ с размерност на предавателните коефициенти $[\Omega]$ или $[S]$ за анализ на ЕВ

За анализ на конкретна ЕВ чрез вариационния подход се използват предавателни коефициенти, даващи връзка между търсените реакции и източника от веригата, избран за базисен [5,6]. Спрямо размерността си, предавателните коефициенти могат да са безразмерни или да имат размерност на съпротивление или проводимост. 1.1. Методиката на вариационния анализ с безразмерни предавателни коефициенти за една линейна ЕВ има следната последователност:

1) В изследваната верига се избира базисен източник (на е.д.т с ток j_1 или е.д.н с напрежение e_1). Въвежда се двойка клеми (а) и (b), разделящи веригата на базисен източник и резистивна част, като всички останали източници (на е.д.н или е.д.т) се разглеждат като резистори, съгласно теоремата за компенсацията с положително или отрицателно съпротивление R_{eq} или R_{js} .

2) Въвеждат се m на брой предавателни коефициенти $k_1; k_2; \dots; k_m$ спрямо токовете през елементите (напрежителните падове върху тях) формално по първи (втори) закон на Кирхоф, като $i_1 = k_1 j_1; i_2 = k_2 j_1; \dots; i_m = k_m j_1$ (или $u_1 = k_1 e_1; u_2 = k_2 e_1; \dots; u_m = k_m e_1$).

3) Съставя се уравнение по метода с баланса на мощностите, като в лявата част на уравнението е мощността на базисния източник, а в дясно са мощностите на резистивните елементи, включваща p на брой резистора, както и съпротивленията на останалите източници на е.д.н, които са vs на брой ($R_{e1}; R_{e2}; \dots; R_{e,vs}$) и съпротивленията на е.д.т ($R_{j1}; R_{j2}; \dots; R_{j,cs}$), който са на брой - cs .

$$P_{j1} = u_{j1} j_1 = R_1 (k_1 j_1)^2 + R_2 (k_2 j_1)^2 + \dots + R_p (k_p j_1)^2 + \sum_{q=1}^{vs} (\pm R_{eq} (k_q j_1)^2) + \sum_{s=1}^{cs} (\pm R_{js} (k_s j_1)^2) \quad (1)$$

или

$$P_{e1} = e_1 i_{e1} = G_1 (k_1 e_1)^2 + G_2 (k_2 e_1)^2 + \dots + G_p (k_p e_1)^2 + \sum_{q=1}^{vs} (\pm G_{eq} (k_q e_1)^2) + \sum_{s=1}^{cs} (\pm G_{js} (k_s e_1)^2) \quad (2)$$

4) Съставя се система от $(m-1)$ на брой уравнения, записани по втори или първи закон на Кирхоф и системата се решава спрямо един от коефициентите, примерно k_1 , т.е $k_2 = f_2(k_1); k_3 = f_3(k_1); \dots; k_m = f_m(k_1)$.

5) Уравнението за мощността (1) или (2) се диференцира по k_1 като се приема, че $P_{j1} = const$ или $P_{e1} = const$, т.е

$$\frac{\partial P_{j1}}{\partial k_1} = 0 = \frac{\partial}{\partial k_1} \left[R_1 (k_1 j_1)^2 + R_2 (k_2 j_1)^2 + \dots + R_p (k_p j_1)^2 + \sum_{q=1}^{vs} (\pm R_{eq} (k_q j_1)^2) + \sum_{s=1}^{cs} (\pm R_{js} (k_s j_1)^2) \right] \quad (3)$$

или

$$\frac{\partial P_{e1}}{\partial k_1} = 0 = \frac{\partial}{\partial k_1} \left[G_1 (k_1 e_1)^2 + G_2 (k_2 e_1)^2 + \dots + G_p (k_p e_1)^2 + \sum_{q=1}^{vs} (\pm G_{eq} (k_q e_1)^2) + \sum_{s=1}^{cs} (\pm G_{js} (k_s e_1)^2) \right] \quad (4)$$

Следователно:

$$0 = 2R_1 k_1 j_1^2 + 2R_2 f'_{2,k_1}(k_1) j_1^2 + \dots + 2R_p f'_{p,k_1}(k_1) j_1^2 + 2 \sum_{q=1}^{vs} (\pm R_{eq}) f'_{q,k_1}(k_1) j_1^2 + 2 \sum_{s=1}^{cs} (\pm R_{es}) f'_{s,k_1}(k_1) j_1^2 \quad (5)$$

или

$$0 = 2G_1 k_1 e_1^2 + 2G_2 f'_{2,k_1}(k_1) e_1^2 + \dots + 2G_p f'_{p,k_1}(k_1) e_1^2 + 2 \sum_{q=1}^{vs} (\pm G_{eq}) f'_{q,k_1}(k_1) e_1^2 + 2 \sum_{s=1}^{cs} (\pm G_{es}) f'_{s,k_1}(k_1) e_1^2 \quad (6)$$

В уравнения (5) и (6) всички членове в дясно се съкращават на $2j_1^2$ или $2e_1^2$ и се получава уравнение от вида:

$$0 = f(k_1, R_1, \dots, R_p, R_{e1}, \dots, R_{e,vs}, R_{j1}, \dots, R_{j,cs}). \quad (7)$$

6) В уравнение (7) се полага $R_{eq} = \frac{e_q}{i_q(k_1)}$ и

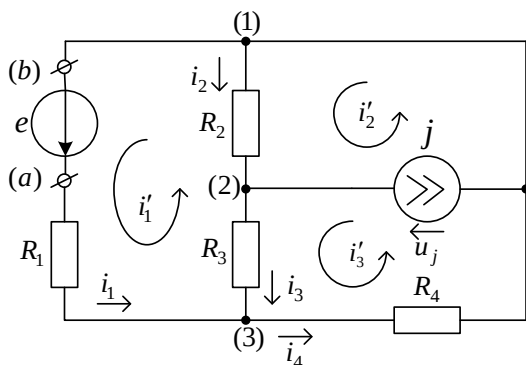
$R_{js} = \frac{u_{js}(k_1)}{j_s}$ и уравнението се решава относно k_1 аналитично или чрез подходящ числен метод.

7) На базата на намерената стойност на предавателния коефициент k_1 се изчисляват

останалите k_{m-1} коефициента, както и токовете и напреженията на веригата.

2. Изследване на възможностите на вариационния подход с предавателни коефициенти с размерност $[\Omega]$ или $[S]$ за анализ на линейни ЕВ.

Пример 1. Дадена е веригата от фиг.1 с параметри: $R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 40\Omega$; $R_3 = 50\Omega$; $R_4 = 20\Omega$ $j = 5A$; $e = 10V$. Да се определят клоновите токове.



Фиг. 1

Решение:

За решаване на тази задача може да се използва методът с предавателните коефициенти, комбиниран с метода с контурните токове. Въвежда се двойка клемми (a) и (b), които разделят веригата на базисен източник на е.д.н e и резистивна част. Към резистивната част от веригата се отчита съпротивлението $R_j = \frac{u_j}{j}$, което е съпротивлението на източника на е.д.т j , от теоремата на компенсацията. Въвеждат се предавателните коефициенти: $k_1 = \frac{i'_1}{e}$, $k_2 = \frac{i'_2}{e}$ и $k_3 = \frac{i'_3}{e}$ откъдето следва, че контурните токове са: $i'_1 = k_1 e$, $i'_2 = k_2 e$ и $i'_3 = k_3 e$.

Съставя се уравнението за баланса на мощностите във веригата, като в ляво е представена мощността на базисния източник на веригата, а в дясно е сумата от мощностите на резистивните елементи:

$$P_e = P_T, \quad (8)$$

т.е.

$$\begin{aligned} P_e &= e i_1 = e i'_1 = k_1 e^2, \\ P_T &= R_1 i_1^2 + R_2 i_2^2 + R_3 i_3^2 + R_4 i_4^2 - R_j j^2 = \\ &= R_1 i_1'^2 e^2 + R_2 (i'_1 - i'_2)^2 e^2 + R_3 (i'_1 - i'_3)^2 e^2 + \\ &+ R_4 i_3'^2 e^2 - R_j (i'_2 - i'_3)^2 e^2 = \\ &= R_1 (k_1 e)^2 + R_2 [(k_1 - k_2) e]^2 + R_3 [(k_1 - k_3) e]^2 + \\ &+ R_4 (k_3 e)^2 - R_j [(k_2 - k_3) e]^2 \end{aligned}$$

където клоновите токове през резистивните елементи се изразяват чрез алгебрична сума от съответните контурни токове, които преминават през тях и изразяват с предавателните коефициенти.

Съставят се две уравнения по втори закон на Кирхоф за левия и за външния десен контур от веригата, като с уравненията се дава връзката между трите предавателни коефициента k_1 , k_2 и k_3 :

$$\begin{aligned} R_1 k_1 e - R_2 (k_2 + k_1) e - R_3 (k_3 - k_1) e &= e, \\ R_4 k_3 e + R_2 (k_2 - k_1) e + R_3 (k_3 - k_1) e &= 0, \end{aligned}$$

откъдето се изразява $k_3 = 0,05 - 0,5k_1$ и $k_2 = 3,125k_1 - 0,0875$, след което изразите се заместват в уравнението за баланса на мощностите във веригата.

Нека да приложим методиката на вариационния подход спрямо уравнението за баланса на мощностите (8). Диференцира се P_T в уравнение (8) по k_1 и се изравнява на нула:

$$\frac{\partial P_T}{\partial k_1} = 0. \text{ След диференцирането се полага}$$

израза за $R_j(k_1)$. Получените предавателни коефициенти $k_1 = -0,0759 S$, $k_2 = -0,3247 S$ и $k_3 = 0,088 S$ не дават вярно решение от вариационния анализ на изследваната верига. Нека сега да диференцираме уравнение (8) по k_1 директно: $\frac{\partial P_e}{\partial k_1} = \frac{\partial P_T}{\partial k_1}$. След заместване на

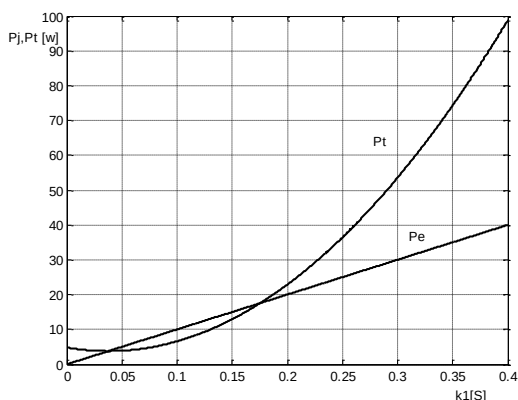
израза за $R_j(k_1)$ отново се получават неверни предавателни коефициенти: $k_1 = -0,2138 S$, $k_2 = -0,7556 S$, $k_3 = 0,1569 S$.

Вярно решение се постига едва след директното решаване на балансно уравнение (8):

$$P_e(k_1) = P_T(k_1).$$

Стойностите за първия предавателен коефициент са: $k_{1,1} = 0,1759 \text{ S}$ и $k_{1,2} = 0,0381 \text{ S}$.

На фиг.2 са дадени зависимостите на $P_e = P_e(k_1)$ и $P_T = P_T(k_1)$. Ясно се виждат пресечните точки на двете графики, от които дясната е вярното решение на уравнение (8), т.е. $k_{1,1} = 0,1759 \text{ S}$.



Фиг. 2

Контурните токове за веригата са:
 $i'_1 = k_1 e = 1,7586 \text{ A}$, $i'_2 = k_2 e = 4,6207 \text{ A}$ и
 $i'_3 = k_3 e = -0,3793 \text{ A}$.

Търсените клонови токове на веригата са:
 $i_1 = i'_1 = 1,7586 \text{ A}$, $i_2 = i'_2 - i'_1 = 2,8621 \text{ A}$
 $i_3 = i'_3 - i'_1 = -2,1379 \text{ A}$ и $i_4 = i'_3 = -0,3793 \text{ A}$.

Пример 2.2. Дадена е веригата от фиг.3 със следните параметри: $R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 20\Omega$; $R_3 = 50\Omega$; $R_4 = 30\Omega$; $R_5 = 40\Omega$; $R_6 = 15\Omega$; $j = 1 \text{ A}$; $e_1 = 150 \text{ V}$; $e_5 = 10 \text{ V}$ и $e_6 = 20 \text{ V}$. Да се определят клоновите токове.

Решение:

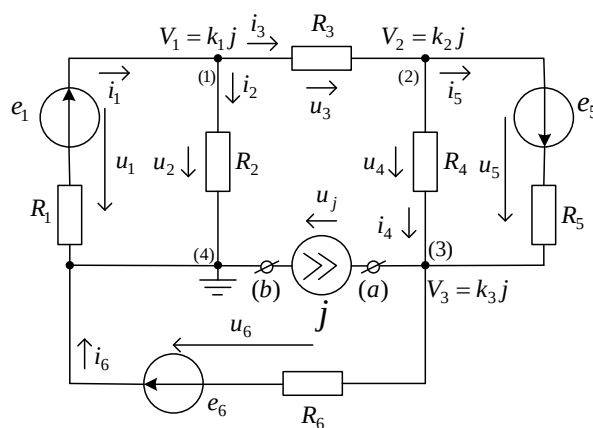
За решаване на тази задача може да се използва метода с предавателните коефициенти, комбиниран с метода с възловите потенциали. Въвежда се двойка клем (a) и (b), които разделят веригата на базисен източник на е.д.т j и резистивна част. Резистивната част от веригата съдържа проводимостите $G_{e1} = \frac{i_1}{e_1}$,

$$G_{e5} = \frac{i_5}{e_5}, \quad G_{e6} = \frac{i_6}{e_6}, \quad \text{който са проводимостите}$$

на източниците на е.д.н e_1 , e_5 и e_6 , от теоремата на компенсацията. Въвеждат се предавателните коефициенти $k_1 = \frac{V_1}{j} \Omega$,

$$k_2 = \frac{V_2}{j} \Omega \quad \text{и} \quad k_3 = \frac{V_3}{j} \Omega, \quad \text{откъдето възловите}$$

потенциали, отбелязани на фиг. 3, са: $V_1 = k_1 j$, $V_2 = k_2 j$ и $V_3 = k_3 j$.



Фиг. 3

Напреженията на клоновете на веригата се изразяват чрез разликата на потенциалите на възлите, между които са разположени клоновете, както следва $u_1 = u_2 = V_1 = k_1 j$,
 $u_3 = V_1 - V_2 = k_1 j - k_2 j$,
 $u_4 = u_5 = V_2 - V_3 = k_2 j - k_3 j$,
 $u_6 = u_j = V_3 = k_3 j$.

Съставя се уравнението за баланса на мощностите във веригата, като в ляво е представена мощността на базисния източник на веригата, а в дясно е сумата от мощностите на резистивните елементи:

$$P_j = P_T, \quad (9)$$

където $P_j = u_j j = k_3 j^2$,

$$\begin{aligned} P_T &= G'_1 u_1^2 + G_2 u_2^2 + G_3 u_3^2 + G_4 u_4^2 + \\ &+ G'_5 u_5^2 + G'_6 u_6^2 = \\ &= (G'_1 + G_2)(k_1 j)^2 + G_3[(k_1 - k_2)j]^2 + \\ &+ (G_4 + G'_5)[(k_2 - k_3)j]^2 + G'_6(k_3 j)^2 \end{aligned}$$

Проводимостите G'_1, G'_5 и G'_6 са еквивалентните проводимости на клоновете, съдържащи източници на е.д.н e_1, e_5 и e_6 и съответстват на последователно свързаните съпротивления на резистор и източник: $G'_1 = \frac{G_1 G_{e1}}{G_1 + G_{e1}},$

$$G'_5 = \frac{G_5 G_{e5}}{G_5 + G_{e5}}, G'_6 = \frac{G_6 G_{e6}}{G_6 + G_{e6}}.$$

Съставят се уравнения по първи закон на Кирхоф за възли (1) и (3) на веригата, като с уравненията се дава връзката между трите предавателни коефициента:

$$-G'_1 k_1 j - G_2 k_1 j - G_3 (k_1 - k_2) j = 0, \\ j + (G_4 + G'_5)(k_2 - k_3) j - G'_6 k_3 j = 0,$$

откъдето се изразяват коефициентите k_2 и k_3 :

$$k_2 = 0,3297 k_1 \text{ и } k_3 = 4,1856 + 0,101 k_1.$$

Нека да приложим вариационния подход спрямо уравнение (9), представлящо баланса на мощностите. В уравнението се диференцира

$$P_T \text{ относно } k_1 \text{ и се изравнява на нула: } \frac{\partial P_T}{\partial k_1} = 0.$$

След диференцирането се полагат изразите за $G_{e1}(k_1), G_{e5}(k_1), G_{e6}(k_1)$. Получените предавателни коефициенти $k_1 = 0 \Omega, k_2 = 0 \Omega$ и $k_3 = 4,1859 \Omega$ не дават вярно решение от вариационния анализ на изследваната верига. Друг вариант е диференциране на уравнение (9)

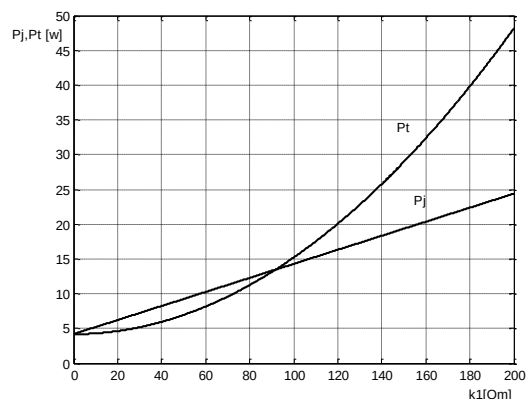
по k_1 , т.е. $\frac{\partial P_j}{\partial k_1} - \frac{\partial P_T}{\partial k_1} = 0$. След заместване на

$G_{e1}(k_1), G_{e5}(k_1)$ и $G_{e6}(k_1)$ отново се получават неверни предавателни коефициенти: $k_1 = 45,9091 \Omega, k_2 = 15,1362 \Omega$ и $k_3 = 8,8236 \Omega$.

Вярно решение се постига едва след директно решаване на балансното уравнение (9), в което са положени изразите за $G_{e1}(k_1), G_{e5}(k_1), G_{e6}(k_1)$.

$$P_j(k_1) = P_T(k_1).$$

На фиг.4 са дадени зависимостите $P_j = P_j(k_1)$ и $P_T = P_T(k_1)$. Ясно се виждат пресечните точки на двете графики, от които дясната е вярното решение на уравнение (10), т.е. $k_1 = 91,7962 \Omega$.



Фиг. 4

Стойностите на предавателните коефициента са следните: $k_{1,1} = 0 \Omega$ $k_{1,2} = 91,7962 \Omega,$

$$k_2 = 30,2681 \Omega, k_3 = 13,4584 \Omega.$$

Възлови потенциали на веригата са: $V_1 = k_1 j = 91,7962 V, V_2 = k_2 j = 30,2681 V$ и $V_3 = k_3 e_1 = 13,4584 V.$

Търсените клонови токове на веригата са: $i_1 = 5,8204 A, i_2 = 4,5898 A, i_3 = 1,2306 A,$ $i_4 = 0,5603 A, i_5 = 0,6702 A, i_6 = 2,2306 A.$

Направените разглеждания в двата примера показват, че директното прилагане на вариационния подход в комбинация с предавателни коефициенти, имащи размерност $[\Omega]$ или $[S]$ не води до верни резултати.

Ясно е, че може да се въведе следната методика за анализ с предавателни коефициенти с размерност $[\Omega]$ или $[S]$ на една линейна ЕВ:

1) В изследваната верига се избира базисен източник (на е.д.т с ток j_1 или е.д.н с напрежение e_1). Въвежда се двойка клеми (а) и (b), разделящи веригата на базисен източник и резистивна част, като всички останали източници (на е.д.н или е.д.т) се разглеждат като резистори съгласно теоремата за компенсацията с положително или отрицателно съпротивление R_{eq} или R_{js} .

2) Въвеждат се m на брой предавателни коефициенти $k_1; k_2; \dots; k_m$, които дават връзка между търсените реакции и базисния източник $i_1 = k_1 e_1; i_2 = k_2 e_1; \dots; i_m = k_m e_1$

(или $u_1 = k_1 j_1; u_2 = k_2 j_1; \dots; u_m = k_m j_1$).

3) Съставя се уравнение по метода с баланса на мощностите, като в лявата част на уравнението е мощността на базисния източник, а в дясно са мощностите на резистивните елементи, включваща p на брой резистора, както и съпротивленията на останалите източници на е.д.н, които са vs на брой ($R_{e1}; R_{e2}; \dots; R_{e,vs}$) и съпротивленията на е.д.т ($R_{j1}; R_{j2}; \dots; R_{j,cs}$), който са на брой $-cs$.

$$P_{e1} = e_1 i_{e1} =$$

$$= R_1 (k_1 e_1)^2 + R_2 (k_2 e_1)^2 + \dots + R_p (k_p e_1)^2 + , \quad (10)$$

$$+ \sum_{q=1}^{vs} (\pm R_{eq} (k_q e_1)^2) + \sum_{s=1}^{cs} (\pm R_{js} (k_s e_1)^2)$$

или

$$P_{j1} = u_{j1} j_1 =$$

$$= G_1 (k_1 j_1)^2 + G_2 (k_2 j_1)^2 + \dots + G_p (k_p j_1)^2 + . \quad (11)$$

$$+ \sum_{q=1}^{vs} (\pm G_{eq} (k_q j_1)^2) + \sum_{s=1}^{cs} (\pm G_{js} (k_s j_1)^2)$$

4) Съставя се система от $(m-1)$ на брой уравнения, записани по втори или първи закон на Кирхоф и системата се решава спрямо един от коефициентите, примерно k_1 , т.е $k_2 = f_2(k_1); k_3 = f_3(k_1); \dots; k_m = f_m(k_1)$.

5) Уравнението за мощността (10) или (11) се решава относно k_1 като в уравнението се

$$\text{полага } R_{eq} = \frac{e_q}{i_q(k_1)} \text{ и } R_{js} = \frac{u_{js}(k_1)}{j_s}.$$

III. ИЗВОДИ

- Вариационният анализ с предавателни коефициенти е неприложим в известната си вече форма [5, 6], когато коефициентите имат размерност $[\Omega]$ или $[S]$.

- Въведена е нова методика, без прилагане на първа вариация на товарната мощност, като решението се получава директно от уравнението за баланса на мощностите в ЕВ.

- Това, че не може да се приложи оптимизация на решението, не означава, че

енергийните процеси в изследваната верига не са оптимални. Анализът, извършен чрез предавателни коефициенти с размерност $[\Omega]$ или $[S]$, дава друг ракурс на наблюдение на процесите, протичащи в ЕВ.

- Извършването на вариация на израза за мощността на товарите в една електрическа верига при конкретните разглеждания не води до вярно решение поради факта, че варирането, на който и да е предавателен коефициент, имащ размерност $[\Omega]$ или $[S]$, е съпроводено с промяната на параметрите на изследваната верига. А това означава да се промени и самата изследвана верига – нещо, което променя изцяло разглежданата задача.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Е. И. Панов, Вариационен метод за анализ на електрически вериги, Известия на съюза на учените – Варна, № 2, 1995, №1, 1996, стр. 56-59.
- [2]. Е. И. Панов, Изследване на възможностите на вариационния метод за анализ на електрически вериги, Известия на съюза на учените – Варна, № 2, 1995, №1, 1996, стр. 60-62.
- [3] Е. I. Panov, Computer – aided analysis of electric circuits by variation method, Proceedings of 11-th international conference “Systems for automation of engineering and research” and DESUS NUG Seminar (SAER’97), 20-21 September, Varna, 1997, pp. 227-231.
- [4] Е. I. Panov, New approaches for implementation of the variation method for analysis of electric circuits, Межд. Конф. „Дни на науката на Република България и Република Македония“, 27-29 май 1999, София, pp. 348-361.
- [5]. Е. I. Panov, M. Gr. Doneva, Phasor approach for variation analysis of electric circuits, International Scientific and Technical Conference “Electrical Power Engineering”-2014, 11-13 September 2014, Varna, Bulgaria, (in print).
- [6]. Е. I. Panov, M. Gr. Doneva, Exploration of the possibilities for variation analysis of complex electric circuits combined with the loop analysis and the nodal approach, International Scientific and Technical Conference “Electrical Power Engineering”-2014, 11-13 September 2014, Varna, Bulgaria, (in print).

За контакти:

доц. д-р инж. Емил Панов, катедра ”Теоретична и измервателна електротехника”, ТУ-Варна, e-mail: eipanov@yahoo.com

гл. ас. инж. Мирослава Донева, катедра ”Теоретична и измервателна електротехника” на ТУ-Варна, e-mail: m_grisheva@abv.bg

Рецензент: проф. д.т.н инж. Крум Герасимов ТУ-Варна

МАГНИТНИ ПРОВОДИМОСТИ НА ТРИФАЗНО ИНДУКЦИОННО УСТРОЙСТВО ПОД ТОВАР

MAGNETIC CONDUCTIVITY IN THREE-PHASE INDUCTIVE DEVICE UNDER A LOAD CONDITIONS

Марин С. Маринов, Георги Д. Желев

Резюме: Предложен е подход за изчисляване на трифазно индукционно устройство с разцепена фаза в режим на натоварване. Като товар се използва кръгъл феромагнитен диск, разположен над магнитопровода. Пресметнати са магнитните проводимости между съседни и срещуположни ядра, чрез разбиване на магнитната система на участъци. Намерена е еквивалентната проводимост за работния магнитен поток. Пресметната е реактивното електрическо съпротивление и консумирания ток при еднофазно захранване. Получените теоретични резултати са сравнени с експериментални изследвания.

Ключови думи: магнитни проводимости, разцепена фаза, трифазно индукционно устройство

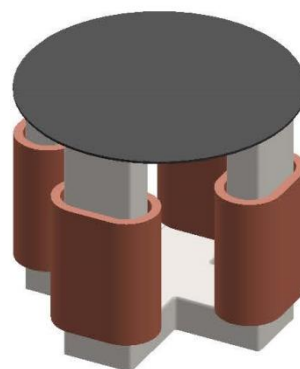
Abstract: An approach for calculating three-phase inductive device with split phase operation over a load is proposed. A round ferromagnetic disk situated above the magnetic core is used as a load. The magnetic conductivity between adjacent and opposite cores are calculated by splitting the magnetic system into sections. The equivalent conductivity of the main magnetic flux is estimated. The inductive reactance and the consumed current in single phase supply are calculated. The theoretical results and the experimental results received in the paper are compared.

Keywords: magnetic conductivity, three-phase inductive device, split phase operation

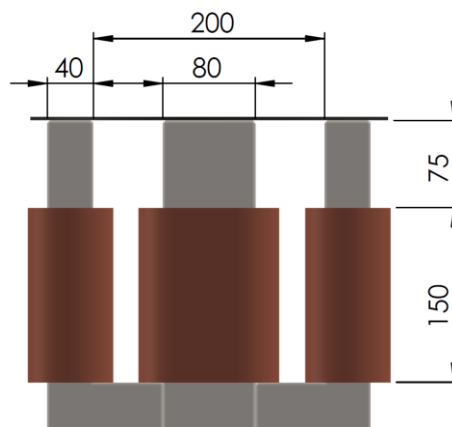
I. ВЪВЕДЕНИЕ

Индукционното загряване е широко използван метод за термична обработка на детайли [1], [2], [3]. Използването му на промишлена честота е свързано с редица проблеми: несиметрично натоварване на трите фази при еднофазно захранване и необходимост от симетриране, получаване на въртящо се магнитно поле при трифазно захранване и др. Едно решение за трифазно индукционно устройство, при което се премахва въртящото се магнитно поле е показано на фиг.1 При него намотката на една от фазите е разцепена на две, при което двете полунамотки на разцепената фаза се намират една срещу друга [4]. В източници [5], [6] и [7] са разгледани електромагнитните процеси в устройството в режим на празен ход. Настоящата разработка е опит за електромагнитни изчисления на устройството под товар.

Цел на настоящата разработка е пресмятане на магнитните проводимости (съпротивления) за работния магнитен поток на трифазно индукционно устройство с разцепена фаза под товар, представляващ феромагнитен диск, разположен над магнитопровода при еднофазно захранване (фиг.1).



Фиг. 1 Общ вид на изследваното устройство



Фиг. 2 Геометрични размери на трифазното устройство

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

С цел опростяване при пресмятането на магнитната верига се приема, че напрежението, токът и магнитният поток са синусоидални.

Магнитната верига се разглежда без да се отчитат потоците на разсейване. Пренебрегва се и активното съпротивление на проводника, както и загубите в магнитопровода.

Напрежението във веригата, приложено към една от фазите, се уравновесява от активната и реактивната съставляща на напрежението:

$$U^2 = (I.R)^2 + (I.X_L)^2,$$

където U и I са ефективните стойности на напрежението и тока.

При включване на намотка към захранващо напрежение, обикновено активното съпротивление на проводника (R) се пренебрегва, т.к. е много по-малко от реактивното (X_L) на намотката. Следователно:

$$U = I.X_L \quad \text{и} \quad I = \frac{U}{X_L}. \quad (1)$$

Стойностите на максималната стойност на магнитната индукция в магнитопровода (B_m), максималната стойност на магнитния поток в магнитопровода (Φ_m) и относителните магнитни проницаемости в магнитопровода ($\mu_{гм}$) и детайла ($\mu_{гд}$) при $w=400$ нав. [5] и при геометрични размери (в mm) на устройството, посочени на фиг.2 са дадени в табл.1.

Табл. 1 Относителни магнитни проницаемости в магнитопровода и диска

U	Φ_m	B_m	$\mu_{гм}$	$\mu_{гд}$
V	Wb	T	-	-
220	0.00248	0,73	10000	500

Пресмятането на електрическия ток е свързано с пресмятане на реактивното индуктивно съпротивление $X_L = \omega.L$. Съгласно [8], $L = w^2.G_\mu$.

Конструкцията е симетрична, поради което:

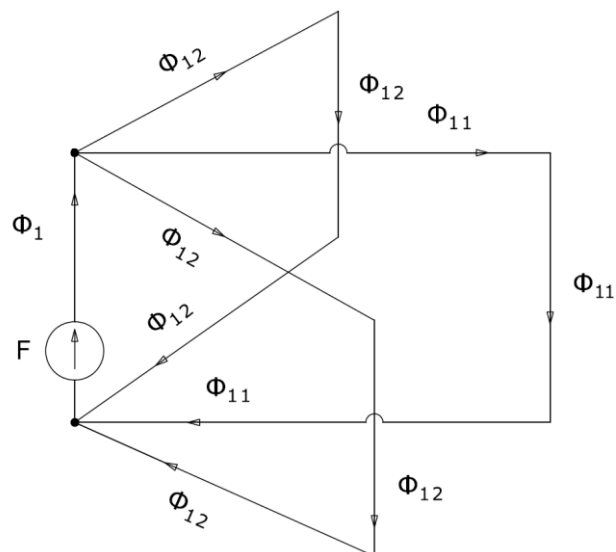
$$G_\mu = G_{\mu_1} + 2.G_{\mu_2}$$

(2)

където G_{μ_1} е магнитната проводимост за магнитния поток между срещуположни ядра, а G_{μ_2} – магнитна проводимост за магнитния поток между съседни ядра.

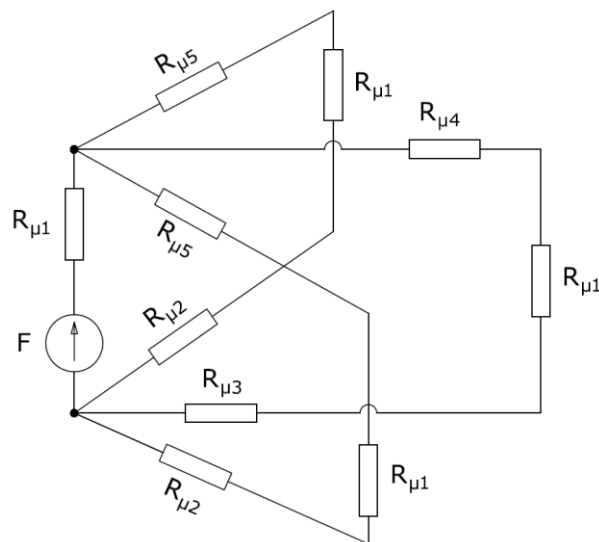
За анализа на магнитната система удобно е да се работи с магнитни

съпротивления $R_\mu = \frac{1}{G_\mu}$ ($R_{\mu_i} = \frac{1}{\mu_0 \cdot \mu_r} \frac{l}{S}$) [8], [9], [10].



Фиг.3 Разпределение на магнитните потоци в устройството

На фиг.3 е показано вероятностното разпределение на магнитните потоци (Φ) в устройството, а на фиг.4 - заместващата схема на магнитната верига на показаната конструкция, където: $R_{\mu 1}$ – магнитно съпротивление за магнитния поток през ядрата;

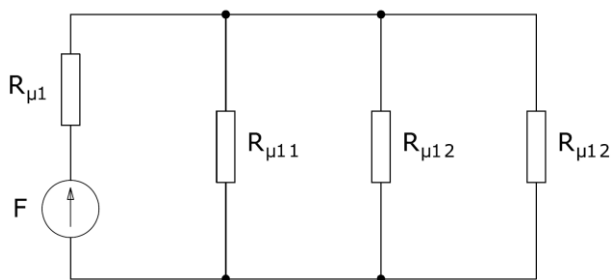


Фиг. 4 Заместваща схема на магнитната верига

$R_{\mu 2}$ – магнитно съпротивление за магнитния поток през долната част на магнитопровода между съседни ядра; $R_{\mu 3}$ – магнитно съпротивление за магнитния поток през долната част на магнитопровода между

срещуположни ядра; $R_{\mu 4}$ - магнитно съпротивление за магнитния поток през товара между срещуположни ядра; $R_{\mu 5}$ - магнитно съпротивление за магнитния поток през товара между съседни ядра (пресмятането на магнитните проводимости за магнитния поток между съседни ядра става, чрез разбиване на веригата на участъци, съгласно [5]).

След елементарни преобразования, заместващата схема на магнитната верига добива вида, показан на фиг.5, където:



Фиг. 5 Еквивалентна заместваща схема

$R_{\mu 11} = R_{\mu 1} + R_{\mu 3} + R_{\mu 4}$ - магнитно съпротивление за магнитния поток между срещуположни ядра;

$R_{\mu 12} = R_{\mu 1} + R_{\mu 2} + R_{\mu 5}$ - магнитно съпротивление за магнитния поток между съседни ядра.

Еквивалентното магнитно съпротивление е:

$$R_{\mu} = R_{\mu 1} + \frac{1}{\frac{1}{R_{\mu 11}} + \frac{1}{R_{\mu 12}} + \frac{1}{R_{\mu 2}}}, \quad (3)$$

а еквивалентната магнитна проводимост $G_{\mu} = 1/R_{\mu}$.

За конструкцията от фиг.1 дебелината на феромагнитния детайл е 2mm.

След пресмятане на всички магнитни проводимости (съпротивления) за еквивалентната магнитна проводимост се получава $G_{\mu} = 21,3 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/A}$.

Електрическият ток, пресметнат съгласно (1) е $I = 2,05 \text{ A}$.

В лабораторията по електротехнологии на ТУ-Варна са проведени експериментални изследвания на изследваното устройство, като резултатите са дадени в табл.2 (z-импеданс на намотката).

Табл. 2 Резултати от изследванията

Измерени				Изчислени				
w	U	I	P	z	R	X_L тео	X_L екс	δ
брой	V	A	W	Ω	Ω	Ω	Ω	%
400	215	2,25	190	95,55	37,53	107	87,87	17,8

III. ИЗВОДИ

- Математичният модел за пресмятане на магнитните проводимости е едно добро начало за анализ на предложеното устройство под товар.

- Моделът описва електромагнитните процеси в трифазното устройство с разцепена фаза с точност $\delta = 17,8\%$. Разликата между теоретичните и експериментални резултати се дължи на пренебрегване на загубите в диска и магнитопровода, неотчитане на магнитния поток на разсейване и активното съпротивление на медния проводник.

- Необходимо е изследванията да продължат, като се отчетат загубите в диска и магнитопровода.

- Предложеният подход може да се използва и за анализ на магнитната верига при товари с друга конструкция (напр. феромагнитен тигел, разположен между магнитопроводите).

ЛИТЕРАТУРА:

[1].Bohos Aprahamian, M. Streblau, Modeling of Electromagnetic and Thermal Processes of High-Frequency Induction Heating of Internal Cylindrical Surfaces of Ferromagnetic Details, Proceedings of XLVI-th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies - ICEST 2011, Niš, Serbia, vol. 3, p. 981 – 984.

[2]. Streblau M., Aprahamian B. Multiphysics model of inductor-detail system for volume heating in frequency midrange, Proceedings of the XVII-th International Symposium of Electrical Apparatus and Technologies SIELA'2012, vol. I, 2012, p. 308 – 314.

[3].Streblau M., Aprahamian B., The Influence of the Geometry of the Inductor on the Depth and Distribution of the Inductively Hardened Layer, Proceedings of XLVII-th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies - ICEST 2012, V.Tarnovo, Bulgaria, vol. 2, p. 564 – 566.

[4]. Авторско свидетелство №42 348, Индукционна пещ.

[5].М.Маринов, Хр.Тахрилов, „Начин на оразмеряване на трифазно индукционно устройство”, SIELA, 2005.

[6].М.Маринов, „Един подход за създаване на симетрично натоварване в трифазно индукционно устройство“, SIELA, 2005.

[7].М.Маринов, „Относно електромагнитните процеси в трифазно индукционно устройство“, НК „Електроенергетика“, 2006.

[8].Александров, А. П.Пенчев, „Магнитни проводимости”, С, 1978

[9]. Димитров, Д., „Електрически апарати”, В., 1989.

[10]. Немцов, В. С.,В. Б. Демидович, „Теория и разчет устройств индукционного нагрева”, Энергоатомиздат, Л.,1988.

За контакти:

д-р инж. Марин Маринов, доцент в катедра
„Теоретична и измервателна електротехника“, ТУ-
Варна, ул. Студентска, №1, 313Е, e-mail:
m_s_marinov@abv.bg;

инж. Георги Димитров Желев, докторант в катедра
„Електротехника и електротехнологии“, ТУ-Варна,
ул.Студентска №1, e-mail: georgi381@hotmail.com

Рецензент:

доц. д-р Бохос.Апрахамян – кат.ЕТЕТ;

ЕДИН ПОДХОД ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИТЕ НА НАТОВАРВАНЕ В ДВИГАТЕЛИТЕ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ

AN APPROACH FOR INVESTIGATION OF THE CHARACTERISTICS OF THE AIR FLOW SENSORES USED IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Марин С. Маринов, Георги Д. Желев, Радостин Д. Димитров

Резюме: Обект на изследване са автомобилни преобразуватели на натоварването в автомобилите, тип дебитомери. Изследвания са извършени по отношение на големина на изходното напрежение във функция от масата на преминаващия въздух. За целта е разработен лабораторен стенд, състоящ се от мощен вентилатор, преобразуватели на натоварването, тип дебитомери, храняващ източник и измервателна апаратура. Въздуховодът на стенда е тариран, посредством тръба на Пито. Получени са теоретични резултати за масовия дебит на въздуха при различна честота на въртене на храняващия центробежен вентилатор. Тези резултати са сравнени с фирмени данни за използваните преобразуватели. Направена е оценка на точността на получените резултати.

Ключови думи: автомобилни преобразуватели на натоварването, дебитомери, тръба на Пито.

Abstract: The scope of this paper is investigation of automotive mass air flow (MAF) sensors. The output voltages to the mass of the air flow ratio is researched. In order to verify the results a laboratory setup is developed. It consist of powerful fan, MAF sensors, laboratory power supply and measurement equipment. The air tube of the setup is calibrated via Pitot tube. Theoretical results of the overall air flow over a range of fan speeds are received. The results are compared to the specified by the manufacturers data of the sensors. The results accuracy is also verified.

Keywords: MAF sensors, Pitot tube

I. ВЪВЕДЕНИЕ.

Все по-строгите изисквания за икономия на гориво и опазване на околната среда налагат оптимизиране на работата на двигателите с вътрешно горене в съвременните автомобили. Системите за управление на работата на двигателя стават все по-сложни и изискват редица преобразуватели. Основен такъв преобразувател се явява преобразувателят на натоварването на двигателя. Известни са редица преобразуватели на натоварването (на разреждането в смукателния колектор, на положението на дроселовата клапа, измерващ масовия дебит на въздуха и др.), като най-масово използваният се явява преобразувателят, измерващ масата на засмуквания от двигателя въздух. Заводите – производители на такива преобразуватели дават характеристиките на преобразувателите, но не е ясно как те се променят при експлоатация на автомобила. Във връзка с това става актуално да се изследват различни видове преобразуватели на натоварването, използвани в съвременните автомобили, чрез специално разработен лабораторен стенд.

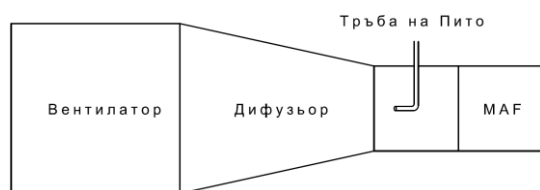
II. ИЗЛОЖЕНИЕ

В настоящата разработка е показан един подход за изследване характеристиките на автомобилни преобразуватели на масовия разход на въздух в автомобилите. За целта като източник на въздушен поток се използва мощен вентилатор, към въздуховода на който е свързан изследвания преобразувател (фиг.1). Скоростта на въздушната струя се регулира посредством регулиране на честотата на въртене на вентилатора. Целта на настоящата разработка е теоретично и експериментално изследване на напрежението на преобразувателя като функция на масовия дебит на въздуха преминал през въздуховода.

Дебит е количеството въздух, преминало през дадено сечение за единица време [1], [2] и се класифицира на :

– обем дебит на въздуха:

$$Q_{\text{LMo6}} \quad , \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (1)$$



Фиг.1 Експериментален стенд за изследване на преобразувателя

– масов дебит на въздуха:

$$Q_{LM} = Q_{LMob} \cdot \rho_v, \quad [\text{kg/h}] \quad (2)$$

– тегловен дебит на въздуха

$$Q_{LMmez} = \gamma \cdot Q_{LMob} \quad [\text{N/h}] \quad (3)$$

където: ρ е плътността на флуидната среда;

$$\gamma = \rho \cdot g \quad (4)$$

е специфичното (обемно) тегло.

От уравнението за непрекъснатост на флуидните течения [2] следва, че:

$$Q_{LMob} = V \cdot S \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right], \quad (5)$$

където V е скоростта на флуида за дадено сечение,

$$a \quad S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (6)$$

е напречното сечение.

За определяне на дебита е достатъчно да се определи средната скорост (V) на флуида за даденото сечение. Най-подходящо сечение за определяне на средната скорост (V) е участъкът между въздуховода и MAF преобразувателя за разход на въздух (фиг.1, гумен въздуховод между дифузора и MAF преобразувателя), поради несмутеност на въздушното течение.

Изследваният участък е с кръгло сечение (фиг.2, поз.1) с диаметър $d = 70 \text{ mm}$. Средната скорост на въздуха за въздуховод с кръгло сечение е половината от максималната скорост ($V_{\max}$) на флуида и е по оста на въздуховода.

Използва се връзката между видовете налягания по уравнението на Бернули, както следва:

$$P_{об} = P_{ст} + P_{дин} \quad (7)$$

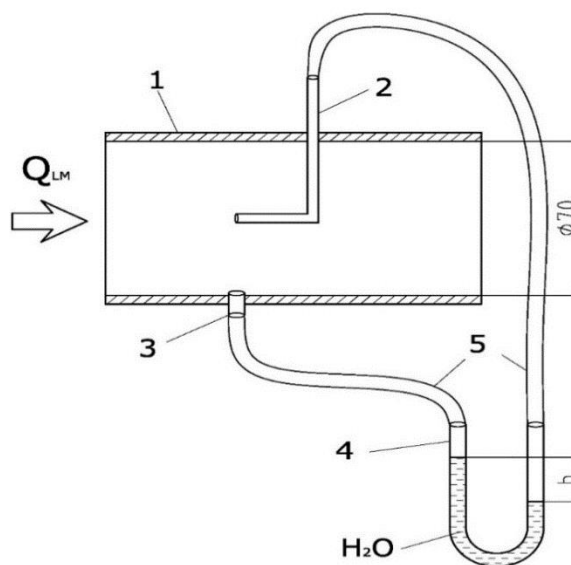
където: $P_{об}$ е общото налягане,

$P_{ст}$ – статичното налягане,

$$P_{дин} = \frac{\rho \cdot V^2}{2} - \text{динамично налягане} \quad (8)$$

От (7) и (8) следва:

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{2}{\rho} (P_{об} - P_{ст})} \quad (9)$$



1 – гумен въздуховод; 2 – тръба на Пито; 3 – отвор за отчитане на статичното налягане; 4 – U-образен диференциален манометър; 5 – гумени съединения

Фиг.2. Общ вид на схемата за измерване на масовия дебит на въздуха

За определяне разликата между общото ($P_{об}$) и статичното ($P_{ст}$) налягане ΔP е използвана сонда за отчитане на общото налягане (тръба на Пито, фиг.2, поз.2) и U-образен диференциален манометър (фиг.2, поз.4), в който манометричната течност е вода.

$$\Delta P = P_{об} - P_{ст} = h(\gamma_{H_2O} - \gamma_v) \quad (10)$$

Необходими данни за изчисленията:

$d = 0,07 \text{ m}$ – диаметър на тръбата (съединението);

$\rho_v = 1,205 \text{ kg/m}^3$ – плътност на въздуха;

$\rho_{H_2O} = 1000 \text{ kg/m}^3$ – плътност на водата;

$t^\circ = 15^\circ \text{C}$ – температура на околната среда;

$P = 1 \text{ bar}$ – налягане на околната среда;

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ – земно ускорение;

$\gamma_v = \rho_v \cdot g = 1,2 \cdot 9,81 = 11,82 \text{ N/m}^3$ – специфично (обемно) тегло на въздуха;

$\gamma_{H_2O} = \rho_{H_2O} \cdot g = 9810 \text{ N/m}^3$ – специфично тегло на водата;

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 3,848 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 - \text{напречно сечение.}$$

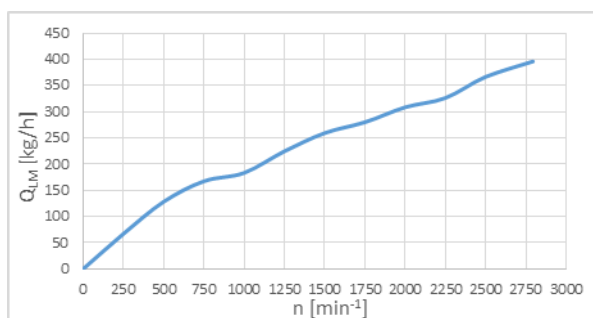
При експерименталното изследване е снета зависимостта между разликата между общото и статичното налягане (ΔP) като функция на честотата на въртене на вентила-

тора (табл. 1). За целта е измерена разликата (h) във височините на водния стълб на U-образния диференциален манометър, съгласно фиг.2.

Таблица 1. Теоретични резултати за масов дебит на въздуха

№	Честота на въртене на вентилатора min^{-1}	h mm	V m/sek	Q_{LM} обемн m^3/h	Q_{LM} масов kg/h
1	0	0	0	0	0
2	250	4	4,0	0,015	66,9
3	500	14,5	15,4	0,029	128,2
4	750	25	10,0	0,038	167,3
5	1000	30	11,0	0,042	183,2
6	1250	45	13,4	0,052	224,4
7	1500	60	1,5	0,056	259,2
8	1750	70	16,8	0,064	279,9
9	2000	85	18,	0,071	308,5
10	2250	95	19,5	0,075	326,1
11	2500	120	21,9	0,084	366,5
12	2794	140	23,7	0,091	395,5

В резултат на теоретичните изчисления, съобразно предложената по-горе методика е получена зависимостта между масовия дебит на въздуха и честотата на въртене на вентилатора (фиг.3).

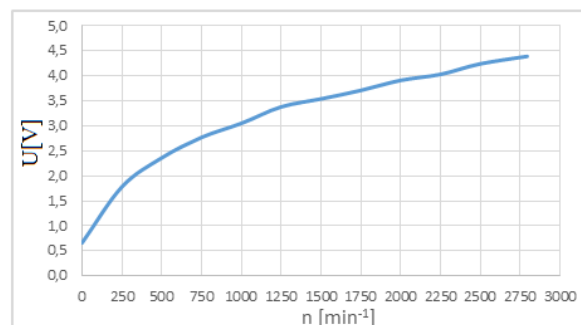


Фиг.3 Теоретични резултати за масовия дебит на въздуха в зависимост от честотата на въртене на вентилатора

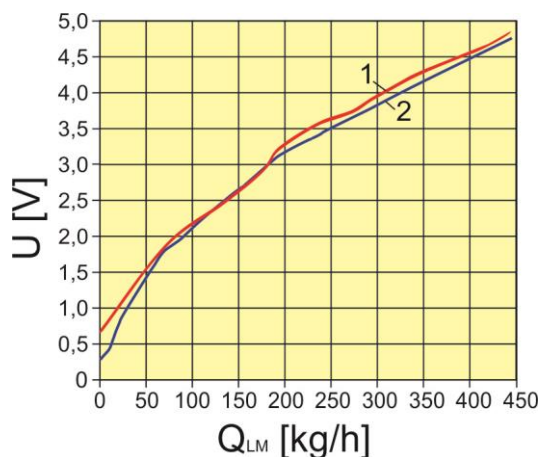
На фиг.4 е показана експериментално снетата зависимост между честотата на въртене на вентилатора и напрежението на изхода на преобразувателя.

От фиг.3 и фиг.4 е получена зависимостта между напрежението на изхода на преобразувателя и масовия дебит на въздуха (фиг.5, зависимост 1). Получените резултати са сравнени с фирмени данни за изследвания преобразувател [3] (фиг.5, зависимост 2). Прави впечатление доброто препокриване на теоретично изчислените и експериментално

снети данни с тези, публикувани от фирмата-производител.



Фиг.4 Експериментални резултати относно напрежението на преобразувателя при различни честоти на въртене на вентилатора



Фиг.5 Зависимост между напрежението на преобразувателя и масовия разход на въздуха 1-теоретична, 2- на фирмата Pierburg

III. ИЗВОДИ.

На основата на проведените изследвания могат да се направят следните изводи:

- Разработеният стенд позволява изследване на всички типове преобразуватели на натоварването от типа нагорещен слой, нагорещена жичка, на ефекта на Карман;
- Разликите между получените теоретични и експериментални резултати не надхвърлят 10%.
- Разработеният стенд позволява изследване на промяната в характеристиките на посочените преобразуватели в експлоатационното време, както и дефектирането им.

ЛИТЕРАТУРА :

[1]. Грозев Г., М.Лазаров, В. Обретенов., Хидро- и пневмомашини и задвижвания, „Техника“-София, 1990 год.

[2]. Попов М., Л. Панов, Хидро- и газодинамика,
„Техника“-София, 1980 год.
[3]. <http://www.oocities.org/tech4tdi/pages/maf.html>

За контакти:

Марин Славав Маринов, доцент, ТУ-Варна,
ул. „Студентска“ № 1, e-mail: m_s_marinov@abv.bg;
Радостин Димитров Димитров, асистент, ТУ-
Варна, ул. „Студентска“ № 1, e-mail: [R_Dimitrov@](mailto:R_Dimitrov@tu-varna.bg)
tu-varna.bg;

Георги Димитров Желев, докторант ТУ- Варна,
ул. „Студентска“ № 1, e-mail:
georgi381@hotmail.com.

Рецензент: проф. д-р инж. Ангел Димитров,
e-mail: an_dimitrov@tu-varna.bg

ВЪРХУ ПРОБЛЕМИТЕ ПРИ ТЕРМООБРАБОТКА НА СЪГКЛЕНИ ИЗДЕЛИЯ В СЪПРОТИВИТЕЛНИ ЕЛЕКТРОПЕЩИ

ON PROBLEMS IN THE HEAT TREATMENT OF GLASSWARE IN RESISTIVE ELECTRIC FURNACES

Надежда Цветкова

Резюме: Сгкклото се характеризира с редица особености, от които определящи при производството са ниската топлопроводност и големият топлинен капацитет. Темперирането на изделията е задължителен процес в технологичния цикъл, но за неговото качествено провеждане е необходим предварителен анализ. В съвременните условия процесите на охлаждане се моделират и по този начин се определят основните параметри: температури и скорости на изменението им. Настоящата разработка предлага математичен модел за анализ на процеса на охлаждане на различни по форма и размери съгклени изделия и представяне на резултати, чрез които е възможно практическото реализиране на процеса.

Ключови думи: моделиране, охлаждане, сгккло

Abstract: The glass is characterized by a number of features. The main characteristics, which are determine for the production are the low thermal conductivity and the large heat capacity. Tempering of the devices is a required process in the technological cycle, but its quality require preliminary analysis. In modern conditions the cooling process are modelling and thus is defining the basic parameters: temperature and speed modification. The objective of this paper is to offer a model to analyze the cooling process in different shapes and sizes of glassware and getting some results that make possible practical implementation of the process.

Keywords: cooling, glass, modelling

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Наличието на остатъчни вътрешни напрежения е сред важните характеристики на съгклените изделия и е критерий за общата им физико-механична якост. Те са резултат от неправилно провеждан технологичен процес на охлаждане на изделията (темперирание), непосредствено след формуването им. Това води до възникване на напрежения на натиск и опън между бързо застиващия повърхностен слой сгккло и този в дълбочина. В този случай напреженията са хаотично разположени и когато са над допустимата норма са причина за разрушаване на сгкклото, вследствие на минимално механично въздействие или саморазрушаване, без намесата на какъвто и да било външен фактор [1].

Качественото провеждане на темперирането на изделията е особено важно при производството на единични и уникални екземпляри, при които е невъзможно извършването на опити за настройка на процеса.

В проучената литература [4,5] са представени практически резултати за режимите на темперирание на съгклени изделия, но липсва възможност за предварителен числен

анализ и съответни препоръки за провеждането му.

Цел на настоящата разработка е да се покаже възможността за използване на числени методи за анализ на режима на охлаждане, при различни условия, с изпълнение на практическите изисквания на режимите.

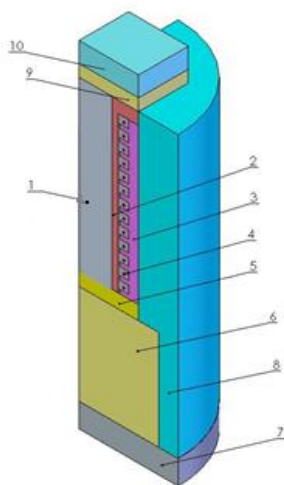
II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Моделиране

Обект на изследването е тиглова съпротивителна електрическа пещ (фиг.1) с малък обем ($V \approx 9 \cdot 10^{-3} m^3$), в която се извършва топене на художествено сгккло в гипсови форми. Предвид специфичните изисквания на двата материала е необходимо да се изпълнят съответните условия на работа.

Процесите на нагряване и охлаждане на две различни по размери и форма съгклени изделия са представени чрез техните математични модели съответно на фиг.2 и фиг.3. Привеждането на обекти със сложна геометрия към подходящи стандартни форми е необходимо за получаване на бързо решение със съответна точност. Съгклените изделия се получават чрез стопяване на съгклени трошки в

гипсови форми, с дебелина на стената и на дъното 20 mm.



Фиг. 1. Четвърт геометричен модел на съпротивителна електропещ без товар

1–работно пространство; 2–тигел; 3–керамични пръстени; 4–нагревателен елемент Kanthal A1; 5–дъно на тигела от шамот; 6–шамотна плоча; 7–vlakнеста топлоизолационна плоча; 8–високотемпературна изолация; 9–капак; 10–топлоизолация на капака.

Материалите на отделните компоненти от конструкцията са въведени със съответните им стойности и температурни зависимости на необходимите за анализа характеристики: плътност, топлопроводност и специфична топлина. Численият анализ на процесите изисква задаване на гранични условия, които съответстват на режимите на работа: конвективен топлообмен с околната среда (гранично условие от трети род – с коефициент на топлоотдаване чрез конвекция); радиационен топлообмен с околната среда (степен на чернота на материала на корпуса), и топлопренасяне, чрез излъчване във вътрешността на пещта (между повърхностите нагревател – носачи, нагревател – тигел и стъкломаса – капак) [3].

2. Резултати

В литературата по технология на стъклото [4] са представени практически получени изисквания за температурен режим на охлаждане на стъклени изделия. Спазването на режимите е задължително независимо от предварителната обработка или състояние на материала. Поради това резултатите от теоретичния анализ на процесите се сравняват с интегралните изисквания, представени по-долу.

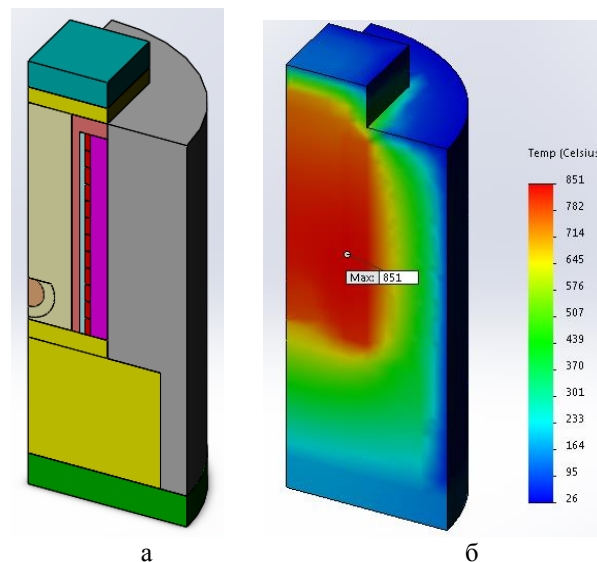
Практическите изисквания за нормално протичане на процеса охлаждане (със

съответни скорости) са разделени в съответствие с три температурни диапазона:

- Скорост на понижаване на температурата от 900 до 600°C – 50 °C/h (6h);
- Стадий на задържане при температура $\approx$ 600°C – 18 h;
- Скорост на понижаване на температурата от 600 до 400°C – 10 °C/h (Стадий на бавно охлаждане) (20h);
- Скорост на понижаване на температурата под 400°C (до 25 °C) – 25 °C/h (Стадий на бързо охлаждане) (15h);

Изискванията определят пълно време на процеса $\sim$ 59 h, при което определящи са характеристиките на първия етап. Представените числени резултати се отнасят към този период, с основна цел да се определят характеристиките на пещта (мощност по време на охлаждане), които осигуряват такъв режим.

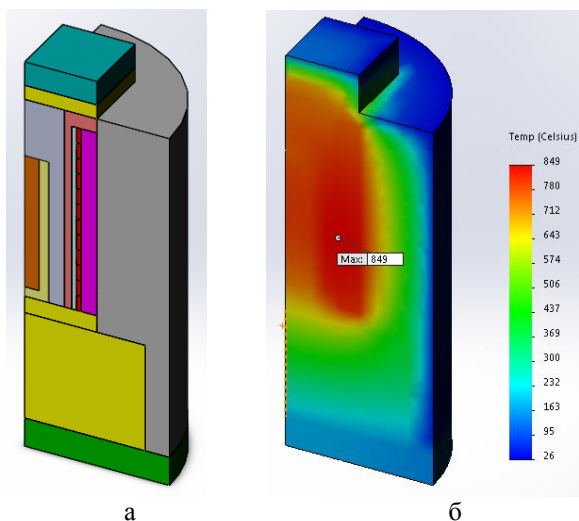
Процесът на охлаждане е моделиран, като за начални температури на отделните елементи са въведени получените при установения режим на нагряване при зададена топлинна мощност на нагревателя 1,5 kW. На фиг.2 и 3 са показани температурите в началото на процеса на охлаждане (резултати от нагряването).



Фиг. 2. Изделие със сферична форма

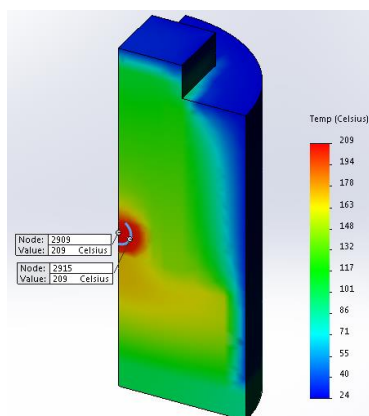
а–геометричен модел; б–установен процес на нагряване.

Крайните резултати от числения анализ за двете форми на изделията са представени на фиг. 4 и 5. Те показват разпределението на температурите при завършване на процеса до 20 h.

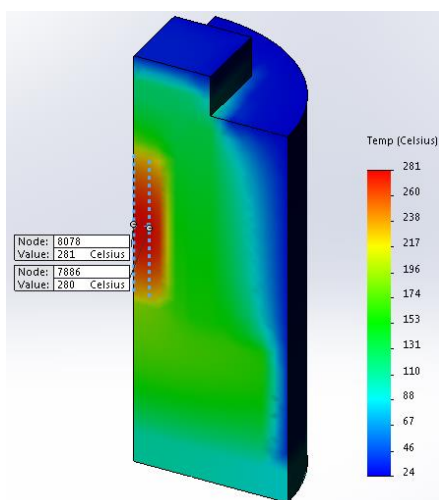


Фиг. 3. Изделие с цилиндрична форма

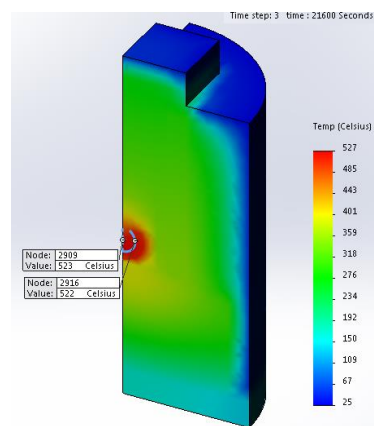
а–геометричен модел; б–установен процес на нагриване



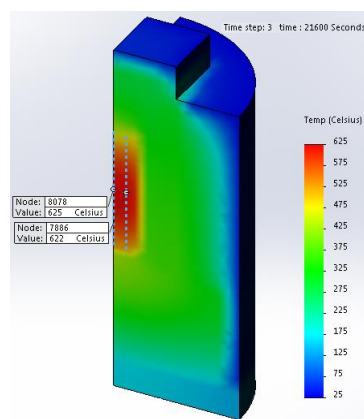
Фиг. 4. Процес на свободно охлаждане 20 h на изделие със сферична форма



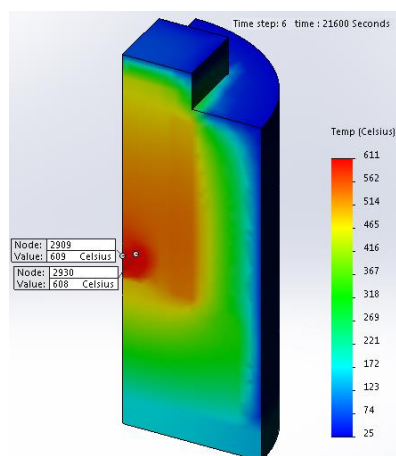
Фиг. 5. Процес на свободно охлаждане 20 h на изделие с цилиндрична форма.



Фиг. 6. Процес на свободно охлаждане на изделие със сферична форма при изминали 6 h



Фиг. 7. Процес на свободно охлаждане на изделие с цилиндрична форма при изминали 6 h

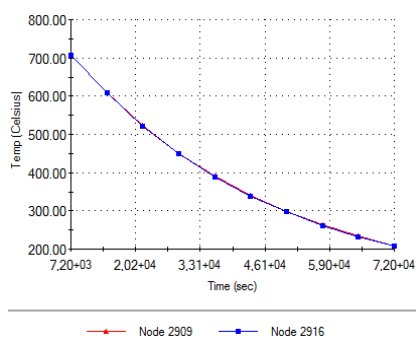


Фиг. 8. Процес на охлаждане на изделие със цилиндрична форма при изминали 6 h при зададена топлинна мощност 500 W

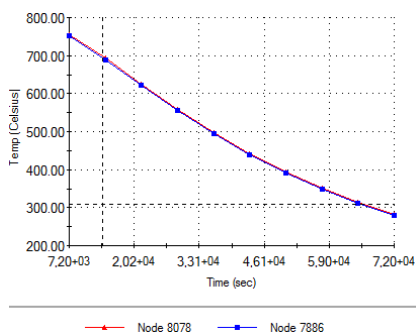
Практическото изискване температурата 600°C да бъде достиганата за 6 ч., налага

задаването на определена мощност за този период с цел спазване на необходимата скорост на понижаване на температурата при изделието със сферична форма. На фиг.8 е показано изпълнение на горепосоченото изискване.

Окончателното приключване на процеса и достигнатата температура не са достатъчни за оценка на режима. Това се извършва чрез анализ на преходния процес. При неговото изчисляване се оценява разликата между температурите в характерни точки от изделието. В случая се приема отчитане на разликата в температурите на центъра и повърхността на изделието, т.е. границата между стъклото и гипсовата форма, като определящи за възникването на механични напрежения. Резултатите от изчисляването му са представени на фиг.9 и 10, които показват почти пълно съвпадение на температурите в двете характерни точки.



Фиг. 9. Температури в центъра и повърхността на изделие с форма, приведена към сфера за изследваната продължителност 20h



Фиг. 10. Температури в центъра и повърхността на изделие с форма, приведена към цилиндър за изследваната продължителност 20h

3. Анализ на резултатите

Сравняването на реализирания преходен процес, представен на фиг.9 и 10 показва, че е възможно чрез числено моделиране да се получат резултати, съответстващи на препоръчителния интегрален показател за протичането му – осигуряване на зададената скорост на охлаждане. Особено важният

начален период на охлаждане се осигурява със съответстваща реализация на топлинната изолация на пещта. Числените методи, използвани в анализа, дават възможност да се предлагат препоръки за провеждане на процеси в съпротивителна електропещ с конкретни параметри.

Тази процедура косвено дава резултат и за необходимата мощност на съоръжението, с която се реализира процесът на нагряване.

III. ИЗВОДИ

Резултатите от моделирането на процеса на охлаждане показват следното:

- Поради неизвестно разпределение на температурите в пещта е необходимо предварително изчисляване на процеса на нагряване. Получените резултати се използват като входни данни в процедурата за анализ на охлаждането;
- Моделирането на изделията с апроксимиращи форми дава възможност за анализ на разпределението на температурите и оценка на състоянието на отделните елементи;
- Крайното разпределение на температурите съответства на практическите препоръки;
- Освен използването на програмата за края на процеса е необходим анализ на преходния процес. Разпределението на температурите в характерни точки от изделието се използва като критерий за качеството на процеса.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. H. Carre, L. Daudeville. Numerical Simulation of Soda-Lime Silicate Glass Tempering Journal de Physique IV, 1996, 06 (C1), pp.C1-175-C1-185.
- [2]. Уонг Х., Основные формулы и данные по теплообмену для инженеров. Москва, Атомиздат, 1979.
- [3]. Надежда Цветкова, Христофор Тахрилов. Анализ на топлинните процеси в тиглова съпротивителна електропещ за художествено стъкло. Трети международен научен конгрес 50 години ТУ-Варна 2012. с.136-139.
- [4]. Цветков Д. Стъклото–история, стокзнание и стъклотопене с природен газ, Варна 2002.
- [5]. Horst Loch, Dieter Krause. Mathematical simulation in glass technology Springer 2002.

За контакти:

инж. Надежда Цветкова, асистент в Катедра "Електротехника и електротехнологии" при ЕФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 836Е
e-mail: nadim@mail.bg

Рецензент:

доц. д-р. инж. Бохос Апрахамян - ТУ-Варна

МОДЕЛИРАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА PLC-БАЗИРАН РАЗМИТ РЕГУЛАТОР

MODELING AND INVESTIGATION OF PLC-BASED FUZZY CONTROLLER

Веско Хр. Узунов

Резюме: Изграден е подобрен модел на размитите регулатори в MATLAB / SIMULINK, на базата на съставената по-рано структура на цялата система, като са отразени особеностите на програмната реализация на регулаторите и особеностите на реалните изпълнителни механизми. Отражена е и дискретизацията на аналоговия сигнал по ниво и време. Изследва се моделирането на регулаторите в схемата, с цел по прецизно моделиране на PLC реализацията им и влиянието на времето на дискретизация и точността на преобразуване на аналоговия сигнал в контролера.

Ключови думи: дискретизация по време, дискретизация по ниво, модел, размит регулатор, PLC.

Abstract: An improved fuzzy control based model is proposed in MATLAB/SIMULINK, relying on previously developed system architecture. Additionally the specifics of the software implementation of the controllers and actuators realization are noted, the time and level sampling of the analogue signals is explained. The controller design in the system is examined in order to achieve better model precision of the PLC implementation and to investigate the influence of sampling time of the analogue signals on the accuracy within the PLC.

Keywords: discretization, fuzzy controller, model, PLC, time sampling.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

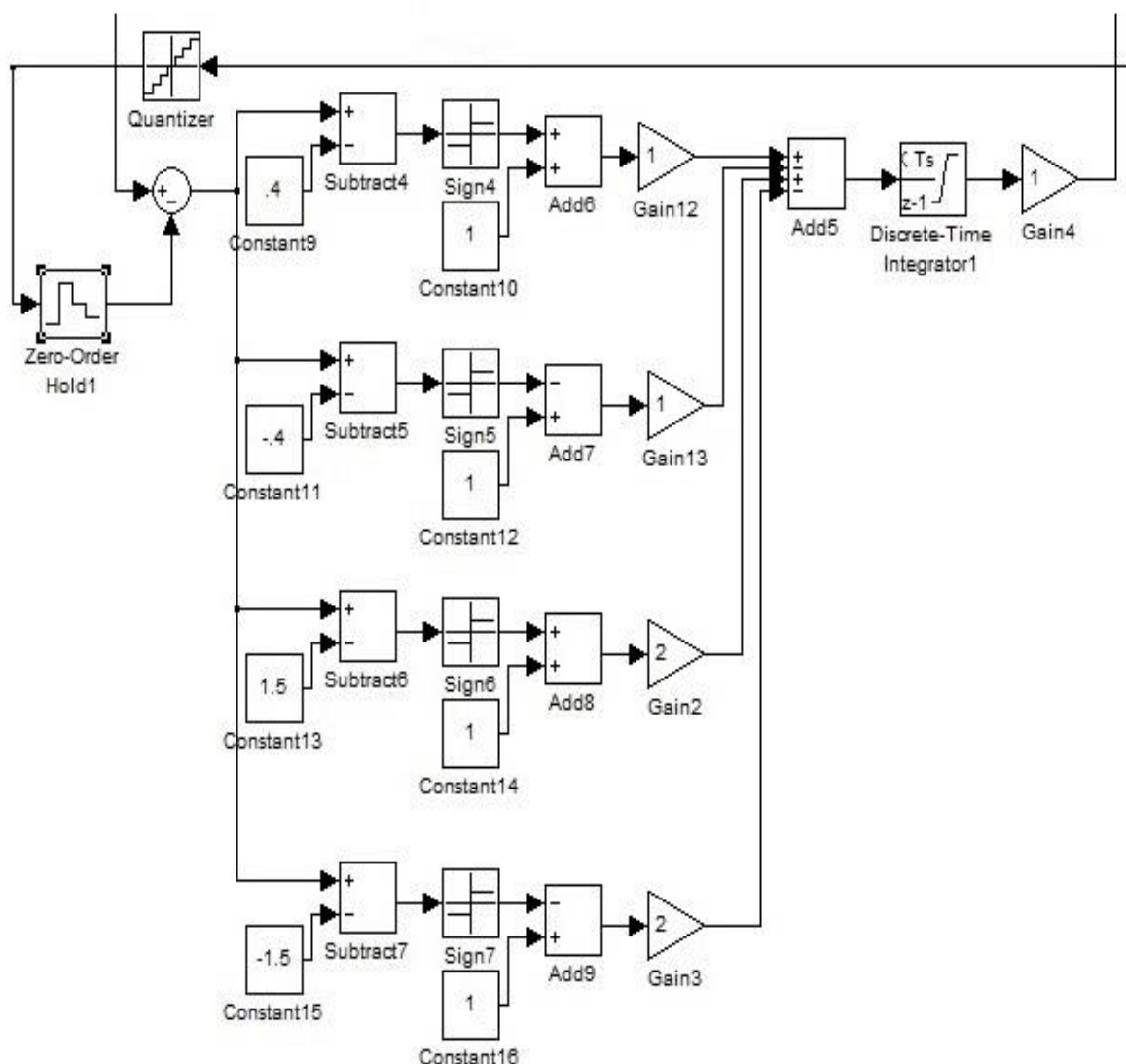
Размитото управление успешно се прилагат за решаване на широк кръг задачи в различни области, където регулируемите обекти са нелинейни с неточни параметри и има много смущения. Предимството им се изразява най-вече в постигането на нечувствителност към наличието на смущения и неопределености в обекта, както и в ненужността на точен модел на обекта [1-3].

Тъй като настройката на регулаторите в реална среда, при неточно определени параметри, може да се окаже много продължителен и енергоемък процес, а също така може да предизвика брак на продукция, което в много случаи е недопустимо и свързано с неоправдани разходи и загуби, се налага настройка чрез симулиране на обекта и регулатора. Цел на разработката е точно моделиране на работата на размитите регулатори за управление на обекта, реализирани с PLC от нисък клас, за да се изследва влиянието на различните им параметри върху качеството на регулиране. Адекватността на моделиране на размитите регулатори в MATLAB / SIMULINK се оценява чрез сравняване с показателите на реално реализираните в системата.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

На базата на съставената по-рано структура на цялата система [4] са изградени подобрени модели на регулаторите на горелката и на решетката в MATLAB / SIMULINK, като са отразени всички особености на програмната реализация на регулаторите и особеностите на реалните изпълнителни механизми. Те са серво задвижвания, които на практика могат да се приемат с голяма точност за интегриращи звена. Отражена е и дискретизацията на аналоговия сигнал по ниво, произтичаща от точността на аналого-цифровия преобразувател, а също и дискретизацията по време, произтичаща от това че системата за управление е на база PLC.

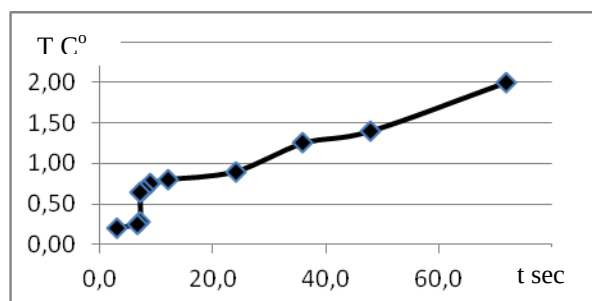
На Фиг. 1 е дадена в схемата в Simulink на регулатора, работещ само по грешката на температурата спрямо заданието. Тъй като реално регулатора се изпълнява от PLC, то се налага да се симулира както интервала на дискретизация по време, така и дискретизацията по ниво, която се налага заради точността на АЦП-то вградено в контролера, която е 0,25 C°.



Фиг. 1 Структура на регулатора управляващ решетката.

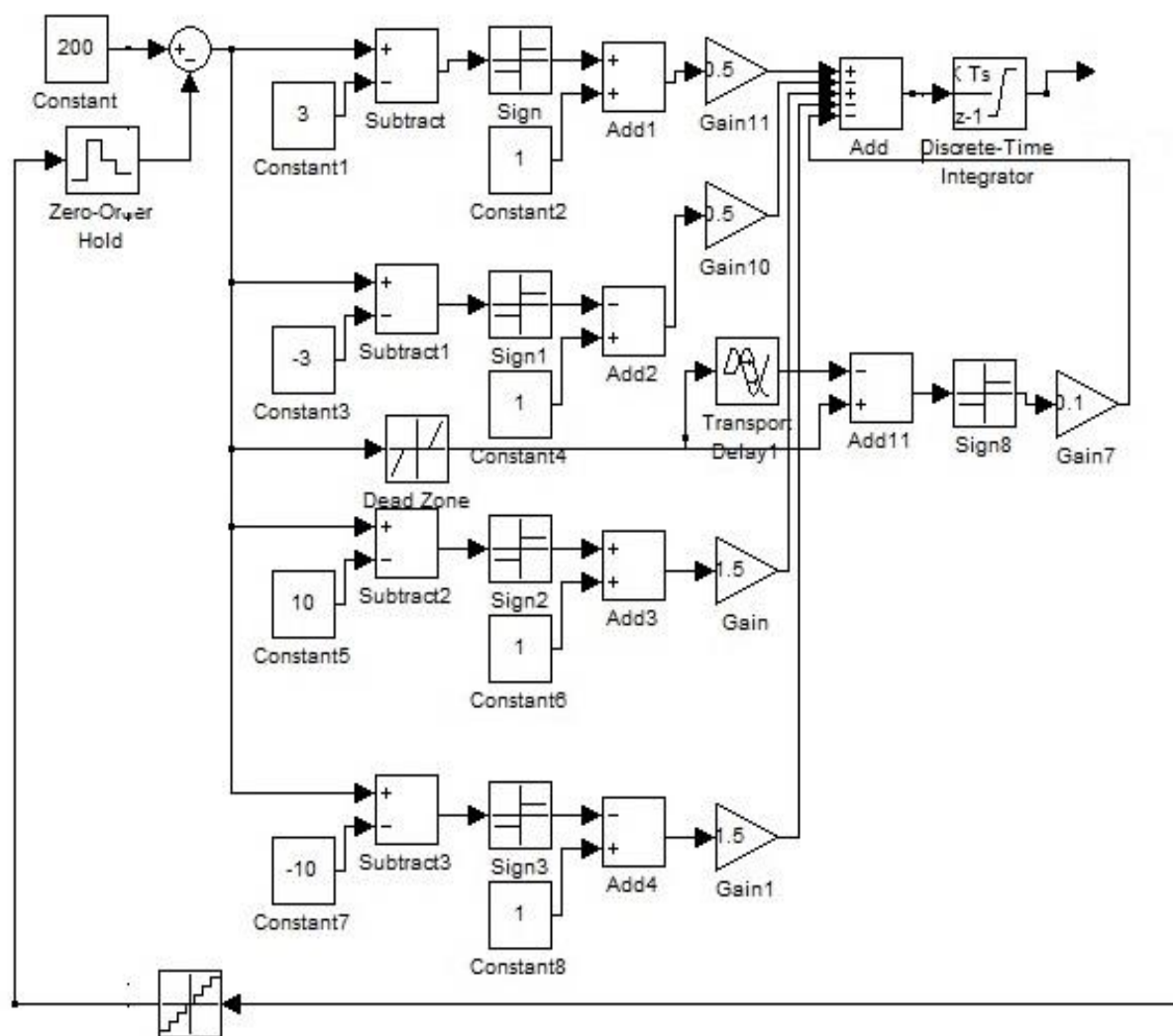
Първата е симулирана с блока Zero-Order Holder1, а втората с блока Quantizer. При изследването се вижда че времето на дискретизация има оптимум. Формално времето може да бъде много малко, тъй като се ограничава само от бързодействието на PLC-то, което би следвало да доведе до много точно регулиране. Много малките стойности на дискретизация обаче водят до това, че не може да се отчете изменение на температурата на базата на което регулатора да реагира адекватно. При малки стойности на времето на дискретизация се отчитат прекалено малки стойности на изменение на температурата (многократно по малки от шумовете в реалната среда) или никакви. А при много голямо време на дискретизация закъснява реакцията на регулатора. Това налага да се търси оптимума на времето за дискретизация, който в крайна сметка се

оказва между 10 и 25 секунди. Добре е да се донастрои в реални условия, за да се компенсират неотчетените особености на реалната система.



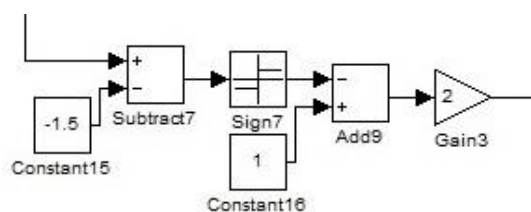
Фиг. 2 Зависимост на грешката от времето на дискретизация.

От графиката се вижда, че под 10 сек. грешката пада рязко, но под стойности които можем да измерим, а над 25 сек. грешката надхвърля 1 градус, което е недопустимо.



Фиг. 3 Структура на регулатора управляващ горелката.

На Фиг. 3 е дадена разработената схема в Simulink на регулатора, работещ по грешката на температурата спрямо заданието и по посоката на изменението на грешката. Дискретизацията по време е симулирана с блока Quantizer, а дискретизацията по ниво с блока Zero-Order Holder. Вижда се, че двата регулатора работят с различни стъпки на дискретизация по време и еднаква стъпка на дискретизация по ниво, тъй като това се определя от **разрядността** на АЦП-то, а то е едно и за двата регулатора.

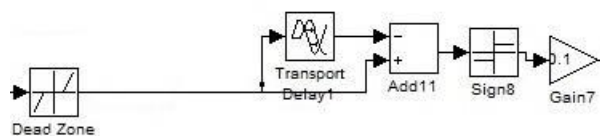


Фиг.4 Определяне реда от таблицата от който се взема управлението

На фиг. 4 е показана групата от блокове симулираща един ред от таблицата на регулатора. В конкретния случай отделя всички стойности на грешката по-малки от -1.5 градуса (зададена в блока Constant 15). С блока Gain се задава стойността на изменението на управлението от таблицата, в случая 2. И в двата регулатора принципа на определяне на отклонението от заданието е показаният, различават се само стойностите в блокчето Constant и по знака с който се добавят в суматорите.

Чрез изменение на стойностите в блоковете Gain, се променят стойностите на управлението вътре в таблиците и така може да се променя настройката на регулатора. Самите таблици са разгледани и описани подробно в [5]. Настройката може да се променя и от изменението на стойностите в блоковете Constant, те съответстват на

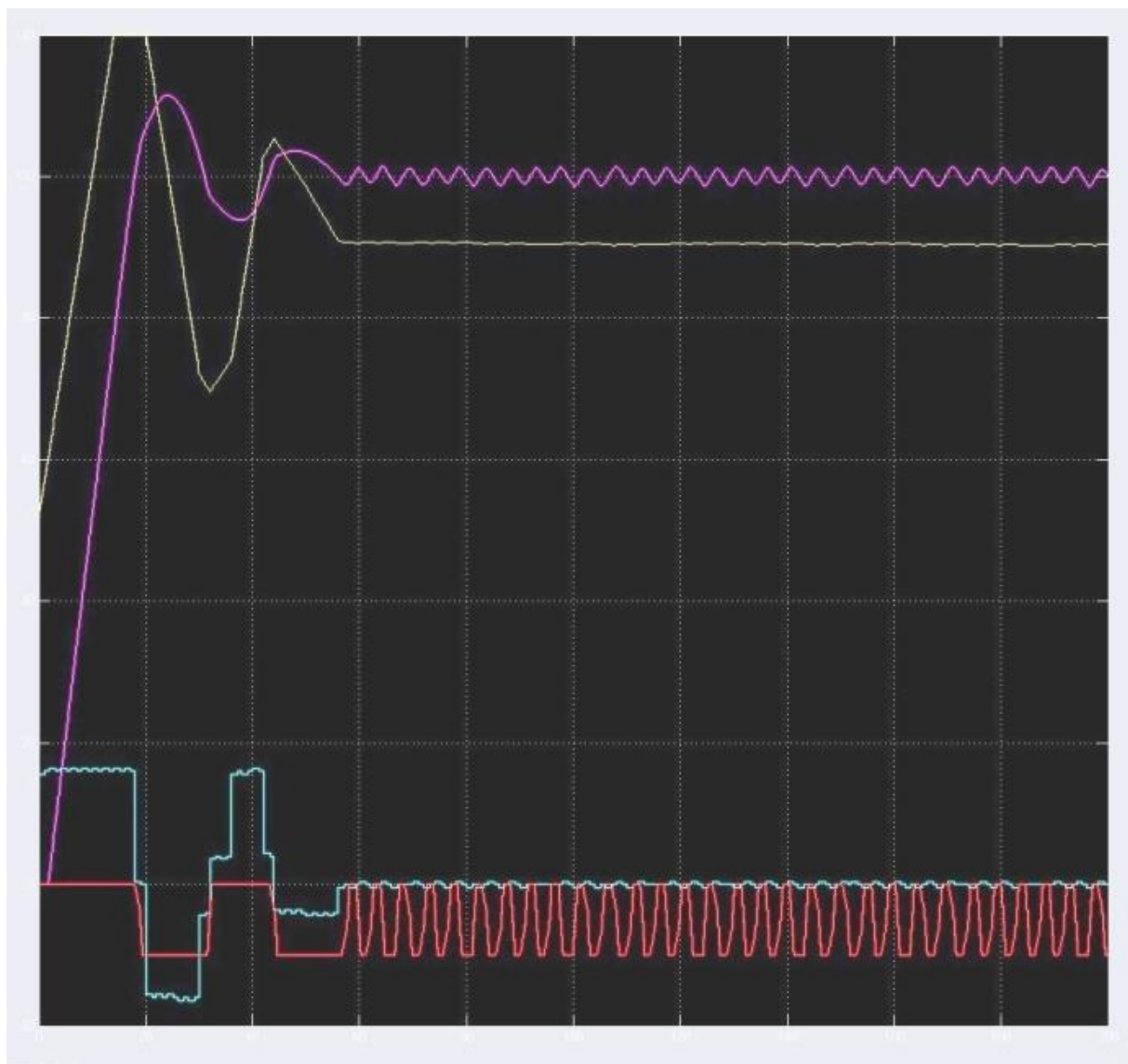
стойностите с които се влиза в съответен ред в таблицата.



Фиг. 5 Определяне посоката на изменение на температурата

На фиг. 5 е показана структурата която симулира определянето на посоката на изменение на грешката. С блока Dead Zone е симулирана мъртвата зона или зона на

нечувствителност, появяваща се заради **разрядността** на АЦП-то. Посоката се получава като разлика на две стойности от които едната закъснява с време зададено от блока Transport Delay1. Нейното влияние върху управлението се определя от коефициента зададен в блока Gain7. За този регулатор се получава че оптимума на времето на дискретизация е между 60 и 90 секунди, което се доуточнява в реалната система, от същите съображения като при предния регулатор.



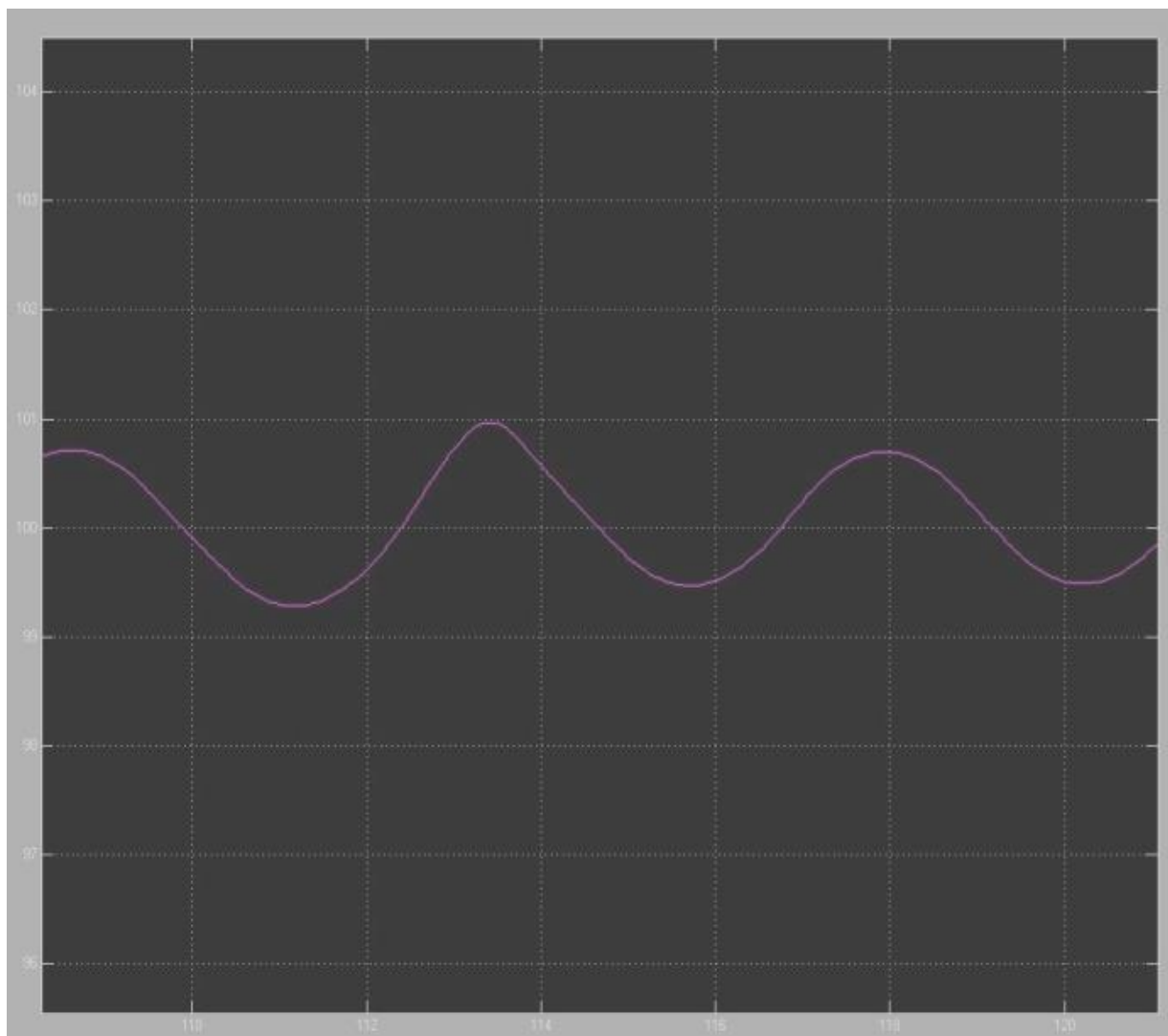
Фиг. 6 Преходни процеси на изхода на регулаторите и на цялата система.

На фиг. 6 се виждат в червено – изхода на регулатора на решетката след интегрирането от изпълнителния механизъм,

като се вижда той достига до двете ограничения – от напълно затворена, до напълно отворена решетка. Вижда се също

така, че той работи на практика само когато изходната величина е близко до заданието. Със син цвят е даден изходът на регулатора на горелката, като се виждат превключванетата, при преминаване от един ред на таблицата в друг според стойността на грешката, а също и корекциите заради посоката на изменение на същата грешка. С жълт цвят се вижда изхода на същия регулатор, но след интегриране в задвижването. Става ясно че той на практика

работи само при големи отклонения на изходната величина, а в стационарен режим се разчита само на регулатора на решетката. В първия пик се вижда, че сигналът е ограничен отгоре, поради достигане максимума на горелката (100% отворена). А с виолетов цвят се изобразява изхода на обекта или регулируемата величина, която почти напълно съвпада с реално снетите графики.



Фиг. 7 Колебания в системата в стационарния режим.

В стационарен режим системата остава да се колебае около зададената стойност, поради високата чувствителност на регулатора на решетката. Все пак тя работи достатъчно точно, тъй като колебанията в двете посоки са под градус, каквото е изискването към системата и както се вижда от фиг. 7. Регулаторът може да се настрои да работи и без колебания, с

намаляване на коефициента на регулатора примерно, но тогава не отработва достатъчно бързо и в границите на един градус смущенията които са характерни за реалния процес на работа. В реалния процес се подават пакети от 50 – 100 листа ламарина за изпичане, но е възможно и на по-малки серии тъй като печатащата машина, която нанася лаковото покритие, се

спира за донастройки, а в пещта се пекат вече отпечатаните листи. Така че системата работи при непрекъснато изменящи се условия, а освен това и непредсказуеми. При тези условия тя трябва да работи с необходимата точност, за да не се бракува продукцията която е вече в пещта.

III. ИЗВОДИ

- В крайна сметка може да се каже, че получените резултати отговарят на реално снетите, което говори за коректност на моделирането.
- Изследвано е влиянието на времето на дискретизация на двата регулатора и са дадени препоръки за избора му.
- Получените резултати дават възможност да се изследва влиянието на всички параметри на регулаторите и да се наблюдават междинни величини, които не могат да се наблюдават в реалния регулатор, а могат да помогнат за по точната настройка с цел оптимизация на управлението в посока на подобряване на точността, бързодействието и намаляване на енергопотреблението.

БЛАГОДАРНОСТИ:

Изследванията са направени по проект НП 18, в рамките на присъщите за ТУ-Варна дейности, финансиран по програмата за научни проекти за 2014 от държавния бюджет.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. L. Reznik, Fuzzy Controllers, Newnes, Melbourne, 1997.
- [2]. С. Йорданова, Методи за синтез на размити регулатори за робастно управление на процеси, КИНГ, С., 2011.
- [3]. Е. Николов, Анализ на динамични системи с използване на Green-функции, Годишник на Технически Университет - София, т. 62, кн.2, 2012.
- [4]. В. Узунов, П. Петров. Моделиране на система за регулиране на температурата на тунелна пещ. ИЗВЕСТИЯ на Съюза на учените - Варна, Серия „Технически науки” 1’2012.
- [5] V. Uzunov, Implementation of Fuzzy Control for an Objekt with Distributed Parameters based on a Siemens LOGO Controler, MEEMI 2005 – Varna, 2005.

За контакти:

инж. Веско Узунов, гл. асистент в Катедра "Автоматизация на производството" на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 525НУК

Рецензент:

доц. д-р инж. Петър Петров - ТУ-Варна

УПРАВЛЕНИЕ ТРАЕКТОРИЯТА НА ДВИЖЕНИЕ НА ДВУСТАВЕН ПЛАНАРЕН РОБОТ

TRAJECTORY CONTROL OF A TWO-LINK PLANAR ROBOT

Емил Й. Маринов, Живко С. Жеков, Николай В. Петков

Резюме: Разглежда се двуставен вертикален планарен робот. Всяка от ставите се задвижва от постоянен ток двигател. Синтезирано е управление, базирано на метода на линеаризиращата обратна връзка, отработващо зададена траектория на движение на робота. Представени са симулационни изследвания, потвърждаващи работоспособността на системата при различни закони на движение.

Ключови думи: динамика на двуставен робот, линеаризираща обратна връзка, нелинейно управление

Abstract: A two-link vertical planar robot is considered in this paper. Each of the joints is driven by a DC motor. A control algorithm based on feedback linearizing is developed and presented. The robot performance is evaluated in different scenarios by simulation and the results are shown.

Keywords: DC motor, feedback linearization, Lagrangian equations, nonlinear control, two-link robot dynamics

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Аналогично на решаваните права и обратна задачи на кинематиката [1], задачите свързани с управлението на многоставните роботи могат да се сведат до:

- определяне на управляващите въздействия на задвижванията на отделните стави, по зададени закони на движение на тези стави – права задача;
- определяне на управляващите въздействия на задвижванията на отделните стави, по зададен закон на движение (траектория) на работния орган на робота – обратна задача;

Обратната задача е значително по-сложна предвид на това, че решението най-често не е единствено.

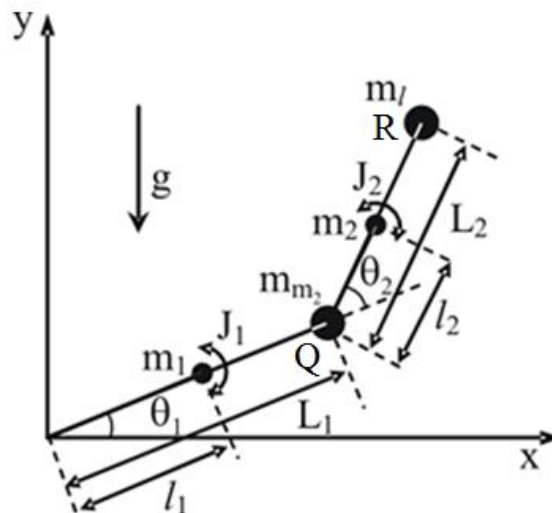
Целта на настоящата статия е, чрез въвеждане на линеаризираща обратна връзка, да се синтезират управляващите въздействия на задвижванията на двуставен планарен робот, така че да се отработи с определена точност за даден закон на движение на работната точка R ($x_R(t)$, $y_R(t)$) на робота.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Динамика на двуставен планарен робот

Разглежда се управлението на двуставен вертикален планарен робот, чиято кинематична схема е представена на фиг. 1 [5]. Двете стави се задвижват от постоянноток двигатели посредством редуктори. Информация за скоростта и положението на ставите се получава от енкodери, куплирани към двигателите. Означенията на фиг.1 са както следва: θ_1 и θ_2 , θ_1 – ъгъл на завъртане на

първата става спрямо оста x и θ_2 – ъгъл на завъртане на втората става спрямо първата става, L_1 и L_2 – дължини на първата и втората става ($l_1=L_1/2$ и $l_2=L_2/2$), m_1 и m_2 – съсредоточени маси на първата и втората става, m_{m2} – маса на двигателя, задвижващ втората става, m_l – маса на товара, J_1 и J_2 – инерционни момент на първа и втората става, спрямо центровете им на тежест (в случая спрямо средите им), g – земно ускорение.



Фиг. 1. Кинематична схема на двуставен робот

Уравненията на Лагранж, описващи динамиката на системата са

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\theta}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial \theta_i} = \tau_i, \quad i = 1, 2, \quad (1)$$

където функцията на Лагранж L е разликата на общата кинетична и потенциална енергия $L = K - P$. Кинетичните енергии на двете стави са съответно:

$$K_1 = \frac{1}{2} m_1 l_1^2 \dot{\theta}_1^2 + \frac{1}{2} m_{m2} L_1^2 \dot{\theta}_1^2 + \frac{1}{2} (J_1 + J'_{m1}) \dot{\theta}_1^2, \quad (2)$$

$$K_2 = \frac{1}{2} m_2 [L_1^2 \dot{\theta}_1^2 + l_2^2 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2)^2] + m_2 L_1 l_2 \cos(\theta_2) (\dot{\theta}_1^2 + \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2) + \frac{1}{2} m_l [L_1^2 \dot{\theta}_1^2 + L_2^2 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2)^2] + m_l L_1 L_2 \cos(\theta_2) (\dot{\theta}_1^2 + \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2) + \frac{1}{2} J_2 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2)^2 + \frac{1}{2} J'_{m2} \dot{\theta}_2^2 \quad (3)$$

Потенциалните енергии на ставите са:

$$P_1 = g(m_1 l_1 + m_{m2} L_1) \sin(\theta_1) \quad (4)$$

$$P_2 = g m_2 [L_1 \sin(\theta_1) + l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2)] + g m_l [L_1 \sin(\theta_1) + L_2 \sin(\theta_1 + \theta_2)] \quad (5)$$

След намирането на посочените производни и заместването им в уравнения (1), се достига до представяне на динамиката на двуставния робот [2,3,4] във вида

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{\theta}_1 \\ \ddot{\theta}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\theta}_1 \\ \dot{\theta}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tau_1 \\ \tau_2 \end{bmatrix}, \quad (6)$$

където:

$$A_{11} = m_1 l_1^2 + m_{m2} L_1^2 + m_2 L_1^2 + m_l L_1^2 + J_1 + J'_{m1} +$$

$$+ 2L_1(l_2 m_2 + L_2 m_l) \cos(\theta_2) + m_2 l_2^2 + m_l L_2^2 + J_2$$

$$A_{21} = A_{22} = L_1(l_2 m_2 + L_2 m_l) \cos(\theta_2) + m_2 l_2^2 + m_l L_2^2 + J_2;$$

$$A_{22} = m_2 l_2^2 + m_l L_2^2 + J_2 + J'_{m2};$$

$$B_{11} = -2L_1(l_2 m_2 + L_2 m_l) \sin(\theta_2) \dot{\theta}_2;$$

$$B_{12} = -L_1(l_2 m_2 + L_2 m_l) \sin(\theta_2) \dot{\theta}_2;$$

$$B_{21} = L_1(l_2 m_2 + L_2 m_l) \sin(\theta_2) \dot{\theta}_1; \quad B_{22} = 0;$$

$$C_1 = g(m_1 l_1 + m_{m2} L_1 + m_2 L_1 + m_l L_1) \cos(\theta_1) +$$

$$+ g(m_2 l_2 + m_l L_2) \cos(\theta_1 + \theta_2)$$

$$C_2 = g(m_2 l_2 + m_l L_2) \cos(\theta_1 + \theta_2).$$

Тук: $\dot{\theta}_1, \dot{\theta}_2$ и $\ddot{\theta}_1, \ddot{\theta}_2$ – съответно ъглови скорости и ускорения на първа и втора става, J'_{m1} и J'_{m2} – приведени инерционен моменти на задвижващите двигатели към съответните стави, τ_1 и τ_2 – електромагнитни моменти на двигателите приведени към съответните стави.

При пренебрегване на електромагнитната инерционност на двигателите и при постоянен магнитен поток ($\Phi = \text{const}$), за развиваните от тях електромагнитни моменти, съответно M_{e1} и M_{e2} , може да се запише

$$M_{e1} = \frac{c_1 \Phi_1}{R_{a1}} U_1 - \frac{c_1^2 \Phi_1^2}{R_{a1}} \omega_1, \quad (7)$$

$$M_{e2} = \frac{c_2 \Phi_2}{R_{a2}} U_2 - \frac{c_2^2 \Phi_2^2}{R_{a2}} \omega_2$$

където: U_1 и U_2 – котвените напрежения на двигателите, R_{a1} и R_{a2} – съпротивление на котвените намотки, c_1 и c_2 – конструктивни константи.

При използване на редуктори с коефициенти на редукция k_{ri} и привеждане на механичните параметри на двигателите $\tau_i = k_{ri} M_{ei}$, $\dot{\theta}_i = \omega_i / k_{ri}$, $J'_{mi} = k_{ri}^2 J_{mi}$, от (6) и (7) може да се запише

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{\theta}_1 \\ \ddot{\theta}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B'_{11} & B'_{12} \\ B'_{21} & B'_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\theta}_1 \\ \dot{\theta}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 & 0 \\ 0 & k_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}, \quad (8)$$

където: $B'_{11} = B_{11} + k_1^2 R_{a1}$, $B'_{22} = B_{22} + k_2^2 R_{a2}$,

$k_1 = k_{r1} c_1 \Phi_1 / R_{a1}$, $k_2 = k_{r2} c_2 \Phi_2 / R_{a2}$.

2. Синтез на управляващите въздействия

На базата на зададената траектория на работната точка R ($x_R(t)$, $y_R(t)$) се определя необходимото (желаното) преместване (ъгъл на завъртане), скорост и ускорение на всяка става. За целта, в съответствие с фиг.1 може да се запише

$$\begin{aligned} x_Q &= L_1 \cos \theta_1 \\ y_Q &= L_1 \sin \theta_1 \\ x_R &= L_1 \cos \theta_1 + L_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) \\ y_R &= L_1 \sin \theta_1 + L_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) \end{aligned} \quad (9)$$

Отчитайки, че разстоянието между точките Q и R е L_2 и координатите x_R и y_R са известни, след тригонометрични преобразувания се достига до решението:

$$\theta_{1ref\ 1,2} = \arcsin \left[\frac{Cy_R \pm \sqrt{C^2 y_R^2 - (C^2 - x_R^2)(x_R^2 + y_R^2)}}{x_R^2 + y_R^2} \right] \quad (10)$$

$$\theta_{2ref} = \arccos \left[\frac{x_R^2 + y_R^2 - (L_1^2 + L_2^2)}{2L_1 L_2} \right],$$

$$\text{където } C = \frac{x_R^2 + y_R^2 + L_1^2 - L_2^2}{2L_1}.$$

След диференциране могат да се получат необходимите (желаните) скорости и ускорения на двете стави, за точното отработване на зададената траектория. Предвид сложността на изразите, е целесъобразно посочените производни да се получат числено.

Определянето на $\theta_{1ref}, \dot{\theta}_{1ref}, \ddot{\theta}_{1ref}, \theta_{2ref},$

$\dot{\theta}_{2ref}, \ddot{\theta}_{2ref}$ дава възможност синтезът на управляващите въздействия да се извърши по показания в [2, 5] начин.

Динамиката на разглеждания робот (8) може да се представи в следната форма

$$\mathbf{A}(\theta)\ddot{\theta} + \mathbf{B}(\theta, \dot{\theta})\dot{\theta} + \mathbf{C}(\theta) = \mathbf{K}\mathbf{U}, \quad (11)$$

Въвеждането на управляващо въздействие във вида [5]

$$\mathbf{U} = \mathbf{K}^{-1}\mathbf{A}(\theta)\mathbf{v} + \mathbf{K}^{-1}\mathbf{B}(\theta, \dot{\theta})\dot{\theta} + \mathbf{K}^{-1}\mathbf{C}(\theta) \quad (12)$$

позволява анулиране на нелинейностите и достигане до линейната зависимост

$$\ddot{\theta} = \mathbf{v}, \quad (13)$$

Сигналът $\mathbf{v}$ се формира във вида [2]

$$\mathbf{v} = [v_1, v_2]^T, \quad (14)$$

където:

$$v_i = \ddot{\theta}_{iref} - 2\lambda\dot{\varepsilon}_i - \lambda^2\varepsilon_i \quad (i=1,2), \quad (15)$$

λ - коефициент, избран така, че да се гарантира устойчивостта на системата. Тук грешките по положение и скорост са съответно:

$$\begin{aligned} \varepsilon_i &= \theta_i - \theta_{iref} \\ \dot{\varepsilon}_i &= \dot{\theta}_i - \dot{\theta}_{iref} \end{aligned} \quad (16)$$

3. Симулационни изследвания

Извършени са симулационни изследвания на описания двуставен робот и синтезираното управление при следните параметри:

- параметри на робота: $L_1=0.5\text{m}$, $m_1=2\text{kg}$, $J_1=0.0417\text{kgm}^2$, $L_2=0.5\text{m}$, $m_2=2\text{kg}$, $J_2=0.0417\text{kgm}^2$, $m_{in}=6\text{kg}$ – номинална стойност на товара;
- каталожни данни на двигателите:
- постояннотоков двигател задвижващ първа става: модел 0, $P_{H1}=400\text{W}$, $\omega_{H1}=148\text{rad/s}$, $M_{H1}=2.7\text{Nm}$, $I_{H1}=11\text{A}$, $U_{H1}=40\text{V}$, $R_{a1}=0.51\Omega$, $c_1\Phi_1=0.239\text{Vs/rad}$, $J_{m1}=0.0028\text{kgm}^2$, $m_{m1}=12\text{kg}$
- постояннотоков двигател задвижващ втора става: модел 00, $P_{H2}=150\text{W}$, $\omega_{H2}=153\text{rad/s}$, $M_{H2}=0.98\text{Nm}$, $I_{H2}=5.7\text{A}$, $U_{H2}=33.5\text{V}$, $R_{a2}=1.27\Omega$, $c_2\Phi_2=0.172\text{Vs/rad}$, $J_{m2}=0.00021\text{kgm}^2$, $m_{m2}=2.7\text{kg}$ [6];
- коефициенти на редукция $k_{r1}=k_{r2}=10$.

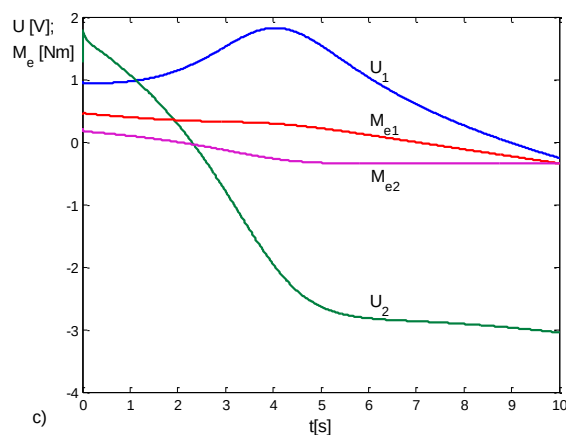
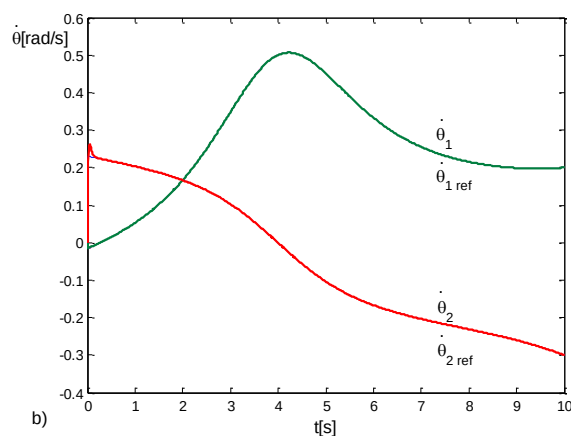
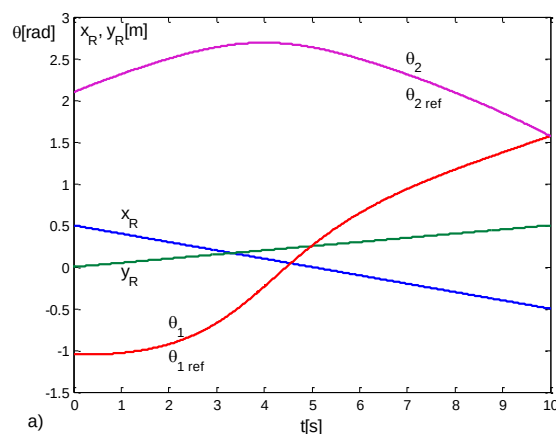
Проведени са изследвания при различни закони на движение на робота. Фигура 2÷4 илюстрират работата на системата при движение на работния орган съответно по законите:

$$x_R(t) = \frac{(2+\sqrt{3})}{2}L_1(1-0.2t), y_R(t) = \frac{L_1}{2} \quad (\text{фиг.2}); \quad (17)$$

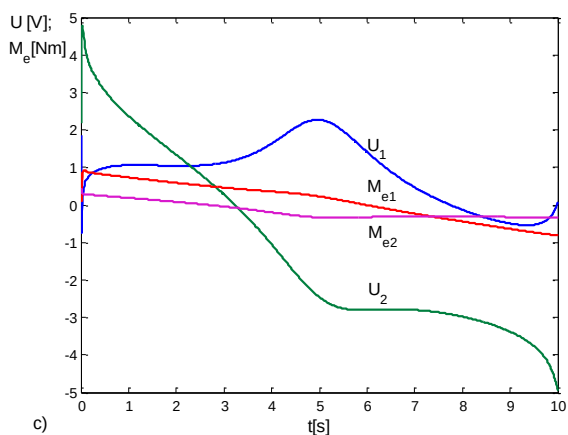
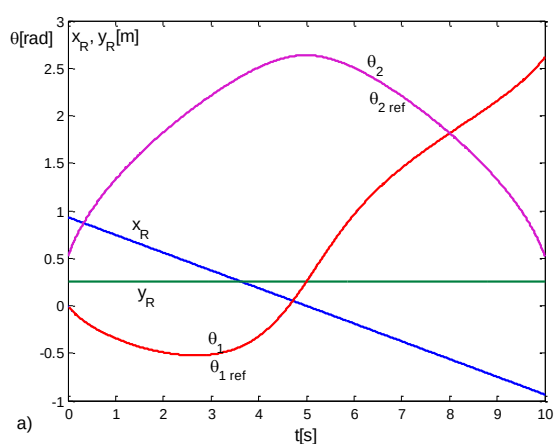
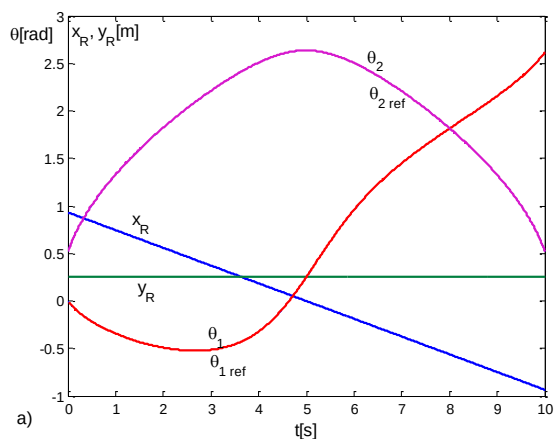
$$x_R(t) = L_1(1-0.2t), y_R(t) = 0.1L_1t \quad (\text{фиг.3}); \quad (18)$$

$$x_R(t) = L_1 \cos t, y_R(t) = L_1 \sin t \quad (\text{фиг.4}) \quad (19)$$

На фигурите са показани: координатите на работната точка $x_R(t)$, $y_R(t)$, заданията по ъглово положение θ_{1ref} и θ_{2ref} , действителните стойности на θ_1 и θ_2 (фиг.а); заданията по ъглова скорост $\dot{\theta}_{1ref}$ и $\dot{\theta}_{2ref}$, сравнени с действителните скорости $\dot{\theta}_1$ и $\dot{\theta}_2$ на ставите на робота (фиг.б); моментите приложени към двете стави M_{e1} и M_{e2} , както и напреженията подавани към двигателите U_1 и U_2 (фиг.с).

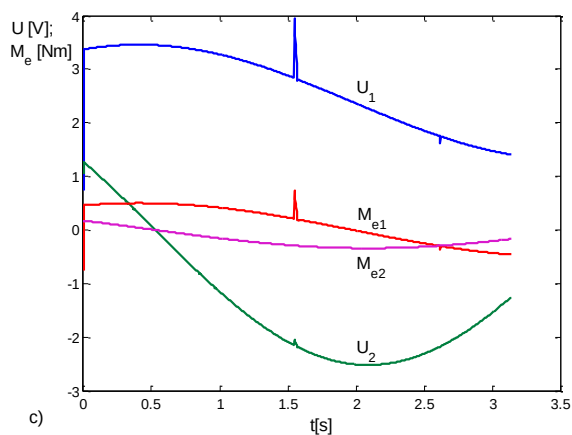
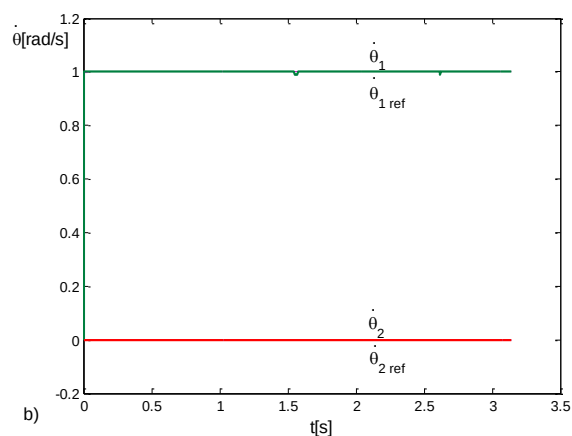
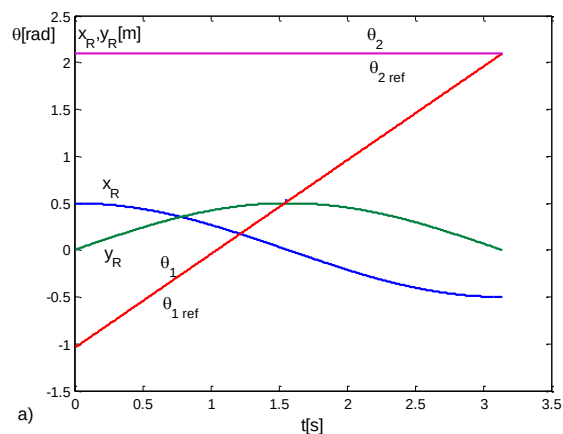


Фиг.2. Движение по линейна траектория, съгласно закона (17)



Фиг.3. Движение по линейна траектория, съгласно закона (18)

Резултатите са получени при базовата стойност на товара $m_1=6\text{kg}$. Кривите на зададените и действителните стойности на ъглите и техните производни практически съвпадат. Грешките по положение и скорост са максимални в началния участък на процесите, което се дължи на неточността при определяне на началните условия за скоростта и ускорението. Реализирането на посочените закони на управление се извършва при токове и напрежения под номиналните стойности на двигателите.



Фиг.4. Движение по полуокръжност, съгласно закона (19)

III. ИЗВОДИ

Синтезирано е управление, базирано на метода на линеаризиращата обратна връзка, на двуставен планарен робот, отработващ зададена траектория на движение.

Извършени са симулационни изследвания, потвърждаващи работоспособността на системата, при различни закони на движение на работния орган на робота.

БЛАГОДАРНОСТ

Изследванията, представени в настоящата статия, са извършени по проект НП13 в рамките на присъщата на ТУ-Варна научно-изследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет през 2014г.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Jazar R. Theory off applied robotics. Springer Science+Business Media, LLC 2006, 2010.
- [2]. Slotine J., W. Li, Applied Nonlinear Control. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 1991.
- [3]. Lewis F., D. Dawson, C. Abdallah, Robot Manipulator Control - Theory and Practice. Marcel Dekker Inc., New York, 2004.
- [4]. Hasanifard G., M. Korayem, A. Nikoobin, Robust Nonlinear Control of Two Links Robot manipulator and Computing Maximum Load. World Academy of Science, Engineering and Technology, 2009, pp 890÷895.

[5]. Маринов Е., Н. Атанасов, Ж. Жеков, Ц. Тодоров. Управление на двуставен вертикален робот чрез линеаризираща обратна връзка Автоматика и информатика", ISSN 0861-7562, САИ, България, 2014

[6]. <http://www.arteh-bg.com/pages/products/DC/3PI.html>

.

За контакти:

д-р инж. Емил Маринов, доцент в Катедра "Автоматизация на производството" на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 211Е

инж. Живко Жеков, Катедра "Автоматизация на производството" на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 211Е

инж. Николай Петков, Катедра "Автоматизация на производството" на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 211Е

Рецензент:

доц. д-р. инж. Петър Петров - ТУ-Варна

IMPACT OF EEDI ON THE CHOICE OF MAIN PARAMETERS OF SHIP'S PROPULSION SYSTEM

Paskal Kovachev, Irina Kostova

Abstract: The enacted on 01.01.2013 requirement of IMO (International Maritime Organization) MEPC (Marine Environment Protection Committee) for reducing the level of ship-generated greenhouse gases lead to the formation of a new perspective on the design characteristics of the ship's propulsion system. In this paper will be analyzed the changes of the Energy Efficiency Design Index (EEDI) in various alternative ship propulsion systems. The final choice will be justified after technical and economic assessment of each propulsion system and its EEDI value.

Keywords: ship propulsion systems, greenhouse gases, Energy Efficiency Design Index

I. INTRODUCTION

One of the goals in the shipbuilding and shipping industry today is to reduce the impact of greenhouse gas emissions from ships and, therefore to reduce as much as possible the fuel consumption for the propulsion of ships. This creates new problems related to ship power plant design. To find a solution it is necessary designers and shipowners to unite efforts. Their goal is to achieve optimal technical and economic effectiveness of ship operations with a view to maximize future profits. The enacted in 01.01.2013 Appendix to Annex VI of MARPOL, related to the reduction of greenhouse gas emissions generated by ships, requires the value of the Energy Efficiency Design Index (EEDI), for a new ship power plant, be less than a so called Required Energy Efficiency Design Index (REEDI). The EEDI expresses the intensity of CO₂ generation during the operation of the ship.

Reduction of the intensity of emitted greenhouse gases into the atmosphere can be achieved by applying the following solutions [1]:

- Design for increased capacity and/or lighter ships;
- Innovative/renewable technologies, reducing all or significant portion of CO₂;
- Engine selection for speed reduction;
- Use of energy efficient technologies requiring less fuel for same amount of power;
- Speed reduction;
- Use of low carbon fuels.

The tasks placed in this paper are as follows:

- To create an algorithm and model to determine the design characteristics of a ship propulsion system in accordance with the requirements for reduced generation of greenhouse gases;
- To demonstrate the model by numerical example.

II. MAIN TEXT

1. Ship propulsion system alternatives study

The method for calculating the EEDI, introduced by MEPC (Marine Environment Protection Committee), is presented in [2].

In its more simplified form the EEDI formula can be represented by the following relationship:

$$EEDI = \frac{P_{ME} \cdot SFOC_{ME} + P_{AE} \cdot SFOC_{AE}}{Capacity \cdot V_{ref}} \cdot C_F \quad (1)$$

Where:

P_{ME} - 75% of the rated installed power (MCR) for each main engine, [kW];

P_{AE} - required auxiliary power to supply normal maximum sea load including necessary power for propulsion machinery/system and accommodation, [kW];

$SFOC_{ME}$ - specific fuel oil consumption of the main engine(s) at , g/kWh.

$SFOC_{AE}$ - specific fuel oil consumption of the auxiliary engines, [g/kWh].

C_F - Carbon emission factor, [gCO₂/g-fuel].

$Capacity$ - for bulk carriers, tankers, gas tankers, ro-ro cargo ships, general cargo ships, refrigerated cargo carrier and combination carriers, deadweight should be used as Capacity.

V_{ref} - the ship speed, [knot] on deep water in the condition corresponding to the Capacity as defined above at the shaft power of the engine(s) as defined above and assuming the weather is calm with no wind and no waves.

When calculating EEDI with main engine power $P_{ME} = 0.75 \cdot P_{MCR}$ we can assume, that the sea (15%) and engine (10%) margins are ignored, i.e. $P_{ME} \approx P_B$ where P_B [kW] is the brake power of the

main engine. And if the ship's speed in [m/s] is $V = 0.514 \cdot V_{ref}$ we can obtain:

$$P_{ME} \approx P_B = \frac{R_T \cdot V}{\eta_D \cdot \eta_S} \quad (2)$$

Where:

R_T - ship's total resistance, kN;

η_S - shaft efficiency;

η_D - propulsive efficiency.

After substituting equation (2) into equation (1) we obtain:

$$EEDI = \frac{R_T \cdot SFOC_{ME}}{Capacity \cdot \eta_D \cdot \eta_S} \cdot C_F \quad (3)$$

In formula (3) the production of greenhouse gases from the diesel generators is ignored due to their significantly lower power output, compared with that of the main engine.

Analysis of the factors influencing the EEDI shows that it decreases with decreasing the ship's resistance. Since $R_T = f(V^2)$, the speed of the ship will have a very strong influence on the EEDI.

Increasing the propulsive efficiency also leads to a reduction of the EEDI. The propulsive efficiency can be expressed by the following relationship:

$$\eta_D = \eta_H \cdot \eta_O \cdot \eta_R \quad (4)$$

Where:

η_H - Hull efficiency;

η_O - Open water propeller efficiency;

η_R - Relative rotative efficiency.

Therefore the improvement of the hull, the propeller and their interaction is one of the directions, leading to reduction of EEDI. By increasing the propeller diameter, the revolutions decrease and the open water efficiency and therefore total propulsive efficiency will increase (Fig. 1).

There are some limitations on the propeller diameter that must be taken into account. For example, bulkers and tankers, which are often sailing in ballast condition, there are frequent demands that the propeller shall be always fully immersed. As a rule of thumb, the relationship between the propeller diameter and the design draft can be given as $d / D < 0.65$ [3].

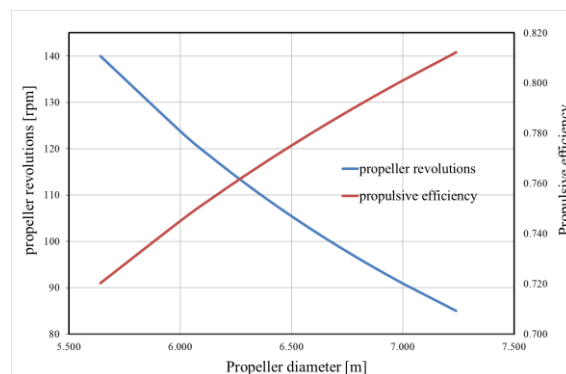


Fig. 1 Increase of propulsive efficiency with the increase of propeller diameter.

To get a quantitative assessment on the impact of the main parameters of ship's propulsion systems on EEDI a numerical example is developed for a Bulk Carrier with main ship particulates shown in Table. 1.

Table. 1 Main ship particulates for a 56000 dwt Bulk Carrier

Deadweight	dwt	56000
Length between perpendiculars	m	185
Breadth	m	32.26
Design draught	m	11.2
Scantling draught	m	12.7
Design ship speed	kn	14.5
Sea margin	%	15
Engine margin	%	10

2. Results and discussion

The total ship resistance (Harvald's method) and the main propeller characteristics are determined. The calculations are made with five different propeller diameters and the main engine power output and revolutions for each version are determined.

The main engine propeller curves for the five versions are shown on Fig. 2 together with the main engine layout limits given by the main engine designer (MAN B&W). For each main engine propeller curve the Specified Maximum Continuous Rating (SMCR) and the Normal Continuous Rating (NCR) is plotted for each version. The SMCR being the upper point and the NCR being the lower point shown. For each of the main engine propeller curves, the NCR (NCR=90% SMCR) is defined as the main engine power required to enable the vessel to reach the design speed (14.5kn) at scantling draft (12.7 m) including sea margin (15%).

The values of some important parameters of the ship's propulsion system are shown in Table. 2.

Table. 2 Parameters of the ship's propulsion system at different propeller diameters and alternative engines.

Parameter	Dimension	Version 1	Version 2	Version 3	Version 4	Version 5
D_{prop}	[m]	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2
η_0	-	0.593	0.586	0.578	0.570	0.561
η_D	-	0.801	0.791	0.781	0.770	0.758
P_{SMCR}	[kW]	8190	8293	8404	8525	8660
n_{SMCR}	[rpm]	94	100	105	112	120
SFOC at NCR=90%SMCR	[g/kWh]	160.5	164.2	162.2	166.0	164.7
ME type	-	6G50ME - B9.3	5G50ME - B9.3	6S50ME - B9.3	5S50ME - B9.3	6S50ME - B8.3

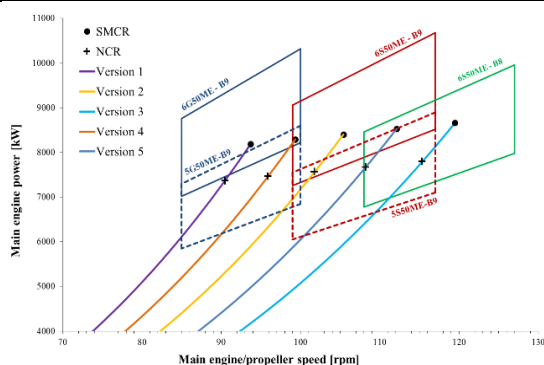


Fig. 2 Main engine/propeller characteristics.

On Fig. 3 is shown the thermal efficiency of the main engines indicated by the Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) for the five versions.

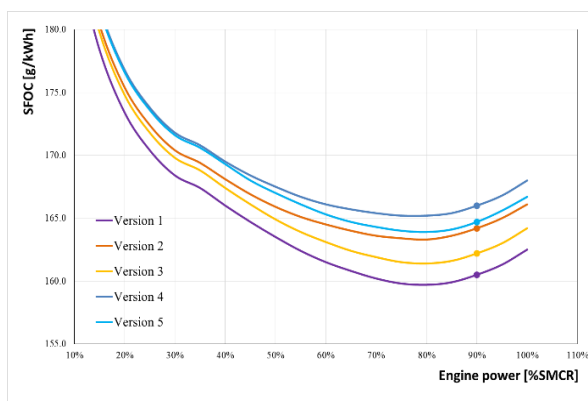


Fig. 3 Main engines SFOC and NCR.

From Table 2 and Fig. 3 is clear that the engine 6G50ME - B9.3 used in version 1 is significantly more economical (effective) than the other versions. As its specific fuel consumption is about 5.5 g / kWh lower than engine 5S50ME - B9.3 used in version 4.

To determine which of the five alternative propulsion systems is appropriate to be selected, an analysis of their operational costs for a period of one year is made. The largest part of the operating costs of a ship are those for main engine fuel oil.

The annual fuel costs of the five options are calculated by the following relationship:

$$RC_{year} = SFOC_{NCR} \cdot P_{NCR} \cdot T \cdot P_{FO} \cdot 24 \cdot 10^{-6} \quad (5)$$

Where:

$SFOC_{NCR}$ - specific fuel oil consumption (at NCR), g/kWh;

P_{NCR} - Main engine power (NCR=90%SMCR), kW;

T - Service time, days/year;

P_{FO} - HFO price, \$/t.

For service time 300 days/year and fuel oil price 650 \$/t, the main engine operating costs per year for the five variants are shown on Fig. 4.

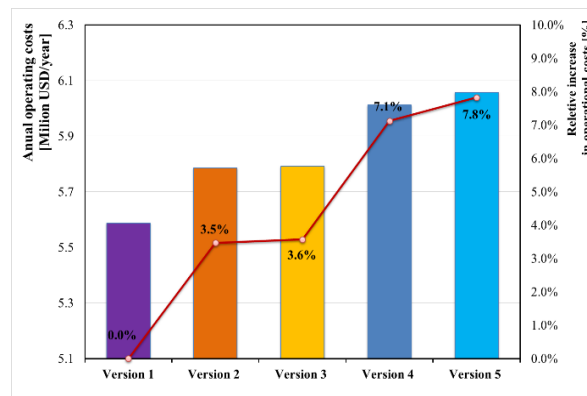


Fig. 4 Annual main engine operating costs.

From Fig. 4 is clear, that version 5 with main engine 6S50ME - B8.3 and $D_{prop} = 6.2m$ has about 7.8% higher annual operating costs compared to Version 1 with main engine 6G50ME - B9.3 and $D_{prop} = 7.0m$.

Tab. 3 Parameters for calculating the EEDI

Parameter	Dimension	Version 1	Version 2	Version 3	Version 4	Version 5
$P_{ME} = 0.75 \cdot P_{SMCR}$	[kW]	6143	6220	6303	6395	6495
P_{AE}	[kW]	410	415	421	427	433
SFC_{ME}	[g/kWh]	159.8	163.4	161.5	165.2	164
SFC_{AE}	[g/kWh]	190	190	190	190	190
C_F (for HFO)	[gCO ₂ /g-fuel]	3.1144	3.1144	3.1144	3.1144	3.1144
V_{ref}	[g/kWh]	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
EEDI	[gCO ₂ /t.nm]	4.064	4.201	4.211	4.363	4.401

It is interesting to note that despite the lower fuel consumption of engine 6S50ME - B9.3 (Version 3) compared with 5G50ME - B9.3 (Version 2), the operating costs for Version 3 are higher. This is due to its low propulsive efficiency. The same can be said for Versions 5 and 4.

The next step to justify the choice of the propulsion system's main parameters is the comparison of the EEDI values for each of the five options. The maximal allowable intensity of greenhouse gas generation (REEDI - Required Energy Efficiency Design Index) is calculated by the following formula [4]:

$$REED = (1 - X / 100) \cdot a \cdot b^{-c} \quad (6)$$

The coefficients a , b and c are determined in accordance with the recommendations in [4] depending on the ship type. The correction factor X represents the requirement of MEPC, REEDI to be progressively reduced in the years to follow [4].

For Bulk Carriers the values for a , b and c are respectively $a = 961.79$, $b = \text{deadweight}$ and $c = 0.477$. The correction factor X is:

- Phase 0 (Jan 2013 – Dec 2014) – $X=0$;
- Phase 1 (Jan 2015 – Dec 2019) – $X=10$;
- Phase 2 (Jan 2020 – Dec 2024) – $X=20$;
- Phase 3 (Jan 2025 ->) – $X=30$.

The EEDI for each of the five versions is calculated using formula (1). Values for the more important parameters are shown in Tab. 3 together with the calculated EEDI.

The values obtained for REEDI using formula (6) and the values for EEDI from Tab. 3 are shown in Figure 5.

The analysis of the EEDI values obtained for each version, and Fig. 4, shows that only the first version satisfies the requirements of IMO for Phase 2 (Jan 2020 – Dec 2024).

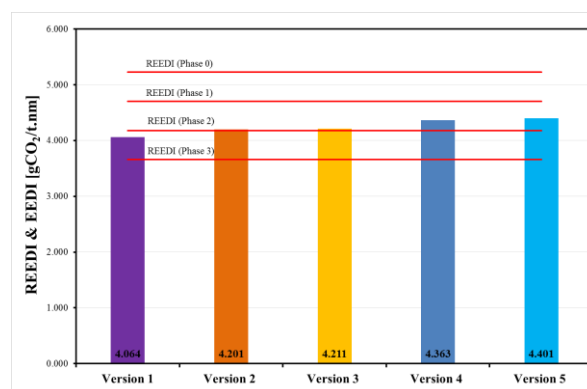


Fig. 5 Actual and Reference Energy Efficiency Design Index (EEDI).

The chosen ship propulsion system is Version 1 with main engine 6G50ME - B9.3. It has the lowest EEDI value and the lowest annual operating costs.

III. CONCLUSIONS

One of the goals in the shipbuilding and shipping industry today is to reduce the impact of greenhouse gas emissions from ships and, therefore to reduce as much as possible the fuel consumption for the propulsion of ships. Designers and shipowners have to unite efforts in order to achieve optimal technical and economic effectiveness of ship operations and maximize future profits.

In this paper are analyzed the changes of the Energy Efficiency Design Index (EEDI) in various alternative ship propulsion systems.

The final choice must be made after the determination of REEDI and EEDI for each alternative propulsion system. The best choice is the ship's propulsion system with the lowest operating costs, and at the same time its EEDI value must be under REEDI.

REFERENCES:

- [1]. Implementing the Energy Efficiency Design Index (EEDI). Guidance for owners, operators, shipyards and tank test organizations, Lloyd's Register, December 2012.
- [2]. Annex 8, Resolution MEPC.212 (63), 2012 Guidelines on the method of calculation of the attained energy efficiency design index (EEDI) for new ships, International Maritime Organization (IMO), March 2012.
- [3]. Basic principles of ship propulsion, MAN Diesel A/S, Copenhagen, Denmark, September 2012.
- [4]. Annex 8, Resolution MEPC.203 (62), Amendments to the annex of the protocol of 1997 to amend the international convention for the prevention of pollution

from ships, 1973, as modified by the protocol of 1978 relating thereto (inclusion of regulations on energy efficiency for ships in MARPOL Annex VI), International Maritime Organization (IMO), July 2011.

Contacts:

Ph.D. student, Eng. Paskal Kovachev,
Faculty of Shipbuilding, Technical University of Varna,
E-mail: paskal.kovachev@abv.bg,
GSM: 359-883-345231.

Assoc. Prof., Ph.D., Eng. Irina Kostova,
Faculty of Shipbuilding, Technical University of Varna,
E-mail: irina_tomova@yahoo.com,
Phone: 359-52-383-476.

Reviewer: Proff. Zlatozar Aleksiev

ЧИСЛЕНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ХИДРОДИНАМИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА РАБОТНИЯ ФЛУИД В СПИРАТЕЛНО-ПРОХОДЕН КЛАПАН

NUMERICAL ANALYSIS OF THE HYDRODYNAMIC PARAMETERS OF THE WORKING FLUID INTO THE SAFETY VALVE

Паскал В.Новаков, Николай А.Лазаровски, Христо С.Драганчев

Резюме: Разгледана е хидродинамична задача за пресмятане на параметрите на тримерно турбулентно течение на несвиваем вискозен флуид, при обтичане на затварящия елемент на спирателно-проходен клапан, монтиран във високонапорна хидравлична систем, при значителни скорости на флуида (вода) и относително големи хидравлични съпротивления. Изследвани са възможностите за получаване на решенията на нелинейната система частни диференциални уравнения по числен път, с помощта на метода на крайните елементи, при различни геометрични положения на затварящия елемент. Получени са разпределенията на параметрите на потока при устойчив изчислителен процес, с вискозните граничните условия по отношение на скорост и налягане. Наблюдават се интензивни вихрови зони и силно изразени обратни течения, с откъсване на граничния слой.

Ключови думи: вискозен несвиваем флуид, метод на крайните елементи, обратни течения

Abstract: Examines the hydrodynamic task of calculating the parameters of the three-dimensional turbulent flow of an incompressible viscous fluid wrapping the closure member of the safety valve-mounted in a high-pressure hydraulic system at a significant rate of the fluid (water) and a relatively high hydraulic resistance. Explored the possibilities for obtaining solutions of nonlinear partial differential equations system in numerical order with the finite element method in different geometric positions of the closure element. There are obtained distributions of the flow parameters in sustainable computing process with viscous boundary conditions in terms of speed and pressure. There was intense vortex zones and backward streams with detachment of the boundary layer.

Keywords: backward streams, viscous non-compressible fluid, FEA.

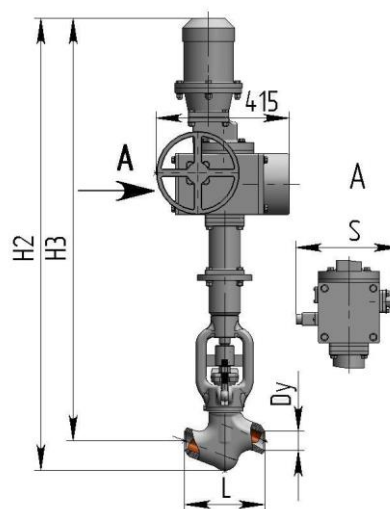
I. ВЪВЕДЕНИЕ

Обект на разглеждане е спирателно-проходен клапан 1с-14-6Э (1052-65-Э), представен на фиг. 1. Този клапан е включен в байпасиращ клон на тръбопроводен комплекс с начално налягане 18,5 МПа. Номиналното налягане пред клапана е около 6 МПа, а след него е 5,6 МПа. Необходимостта от силното понижаване на налягането е наложило използване на дроселен комплекс от няколко диафрагми, разположени в общ корпус. За реализиране на обемния дебит в тръбопроводния комплекс е необходима средна скорост по тръбите около 20 m/s. Наличието на дроселни диафрагми, работещи с несвиваем флуид, при относително големи скорости на потока са предпоставка за силна неустойчивост на течението, съпроводена с вихрообразуване, откъсване на граничния слой и хидродинамични пулсации, които са потвърдени при експерименталните изследвания. Наблюдава се и ясно изразено ерозионно износване на спирателния елемент на клапана и вретеното, вероятни следи от

кавитационни явления и др. Това налага числено изследване на разпределението на хидродинамичните параметри в проходния участък на този клапан.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Постановка на задачата



Фиг. 1. Конструктивна схема на спирателно-проходен клапан 1с-14-6Э (1052-65-Э).

В проходната част на спирателния клапан се разглежда примерен турбулентен поток на вискозен флуид и разпределението на параметрите на течението се определя с помощта на метода на крайните елементи. За целта се използва програмната система ANSYS-Multiphysics и ANSYS-CFX [1, 2, 3]. Прилагането на ANSYS-CFD при редица двумерни и тримерни задачи [4, 5] и направените сравнения с тестови примери, дават основание за използването му при разглежданите тримерни задачи. В приетия случай клапанът осигурява изходящо налягане от 5,6 MPa при скорост на флуида $c = 20$ m/s. При първоначално пресмятане на усреднените хидравлични загуби в него, ако се приеме често срещана стойност на коефициента на местно съпротивление $z = 2,0$ и плътност на водата $\rho = 1000$ kg/m³, следва:

$$\Delta p = \zeta \rho c^2 / 2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 4 \text{ bar} \quad (1)$$

Тази стойност е заложена и в прототипните данни за параметрите на тръбопроводния комплекс при налягания пред и след клапана, съответно 60 и 56 bar.

При постановка на хидродинамичната задача са приети следните гранични условия:

- скорост на потока на входа на клапана

$$c_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2)$$

- налягане на водата на изхода от клапана:

$$p_{\text{изх}} = 5,6 \text{ MPa} \quad (3)$$

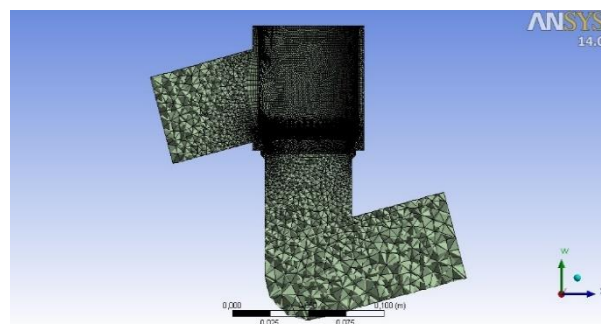
2. Алгоритъм на задачата

Алгоритъмът на задачата е изграден по класическата схема за организация на хидродинамичното моделиране в средата на ANSYS-CFD. Основните етапи са: създаване на геометричния модел, с помощта на тримерните оператори-функции; съгласуване и свързване на подобластите в проходната флуидна област; дискретизация на глобалната област на тримерни крайни елементи с подходяща стъпка; въвеждане на стационарни гранични условия в напречните проходни сечения на входа и изхода и по вътрешната повърхност на стените за вискозен флуид; дефиниране на турбулентния модел, критериите на сходимост и релаксационните фактори, ограничения брой “вътрешни” итерации, типа на солвера и др.; решаване на стационарната задача и оценка на резултатите, визуализация и формиране на

резултатен файл; локализиране на нестационарната подобласт и определяне на условията на течението с вихровите зони, непосредствено след и пред спирателния елемент на клапана.

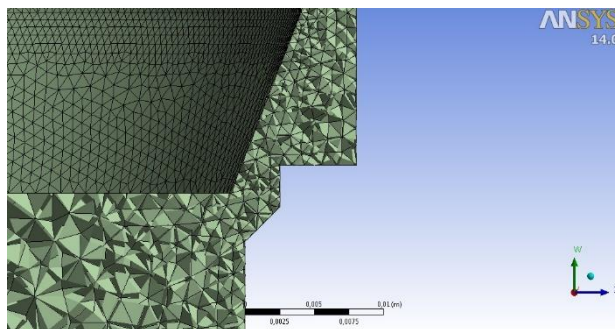
3. Геометричен и дискретен модел

На фиг. 2 са представени дискретизирани участъци на проходната флуидна област в пространствен аспект. При моделирането на тримерната крайно-елементна мрежа се използват тетраедрални крайни елементи. Прецизната дискретизация изисква



Фиг. 2. Геометричен и дискретен модел на клапана в частично отворено положение.

съгласуване на отделните характерни подобласти и свързването им в цялостния дискретен модел в контактните сечения на флуидната област. Очакват се резки изменения на хидродинамичните параметри,



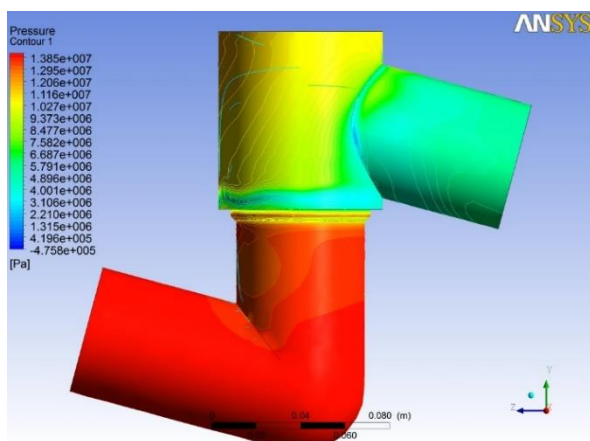
Фиг. 3. Дискретизиран участък на клапана с фина дискретна мрежа.

непосредствено пред и след спирателния елемент на клапана - тарелката, имаща ососиметрична форма с торообразна вдлъбната повърхнина. Това е предпоставка да се реализира много фина мрежа в зоните на очакваното интензивно изменение на параметрите. Тримерната мрежа се вижда на фиг. 3, където е показана и част от нея в очакваните зони на силно изменение на параметрите и откъсване на потока.

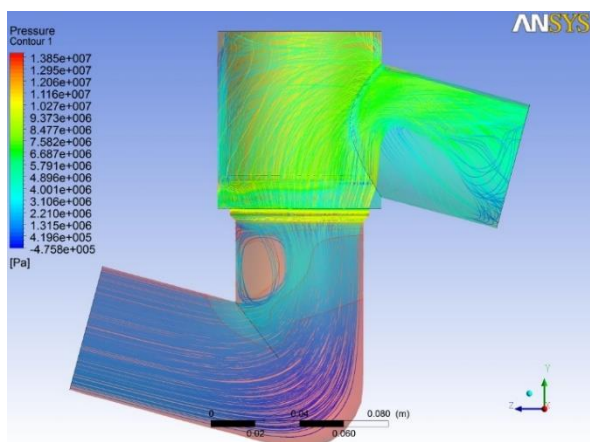
4. Числени резултати

На фиг. 4 е дадено тримерното разпределение на налягането в клапана при

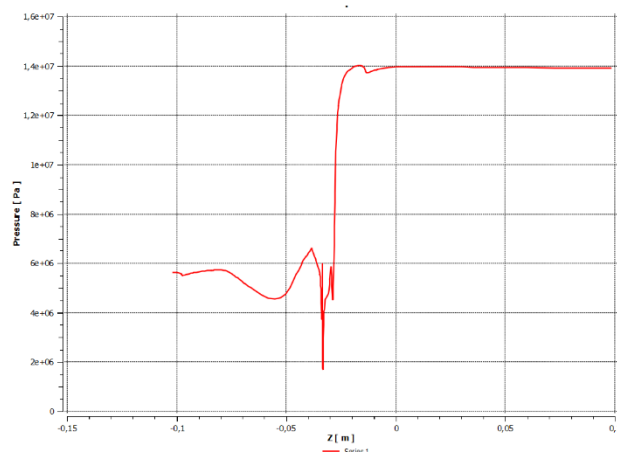
непълно отваряне, а на фиг. 5 е показано разпределението му по множество токови линии, за да се добие представа за токовата картина и зоните на откъсване на течението. На фиг. 6 се вижда функционалното разпределение на налягането по оста – z ; $p = f(z)$ по протежение на една токова линия, изобразено в координатна система. На фиг. 7 е дадено тримерното разпределение на скоростта на флуида в клапана при непълно отваряне по множество токови линии, за да се добие представа за токовата картина и зоните на откъсване на течението. На фиг. 8 се вижда функционалното разпределение на скоростта по оста z $c = f(z)$ по протежение на една токова линия, изобразено в координатна система. На следващите фигури са представени аналогични резултати за полетата на разпределение на налягането и скоростта на флуида при напълно отворен клапан, както следва: - на фигури 9 и 10 разпределение на налягането; - на фигури 11 и 12 разпределение на скоростта.



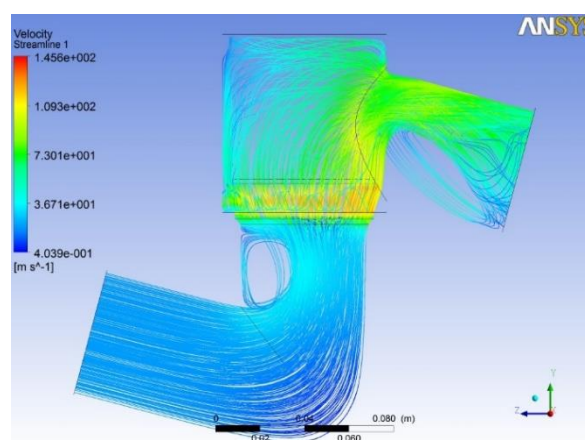
Фиг. 4. Разпределение на налягането в клапана при непълно отваряне.



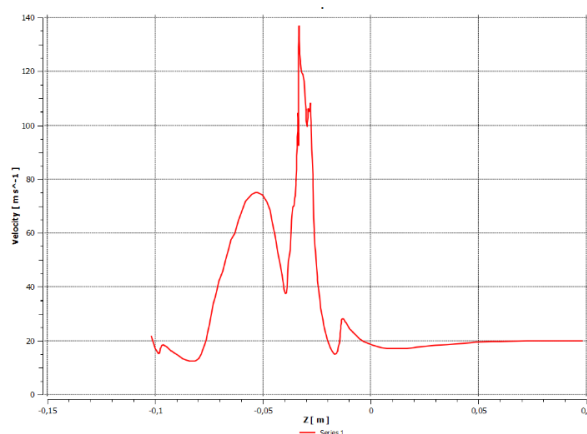
Фиг. 5. Разпределение на налягането в непълно отворен клапан по токовата картина.



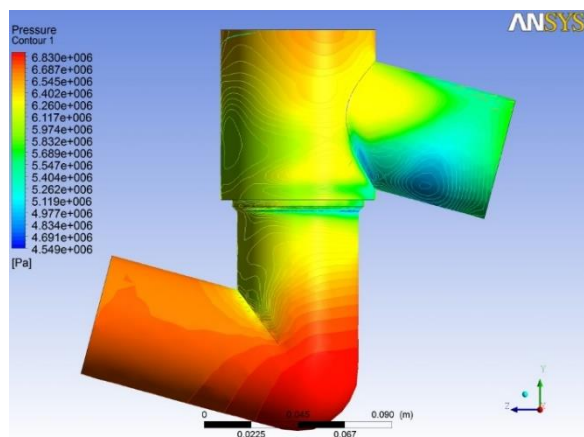
Фиг. 6. Разпределение на налягането в непълно отворен клапан по токова линия.



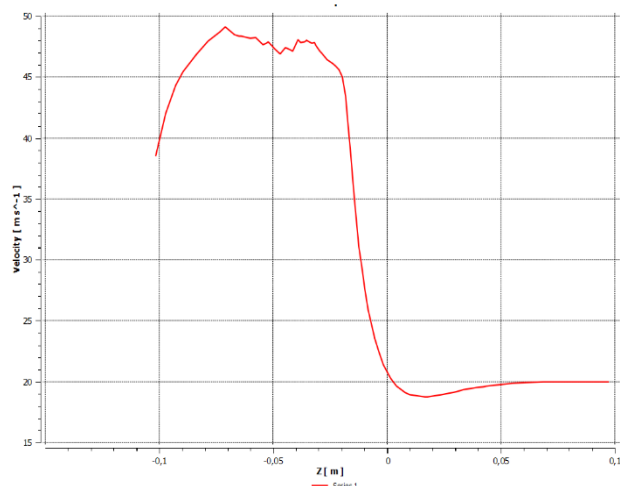
Фиг. 7. Разпределение на скоростта в непълно отворен клапан по токовата картина.



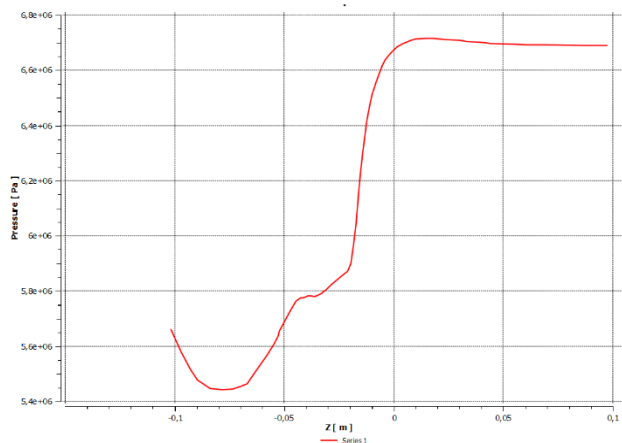
Фиг. 8. Разпределение на скоростта в непълно отворен клапан по една токова линия



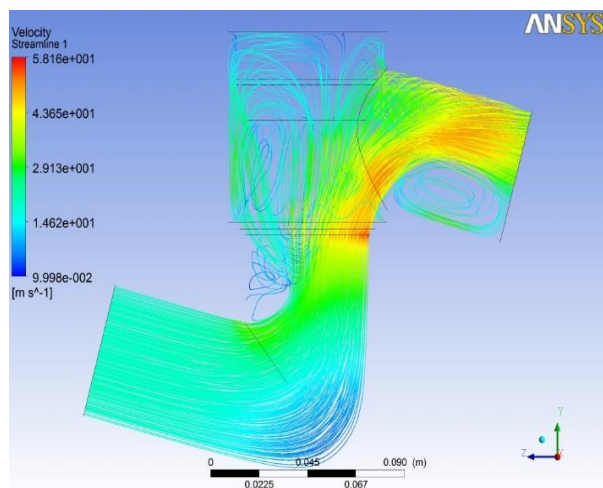
Фиг. 9. Разпределение на налягането в клапана при пълно отваряне.



Фиг. 12. Разпределение на скоростта в напълно отворен клапан по една токова линия $c=f(z)$.



Фиг. 10. Разпределение на налягането в напълно отворен клапан по една токова линия $p = f(z)$.



Фиг. 11. Разпределение на скоростта при пълно отваряне по токовата картина.

III. ИЗВОДИ

Численото изследване на хидродинамичните параметри в клапана 1с-14-6Э (1052-65-Э) при непълно и пълно отваряне показва силно изразена неустойчивост на течението вразглежданата флуидна област. Тази неустойчивост се илюстрира със следните фактори, като се наблюдават:

- Относително големи вихрови зони на откъсване на граничния слой и обратни течения в следните области на течението:
 - лявата страна на вертикалния участък след коляното, намиращо се на входящия тръбопровод;
 - долната страна на изходящия тръбопровод (след тарелката на клапана);
 - кръгово (почти ососиметрично) завихряне или торообразен вихър по периферията на спирателния елемент - тарелката на клапана при непълно отваряне; цветовата гама на резултатите съответства на скорости 70-100 m/s (в относителни стойности спрямо максималната скорост 0,5-0,7);
 - силно изразена асиметрия на вихровата зона непосредствено до тарелката при напълно отворен клапан; цветовата гама съответства на скоростния диапазон 15-60 m/s (в относителни стойности спрямо максималната скорост 0,25-1,0).
- Значителни изменения на параметрите непосредствено пред и след спирателния елемент на клапана:
 - при непълно отворен клапан пулсациите на скоростта са примерно от 20 до 140 m/s (в относителни стойности спрямо максималната скорост 0,14-1,0);

- при непълно отворен клапан пулсациите на налягането са примерно от 5,6 до 14 МПа (в относителни стойности спрямо максималното налягане 0,4-1,0);
- при напълно отворен клапан пулсациите на скоростта са примерно от 20 до 50 m/s (в относителни стойности спрямо максималната скорост 0,4-1,0);
- при напълно отворен клапан пулсациите на налягането са примерно от 5,6 до 6,7 МПа (в относителни стойности спрямо максималното налягане 0,84-1,0).

Независимо, че наблюдаваните вихрови зони и асиметрията в разпределението на параметрите са по-силно изразени при напълно отворен клапан, пулсациите в скоростите и наляганията са относително доста по-малки в сравнение с режима на непълно отваряне на клапана. Генерираните вихрови зони и обратни течения при всички режими на работа на клапана са предпоставка за възникване на значителни нестационарни явления и хидродинамични вибрации, които се предават на целия тръбопроводен комплекс. Резултатите от числения флуиден анализ (CFD) се потвърждават от вибрационните измервания. Наличието на ясно изразена неустойчивост на течението е вероятна причина за ерозионното износване на проточната част на клапана, особено в съчетание с корозионни фактори и отлагания от чужди примеси, пренасяни с работния флуид.

БЛАГОДАРНОСТ

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са извършени по проект в рамките на присъщата на

Технически университет - Варна, България научно-изследователска дейност, както следва:

Проект G051PO001-3.3.06-0005 “Развитие потенциала на докторанти, постдокторанти, млади учени и специализанти”, финансиран от Европейския съюз.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. P. Kohnke. ANSYS. Theory Reference. Release 5.5, 5.6. Caronsburg, PA 15317, 1998, 1999.
- [2]. ANSYS. CFD FLOTTRAN. Analysis Guide. Release 5.5, 5.6. Caronsburg, PA 15317, 1998, 1999.
- [3]. ANSYS CFX Release 11.0, December, 2006.
- [4]. Lazarovski N.A., Yosifov R.D. Three-Dimensional Aerodynamical Model on Streaming around Turbine Disk by Turbulent Fluid Flow. Mechanics of the Machines, Vol. 47, Book 3, 69-74, Varna, 2003, ISSN 0861-9727.
- [5]. Lazarovski N.A., Yangyozov A.T., Novakov P.V. Mass Transfer Modeling into Disk Spaces of Heat Turbomachines. 8th International Conference on Advanced Computational Engineering and Experimenting. (ACE-X2014) Paris, France, 2014.

За контакти:

Доц. д-р инж. Николай .А.Лазаровки, доцент в Катедра ”Корабни машини и механизми” на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 402М
e-mail: nlazarovski@gmail.com

Доц. д-р инж. Христо. С.Драганчев, доцент в Катедра ”Корабни машини и механизми” на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 411М
e-mail: hristo.draganchev@gmail.com

инж.Паскал Новаков, докторант в Катедра” Корабни машини и механизми ” при КФ на ТУ-Варна, ул. Студентска №1, 405М
e-mail: mr.novakov@hotmail.com

Рецензент: доц. д-р инж. Стаменка Атанасова

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРИЛОЖЕНИЯТА НА ВИРТУАЛНАТА РЕАЛНОСТ В ТЕХНИКАТА, ОБРАЗОВАНИЕТО И ОБУЧЕНИЕТО НА СПЕЦИАЛИСТИ

SURVEY OF IMPLEMENTATION OF VIRTUAL REALITY IN ENGINEERING, EDUCATION AND TRAINING

Петър Георгиев, Костадин Колев

Резюме: Докладът представя анализ на приложението на виртуалната реалност в техниката, образованието и обучението. Разгледани са различни сфери, като по-широко са застъпени приложенията в корабостроителната индустрия. Направени са изводи за бъдещо развитие на технологията в ТУ-Варна

Ключови думи: виртуална реалност, допълваща реалност, симулация, 3D модел

Abstract: The paper presents a survey of the application of virtual reality (VR) technology in engineering, education and training. Several technical fields using VR are introduced with focus in shipbuilding industry. Some conclusions for future implementation in TU-Varna are drawn

Keywords: augmented reality, virtual reality, 3D model

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Технологията на виртуална реалност (ВР) е развита приблизително до сегашния си вид през 80^{те} години на миналия век, но понастоящем бележи огромен интерес и прилагане.

В доклада се представят резултатите от изследванията по научноизследователски проект ПД16/2014 на тема “Анализ на възможностите за прилагане технологията на виртуална реалност при кораби за обслужване дейности в шелфа” финансиран целево от Държавния бюджет за 2014 година. Мотивите за разработването на проекта са породени от два основни момента:

1. Включването на виртуалната реалност в бъдещи стратегически изследвания.

В рамките на технологичната платформа WATERBORNE след анализ на нуждите през 2013 година е дефинирано перспективно направление в програма HORIZON 2020 наречено “Инфраструктура за моделиране на кораба” [1]. Действително, в момента (ноември 2014) предстои в част 11 от Програмата “Интелигентен, екологосъобразен и интегриран транспорт” да се отправи Покана за предложения по “Мобилност за развитие”. Темата на поканата MG.4.3-2015 е “Системно моделиране и оптимизация на експлоатационните разходи за целия ресурс на плавателните средства [2]. В един от аспектите в които се очакват предложения е записано “... Изчерпателен и детайлен подход към системна интеграция и оптимизация за плавателни съдове, който е многокритериален и се базира на методологии (с възможности за

виртуална реалност) за виртуален продукт (цифров макет)...”

2. Наличната техника в Технически университет - Варна.

В рамките на работата по проект BG051PO001-4.4.04-0014 “Нови форми на обучение в Технически университет – Варна” финансиран по Оперативна програма “Развитие на човешките ресурси” средата на февруари 2014 беше открита лаборатория по виртуална реалност със съвременно оборудване от типа Corner Cave (виртуална стая). Комплектът хардуер и софтуер съдържа: сървър ВР; интерфейсни модули, НМД (head mounted display), проследяващи устройства, специален шлем и очила за наблюдение, софтуер. Виртуалната реалност от типа Corner Cave е единствената в България и това дава уникална възможност за научноизследователска работа в ТУ-Варна

В резултат от изследването, в част 2 на доклада са представени общи сведения за същността на ВР. В третата част са описани основните сфери на прилагане, като са представени различни примери. В края на доклада са направени общи изводи по разглежданите проблеми и набелязани бъдещи стъпки за работа.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Общи сведения и същност на виртуалната реалност

Виртуалната реалност е технология, позволяваща на потребителят да взаимодейства с компютърно симулирана среда, която може да представя сцени както от реален, така и от

измислен (въображаем) свят [3]. Характерна особеност на ВР е *имерсията* – потапяне в средата. Огромните предимства на ВР е възможността да се изследват и/или проверят свойствата на изучавания обект и/или функционалността на проектираното изделие, преди то да бъде материализирано.

Съществуващият масово потребителски интерфейс по същество е технология за хора с: едно око; едно ухо; една ръка; един пръст; без уста; без тяло. Стремелът за подобряване на усещането на потребителя чрез включването на повече сетивни канали, е довел до създаването на ВР, чиито основни характеристики са: виртуално съдържание; *имерсия* – чувство за потапяне в средата; обратна връзка по няколко сетивни канали в реално време; интерактивност.

Предимствата на виртуална реалност могат да се обяснят със стара китайска поговорка [3]:

“Чувам – Забравям,
Виждам – Запомням,
Преживявам – Разбирам”

Лао Дзъ, 6 в. пр.н.е.

Разновидност на виртуалната реалност е т.нар. допълваща реалност (*Augmented Reality* AR). Това е изобразена реална среда, допълнена с компютърно генерирана информация и компютърно синтезирани обекти. В наши дни AR все по-често се използва в телевизионните излъчвания и коментари на спортни събития (Фиг.1)

Малешков [3] разглежда следните етапи и съответните постижения в развитието на ВР:

- Първо поколение: 1960 -1985
 - Morton Heilig Sensorama (1962);
 - Ivan Sutherland, Ultimate Display (1970).
 На Фиг. 2 е представен т.нар. “*дамоклиев меч*” първият монтиран на главата дисплей реализиращ елементи от ВР, при който компютърно генерирано изображение се променя при завъртане на главата. Устройството е създадено през 1968 от Sutherland и Bob Sproull.
- Второ поколение: 1985 -1995
 - Scott Fisher, VIEW (1985), първи комерсиални системи и приложения;
 - игра с поставени шлем и ръкавица за данни;
 - разходка в проектирана сграда;
 - симулиране на хирургически операции.
- Трето поколение: 1995 – 2000 (обобщени тенденции)
 - Графични суперкомпютри SGI;



Фиг. 1 Допълваща реалност при отразяване на спортни събития



Фиг. 2. Първият монтиран на главата дисплей

- Технология за имерсивна проекция (*Immersive Projection Technology* - IPT);
- Инвестиции на индустрията в тази област;
- Стерео проекция.
- CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*);
- AR системи, работещи с маркери.
- Четвърто поколение: 2000 – днес (обобщени тенденции)
 - Мобилни AR системи;
 - Разнообразни, но скъпи програмни средства;
 - Наличие на достъпен хардуер за обработка (PC клъстери), стерео визуализация и взаимодействие (сензори);
 - Липса на стандарти;
 - Липса на стандартизиран работен процес.

За прилагането на ВР са необходими три основни елемента [5]:

- CAD система, чрез която да са зададе информацията за обекта (кораба) в единна база данни;
- Viewer – софтуер, който да позволи управлението на 3D модела във ВР;

- Хардуер, който прави възможна навигацията във ВР в различни среди.

В следващата част са представени сферите на приложение на ВР, като повече внимание е обърнато на корабостроителната индустрия [5].

2. Сфери на прилагане на ВР

Корабостроителна индустрия се развива в изключителна конкурентна среда в световен мащаб. Прилагането на ВР в корабостроенето не е новост, но в наши дни навлиза усилено, благодарение на сериозните подобрения в софтуера и хардуера. 3D моделът на кораба е в основата на всички задачи, свързани с проектирането и производство. Той е изходната точка за прилагането на ВР.

Последователно са разгледани няколко сфери на прилагане на ВР.

2.1. Проектиране и производство

- Преглеждане, анализ на несъгласуваност и откриване на грешки при проектирането.

Възможността за разглеждане на 3D модела в реални условия, води до бързо откриване на несъответствия и грешки при проектирането и вземане на адекватни решения. Това е от особено значение при анализиране на затворени и ограничени пространства, каквито на кораба има в изобилие.

Аналогично, за нуждите проектирането на автомобили се разработва системата IMAVE (IMmesrsion Adapted to a VEhicle) [6], [7]. Тя е предназначена за анализ на проектните решения на арматурното табло (Фиг.3). Функциите на системата са: визуализация на проектните решения и пролуките между отделни повърхности; проверка невидимото участие на елементите – монтажните винтове не трябва да се виждат от водача и позицията на пътниците; анализ на достъпността на частите на таблото.

Главна цел на преглеждането на проекта, в случая, не е да замени физическите прототипи, а да ограничи техния брой и да се открият възможно най-рано основните недостатъци. Това в още по-голяма степен е в сила при кораба, където не могат да се използват физически прототипи.

При преглед на модела могат да се анализират алтернативни решения, като същевременно се извършва промяна динамично. От особено значение са приложенията на ВР при оценка ергономичните аспекти на проекта



Фиг. 3. Работа със системата IMAVE [7]

- Симулации

Симулацията е друга важна област на приложение на ВР в проектирането, инженеринга и строителството на кораба. Прилага се при задачи с различни цели, от проучването на евакуационните пътища до симулацията на разглобяването с цел поддръжка и ремонт.

В [8] е описано приложение на ВР при анализ на евакуацията от пътнически кораб, което е от ключово значение за безопасността. Разглеждат се сценарии чрез комбиниране на данни от 2D общо разположение на пространството с 3D данни за кораба с допълнителни елементи по отношение на критичните точки - стълби и тесни проходи. Едно от основните технически предизвикателства решени в този контекст, е визуализацията е реално време на напълно оборудван кораб. При оценката на всеки сценарий, оценяващия използва за навигация във виртуалната среда 2D планове на съответните палуби чрез мулти-тъч устройство.

От друга страна, често проектирането на кораба, инженерните дейности и дори строителството е разделено на блокове, и тези дейности се извършват от различни проектни офиси и корабостроителници, дори географски отдалечени един от друг. Основната корабостроителница получава цялата информация на кораба и тя трябва да контролира нейната коректност. В този случай ВР позволява интегрирането на цялата информация по прост начин, в един единствен модел, който е много по-ефективен от много и различни модели.

Като средство за симулация, ВР се използва и при навигацията на кораба. В [9] е представена SNVRS (*Ship Navigation Virtual Reality System*). В тази система са симулирани в подробности всички параметри на морската

среда. Данни за вятър, течения и вълнение са използвани за симулиране колебанията на кораба в тези условия. В същото време, виртуална реалност се използва за създаване на 3D морска сцена включително околната среда и колебанието на кораба. Това прави визуалния ефект много по-добър.

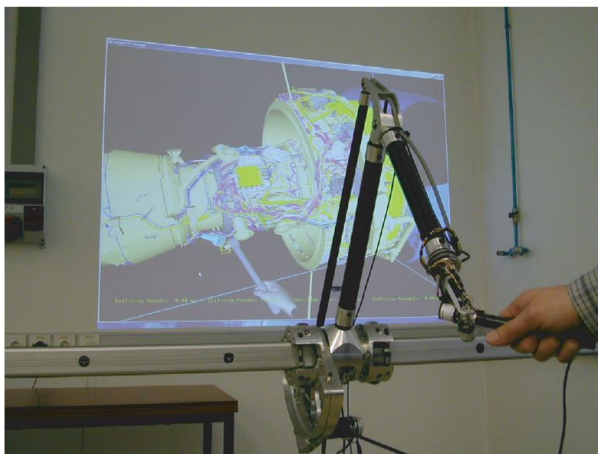
Значителен брой приложения са свързани с анализ на процедури за ремонт и поддръжка на части и апаратура. Такова решение е REVIMA предназначено за авионавигацията [10]. Съкращението произлиза от испански "*REalidad Virtual para el estudio de MAnutenibilidad en sistemas aeronáuticos*", при превод на английски "*Virtual Reality for the Study of Maintainability in Aeronautical Systems*". Системата се състои от хардуер и софтуерни програми, плюс системна интеграция. В REVIMA е изградена хаптична система, която се използва както за проследяване движенията на ръката така и за възприемане на обратните усилия, което осигурява усещане за работа с физическия макет. На Фиг. 4 е представен момент от работата със системата.

Предимствата на виртуалната и допълващата реалност са безспорни при:

- оценки на планировъчния процес;
- снемане на електронен статус на строителния процес;
- проектиране на базата на реална картина по място.

Тези приложения са обект на разработване от създадената в Германия Мрежа по компетентност 3D Maritim [11], в която участват водещи ИТ компании, изследователски институти, университети и ползватели на 3D приложения в морската индустрия.

По отношение на планирането, 3D моделите дават отговор на въпросите: Какво вижда операторът? Как той/тя трябва да се движат, за да вземат или монтират нещо?



Фиг. 4 Работа със система REVIMA [10]

Може ли той/тя да го направи сам или се изискват двама души?

За заснемане на актуалната картина от етапа на строителство на кораба в 3D Maritim са обединили усилията си за разработването на проект *Electronic Construction Status Coverage*. Целта е разработването на устройство, което ще направи събирането на данни толкова лесно, колкото и правенето на снимка на строителната площадка. Мобилен таблет оборудван с камера и допълнителни сензори ще улавя и регистрира текущата пространствена геометрия.

Често при реконструкция и/или модификация на кораб в експлоатация, се налага монтирането на допълнителни тръбопроводи при съществуващи конструкции. Тук, чрез взаимодействието на сканираното изображение (реалност) и добавената виртуална реалност се гарантира високо качество при реализиране на преустройството.

2.2. Маркетинг, мениджмънт и представяне пред клиенти

Ползите от прилагането на ВР за маркетингови и търговски цели са очевидни, благодарение на широката гама от възможности предоставени на пазара - от малки и преносими решения до големи и разработени по заявка решения

От маркетингова гледна точка възможността да се представи 3D модел на кораба с голяма степен на детайлизация и пълно потапяне във ВР добавя неизмерима стойност към продажбите. Много корабостроителници вече се възползват от тази технология, не само в домашни условия, но също така на панаири и изложби, благодарение на преносими решения.

Мениджмънтът на корабостроителния завод трябва да гарантира, че ангажиментите, поети към клиентите са изпълнени. За да се постигне това, е важно да има ясна представа за хода на проекта, както и за промените, които могат да повлияят на допълнителни изисквания, графици и разходи. Технологията на ВР позволява лесна проверка, бърза оценка на алтернативите и бързо вземане на решения. Лидерът в строителството и експлоатацията на пътнически кораби *Royal Caribbean* използва ВР при проектирането на последния от своите кораби *Quantum of the Seas* (Фиг.5. [12])

Представянето на напредъка в развитието на проекта по много реалистичен и интуитивен начин е голямо предимство на ВР в сравнение с конвенционалните презентации на 2D изображения или физически макети.



Фиг. 5 Анализиране проекта на Quantum of the Seas пред екрана с ВР [12]

Възможността да се представят детайли и те да се дискутират и изменят дава огромно предимство, поради ранната фаза на проектиране и без значителни загуби на средства

2.3. Военна индустрия

Във военната корабостроителна индустрия изискванията към проектирането и строителството са като правило по-строги. Макар че, като цяло тези проекти са с по-голям бюджет, по-дълъг период на разработка при използване на повече човечески ресурси, прилагането на високотехнологични средства е естествено, тъй като най-модерните технологии обикновено започват в амбициозни програми с големи иновации и бюджети. Такъв е случаят на прилагане на ВР в корабостроенето, при които дългосрочните военни проекти са с по-голям бюджет и те могат да си го позволят

Друга важна употреба около военното корабостроене е по отношение на армейския състав, при обучението на който се използват предимствата на ВР. Това в голяма степен е валидно за подводниците, където пространствата са ограничени и симулацията способства за трениране и проверка на основни дейности по поддръжка, монтаж и демонтаж от страна на екипажа.

2.4. Образование и обучение

Широко приложение намират виртуалната и допълващата реалност в образованието, обучението и тренировките на различни специалисти. Описание на особеностите и примерни приложения са представени в [13], [14].

В университета в Хъл (Англия) пред завършване е система за ВР, за обучение и подготовка кадрите в работещи в сектора на възобновяемите енергийни източници в открито море. Целта е да се обучават и тренират инженерите за работа на височини от 150 m над морското равнище на върха на ветрогенератори монтирани в шелфа [15].

В DNV-GL е създаден софтуер Sesam™ Surveysimulator, който представлява реалистичен и рентабилен 3D софтуер за симулирано провеждане на контролни прегледи и обучение с използване на виртуална реалност и подробни модели на действителните кораби и офшорни конструкции. Един от най-важните характеристики на системата е, че тя е оптимизирана да работи на обикновен лаптоп използван от инспекторите всеки ден [16].

Неоценима е помощта на ВР при обучението в операции изискващи висока прецизност и съпроводени с голям риск. Например, поставянето на хора на борда на офшорни платформи, FPSO (*Floating production storage and offloading*) или други плавателни съдове - управлявани от разстояние с цел обучение и тренировка е не само скъпо, но и опасно за обучаваните, техните колеги, съоръжението и околната среда. На Фиг. 6 е показан момент от използването на тренировъчна система EYESIM за тренировъчни дейности свързани с нефтената и газова промишленост (собственост на Invensys Operations Management) [17]



Фиг.6 Момент от работата с тренировъчна система EYESIM [17]

III. ИЗВОДИ

При анализа трябва да се отчитат и някои недостатъци при използването на ВР. Най-важният от тях е цената, която макар при по-голямото предлагане на пазара на елементи - остава висока. Значителни са разходите за хардуера, софтуера, преустройството на помещението за ВР, за обучение и т.н.

Друг недостатък е, изискването за добър 3D модел на кораба или на инженерния обект. Понякога това е трудно постижимо,

поради използването на различни САД системи, в един и същ проект. За да се избегне това е необходимо проектът да се развива с използването на един вид софтуер, или най-малко да се разполага с инструменти за интегриране на информацията, което понякога е трудна задача.

От значение е и ергономичния ефект от прилагането на ВР. Използването на 3D очила за дълго време е изморително за очите, и наблюдаването на светъл екран в тъмно помещение може да бъде неприятно, ако се използва твърде често.

От извършения анализ се прави извода, че ВР се използва от години в техниката и то във високотехнологични области като самолетостроене, корабостроене и автомобилостроене. Приложенията ще се увеличават с непрекъснатото подобряване на хардуера.

Безспорно постижение за ТУ Варна е притежаването на лаборатория по виртуална реалност, в която могат да се разработват различни проекти свързани, както с образованието, така и с реалните проблеми на индустрията. От анализа става ясно, че поради интердисциплинарността на проблематиката е необходимо изграждане на екип от компютърни специалисти, програмисти, инженери с добри познания в използването на САД системи. Изграждането на такъв екип ще постави началото на целенасочена работа по реално прилагане на виртуалната реалност в техниката в избрана област, което да подпомогне международното сътрудничество и участието в изследователски проекти.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящият доклад е разработен в рамките на изпълнението на проект ПД16/2014 финансиран целево от Държавния бюджет.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] WATERBORNE Secretariat. WATERBORNE Research topic for HORIZON 2020, 1st and 2nd call. Draft-May 2013.
- [2] Хоризонт 2020, Работна програма 2014-2015. Интелигентен, екологосъобразен и интегриран транспорт. <http://www.smebp.bg/#h2020>.
- [3] Малешков, Ст. Виртуална реалност. Семинар на департамент Информатика, 11 май 2010 г. Нов Български университет
- [4] <http://techland.time.com/2013/04/12/a-talk-with-computer-graphics-pioneer-ivan-sutherland/>
- [5] Alonso, V., Pérez, R., Luis, S., Tronstad, R. SENER, Advantages of using a virtual reality tool in shipbuilding. Computer and IT Applications in the Maritime Industries COMPIT'12, Liege, 16-18 April 2012, pp. 132-145

- [6] Moreau, G. Fuchs, Ph. Stereoscopic displays for virtual reality in the car manufacturing industry: application to design review and ergonomic studies", Proc. SPIE 4660, Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems IX, 504 (May 24, 2002); <http://dx.doi.org/10.1117/12.468069>
- [7] Moreau, G. Fuchs, Ph., Stergiopoulos, P. Applications of Virtual Reality in the manufacturing industry: from design review to ergonomic studies. Mecanique & Industries 5, 171–179 (2004) © AFM, EDP Sciences 2004, DOI:10.1051/meca: 2004018
- [8] Mesing, B., Kluwe, Fl., von Lukas, U. Evaluating Evacuation Simulation Results in a Virtual Reality Environment, 10th International Conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries, Berlin, 2-4 May 2011, Hamburg, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2011, ISBN 978-3-89220-649-1 pp. 326-334
- [9] Ning, Q. The Study on Ship Navigation Method Based on Virtual Reality. International Conference on Education Technology and Management Engineering. 2012, Lecture Notes in Information Technology, Vols.16-17
- [10] Amundarain, A., Borro, D., Garcia-Alonso, A., Juan Gil, J., Matey, L. Savall, J. Virtual reality for aircraft engines maintainability. Mecanique & Industries 5, 121–127 (2004), ©, AFM, EDP Sciences 2004, DOI: 10.1051/meca:2004012.
- [11] <http://www.3dmaritim.de/en/kontakt-daten>
- [12] <http://www.royalcaribbeanpresscenter.com/>
- [13] Pantelidis, V. S. Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. Themes in science and technology education, Special Issue, Pages 59-70, Klidarithmos Computer Books
- [14] Abulrub, A. G., Attridge, A., Williams, M. A. Virtual Reality in Engineering Education: The Future of Creative Learning, International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), Vol 6, Iss 4, Pp 4-11 (2011)
- [15] http://www2.hull.ac.uk/news_and_events-1/news_archive/2013newsarchive/march/3dcaverenewabletraining.aspx
- [16] http://www.dnv.com/services/software/products/sesam/sesam_surveysimulator/index.asp
- [17] http://www.rigzone.com/news/oil_gas/a/122264/EYESIM_The_Future_of_Training_is_Virtual_Reality

За контакти:

д-р инж. Петър Георгиев, доцент в Катедра "Корабостроене" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 201 УПБ

Рецензент: доц. д-р. инж. Стефан Кюлевчелиев-ТУ-Варна

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ХИДРОДИНАМИЧНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПЛАВАЩА ПЛАТФОРМА СНАБДЕНА С ЧЕТИРИ АЗИМУТАЛНИ ДВИЖИТЕЛЯ ЧРЕЗ ТЕСТОВ МОДЕЛ

STUDYING THE HYDRODYMANICAL CHARACTERISTICS OF FLOATING PLATFORM WITH FOUR AZIMUTH THRUSTERS USING COMUTER SIMULATION

Николай Н. Минчев, Андрей Ц. Станев, Иван И. Грозев, Божидар П. Събев, Милен Ж. Тодоров, Георги М. Щерев, Николай М. Беджев

Резюме: В настоящата разработка са разгледани проблемите, възникващи при движение на специализирани плавателни съдове с големи размери в подходите на пристанища Варна и Бургас. С помощта на компютърен модел е симулирано движението на платформа, като е разработена програма на прехода и мерки за минимизиране на рисковете.

Ключови думи: плаваща платформа, теснини, канали, пристанище, маневриране

Abstract: The work discusses the problems emerging at maneuvering of large specialized floating vessels at the approaches to the ports of Varna and Bourgas. By use of cpmputer model the movement of a floating platform is simulated, and a plan for the trip is developed. Measures to minimize the risks to safety are developed as well.

Keywords: floating platform, straits, channels, port, maneuvering

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящата разработка разглежда възникващите проблеми при преминаване на големи обекти по плавателни канали 1 и 2 в пристанище Варна, както и при влизане в пристанище Бургас. Проблемите при маневриране в акваториите на пристанищата разгледани подробно в [1], [2], [3], са характерни за повечето пристанища, но има специфични ограничения, които трябва да бъдат отчитани при прехода в теснини и канали и подходите на пристанищата. При проектирането на плавателните канали на пристанища Варна и Бургас не са предвидени възможности за навлизане в тях на специализирани съдове с големи размери. Понастоящем във връзка с изпълнението на инфраструктурни проекти от типа на изграждането на газопровода „Южен поток“ възниква необходимостта осигуряване на достъп до пристанищата на плаващи платформи, които поставят специфични проблеми на навигацията в подстъпите към пристанищата, които не са характерни при плаване на обикновени търговски кораби, независимо от техните размери.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследванията са проведени на база на възникналите проблеми при планиране на изпълнението на проекта „Южен поток“, при който възниква необходимостта от вземане на решение за предоставяне на достъп до

специализирана платформа за полагане на тръбите в пристанище Варна и Бургас. По редица съображения е взето решение за използване на пристанище Бургас, като достъпно за платформата, но това решение не е обосновано с изследване на проходимостта на канала към пристанище Варна-запад. Настоящата разработка има за цел:

- да се направи изследване и проследят съпътстващите проблеми при преминаване на големи обекти по плавателните канали на най – големите Български пристанища, подхождане към кейовете и швартоването им.

- да се изследва преминаването на големи обекти през критичните точки на каналите и подходите към пристанищата Варна и Бургас.

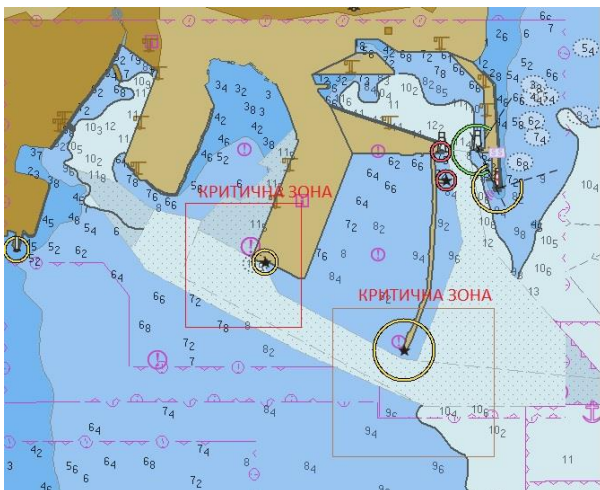
- Да се изследват възникващите проблеми с удълбочаване на отделни зони от каналите и пристанищата за да могат да преминават безопасно обекти с големи размери.

На фиг. 1,2 са показани карти на критичните зони при навлизане в пристанища Варна и Бургас.

Изследването е проведено посредством симулация в средата на навигационен симулатор на фирма VSTEP. Симулацията е проведена с модел на плаваща платформа Castoro Sei, която се използва при съединяването и полагането на тръбопроводи по дъното на морето и която се използва при полагане на тръбопровода „Южен поток“.



Фиг. 1 Карта на критична зона при преминаване на канал 1 – пристанище Варна

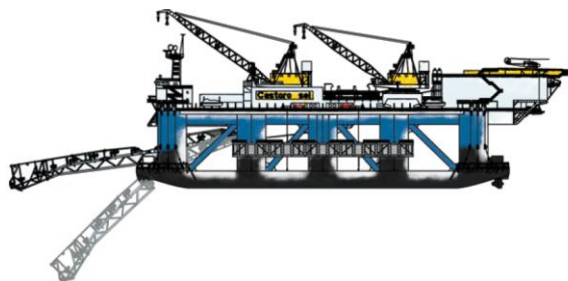


Фиг. 2 Карта критичните зони на подхода на пристанище Бургас

Платформата (фиг. 3) има следните основни характеристики:

- Дължина най-голяма: 152,0 м;
- Ширина най-голяма: 70,5 м;
- Височина до главна палуба: 29,8 м;
- Газене при преход: 9,5 м;
- Газене в работно положение: 14,0 м.

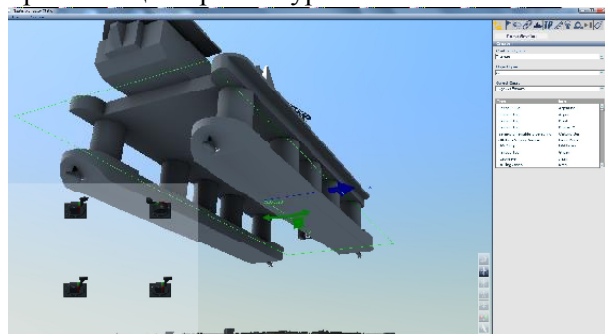
Платформата се задвижва от четири азимутални движителя, което осигурява много добра маневреност и възможност за точно позициониране.



Фиг. 3 Плаваща платформа Castoro Sei

Моделът (Фиг. 4) позволява симулирането на пълните хидродинамични и маневрени характеристики на корпуса на кораба, което осигурява еквивалентно поведение на модела и на реалния кораб. В

симулатора са разработени модели на пристанище Варна и Бургас.



Фиг. 4 Модел на плаваща платформа Castoro sei в средата на навигационен симулатор VSTEP

Проведени са три симулации, при които е изследвано как хидродинамичните характеристики на обекта биха повлияли на движението му в теснини и канали:

- Вариант 1: Навлизане на плаващата платформа Castoro Sei по канал 1 на пристанище Варна под Аспарухов мост;

- Вариант 2: Преминаване на плаващата платформата Castoro Sei в критичната зона в канал 2 и заставане на 10-то място на пристанище Варна-запад.

- Вариант 3: Навлизане на плаващата платформа Castoro Sei в пристанище Бургас.

При това са изследвани:

- ефекта на засмукващите сили към стените и дъното на подходните канали към пристанище Варна-запад при извършване на маневра на буксирен състав и индивидуално от самоходна плаваща платформа;

- поведението на маневриращите кораби при заставане на кейовете в пристанища Варна и Бургас в различни хидрометеорологични условия;

- условията за осигуряване на безопасността на плаване на плаващата платформа при отказ на един, няколко и всички азимутални движители с помощта на пристанищни буксири;

На фиг. 5 са показани фрагменти от симулацията на преминаването на платформата под Аспарухов мост. Поради голямата ширина и газене на платформата не е възможно нейното директно преминаване под моста. Допълнително ограничение създава и преминаващият над канала електропровод. В резултат на проведената симулация са определени ключовите моменти от преминаването през канала:

- При преминаването на поворота преди Аспарухов мост, е необходимо платформата да спре и да се удържа на фиксирана позиция само

с аzipодите си или задължително да има съпровождащи влекачи, които да я удържат в позицията и;

- Платформата трябва да вземе баласт за да се намали надводната височина, т.к. в



Фиг. 5. Преминане на плаващата платформа под Аспарухов мост

противен случай не е възможно преминането под моста и електропровода;

- За целта е необходимо задържането и на позиция за 1 час, който е необходим за вземане на необходимото количество баласт;

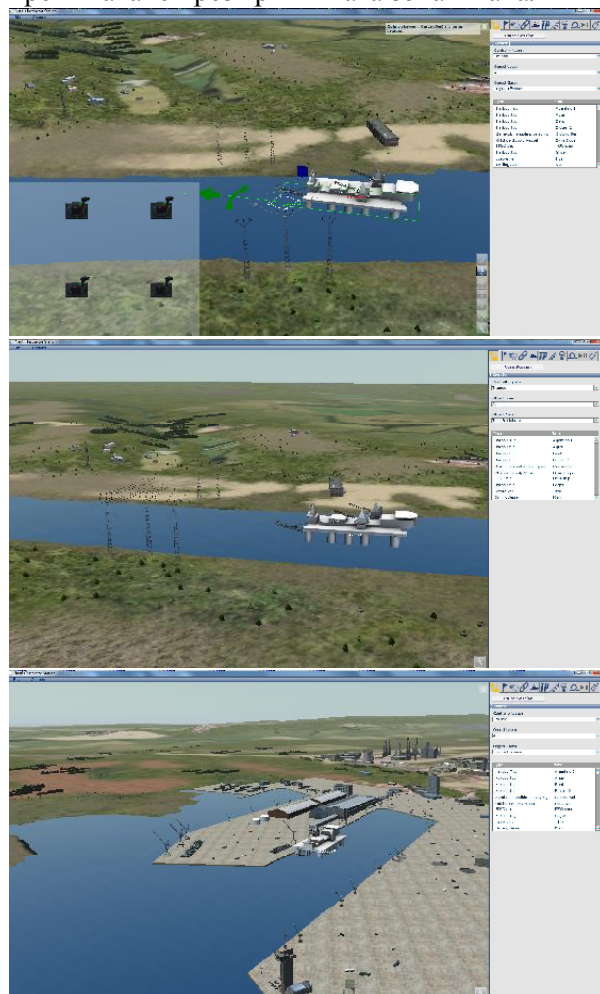
- Скоростта на движение на платформата през канала не трябва да надвишава 2 възла, т.к. при по-висока скорост се получава засмукване към стените на канала;

- По време на прехода е препоръчително движението да се осъществява с влекачите, а аzipодите да работят само когато е необходимо маневриране или позициониране на платформата, т.к. съществува опасност от засмукване на отломки от дъното на канала, което може да доведе до повреждане на гребните винтове.

Установено е, че минималната дълбочина на канала под Аспарухов мост трябва да бъде

14м за безопасното преминане на платформата по описаната програма.

На фиг. 6 е представена симулацията на преминане на плаващата платформа при преминане през критичната зона в канал 2 и



Фиг. 6. Преминане на плаващата платформа през критичната зона в канал 2 и заставане на 10-то място на пристанище Варна-запад

заставането и на пристанище Варна - запад. По време на прехода са констатирани следните основни моменти:

- Платформата преминава с малка скорост (под 2 възла) и пределно газене под електропровода;

- Съществува насрещно течение от Провадийска река, което лесно може да тласне платформата към стените на канала, което може да бъде предотвратено посредством влекачите или чрез аzipодите;

- При скорост на движение над 2 възла засмукването към дъното и стените на канала повишават газенето на платформата с около 0,5м;

- Платформата трябва да мине със скорост под 3 възла около фериботния

комплекс на Белослав, за да не засмуче плавателните съдове.

- Платформата е редно да бъде буксирана от влекачи в този преход по канал 2 и на поворота след Белослав, а собствените и аzipоди да подработват само при необходимост за поддържане на позиция и курс.

- Заставането на 10-то място на пристанище Варна-запад да става само с помощта на влекачи.



Фиг. 7. Навлизане на плаващата платформа в акваторията на пристанище Бургас през критичните зони

На Фиг. 7 е показана симулацията на влизането на плаващата платформа в пристанище Бургас и преминаването през определените като критични зони. И тук максималната скорост на движение трябва да е под 2 възла при преминаване през критичните зони. При скорост на движение над 3 възла се наблюдава повишаване на газенето на платформата с 0,5м до 1м. Платформата е редно да бъде буксирана от влекачи в този преход, а собствените и аzipоди да подработват само при необходимост за поддържане на позиция и курс. Заставането и на пристанище Бургас да се извършва с влекачи.

III. ИЗВОДИ

Направените изследвания показват, че е възможно преминаването на специализирани плавателни съдове през канал 1 и канал 2 на пристанище Варна и придвижването им до пристанище Варна-запад, но е необходимо одълбочаване на канал 1. Определени са ограничнията, които трябва да се спазват при плаване в теснини и канали, както и основните рискове при прехода. Получените резултати могат да се използват за усъвършенстване на съществуващите правила за плаване в акваториите на пристанищата. Разработените програми за преходите през каналите до пристанище Варна-запад и на подхода към пристанище Бургас могат директно да бъдат използвани в практиката, както и да се имат предвид при планиране на бъдещи проекти, свързани с необходимостта за осигуряване на достъп на плаващи платформи до пристанищата на Варна и Бургас.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Василев В., Управление маневрите на кораба, Издателство ТУ Варна, 2010.
- [2] Hensen H., Tug Use in Port: A Practical Guide, 2003.
- [3] House D. J., Ship Handling: Theory and Practice, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2007.

За контакти:

Доц. д-р инж. Николай Н. Минчев, доцент в Катедра "Екология и опазване на околната среда" при ФМНЕ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 310НУК, e-mail: nnminchev@gmail.com

Ас. к.д.п. Андрей Станев, Катедра "Корабоводене, управление на транспорта и опазване чистотата на водните пътища" при ФМНЕ на ТУ-Варна. e-mail: andrei_stanev@yahoo.com

Рецензент: доц. д-р. инж. Иван Йорданов - ТУ-Варна

Разработката е извършена по проект НП15/2014 „Изследване на хидродинамичните характеристики на обект „Плаваща платформа снабдена с четири азимутални движителя“ чрез тестов модел“, финансиран от целевата субсидия за наука в ТУ Варна.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ГИЛЬЗ СУДОВОГО ДИЗЕЛЯ С АНТИКАВИТАЦИОННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

Шарифов З.З., Алиев Ч.М.

Аннотация. В работе проведена оценка долговечности гильз судовых дизельных двигателей при вибрационной кавитации на основе статических данных износа поверхности. На гильзы методами электроискровой обработки и холодного газодинамического напыления нанесены соответственно покрытия из бронзы и медьсодержащего порошка. Получены аналитические выражения, позволяющие оценивать с более высокой точностью долговечность гильз цилиндров судовых дизелей.

Ключевые слова: амплитуда вибрации, вибрационная кавитация, гильза, дизель, массопотеря, остаточный ресурс, скорость изнашивания.

Abstract. The evaluation process has been carried out in the durability of shell marine diesel engines in vibrational cavitations on the base of statistical data deterioration of surfaces. Corresponding cover from bronze and copper-bearing powder was deposited on the shells by the methods of electro-spark machining and gas-dynamic evaporation. Analytical terms were obtained giving an opportunity to evaluate the durability of shell marine diesel engines with higher accuracy.

Key words: diesel, shell, vibrational cavitation, massopoter, remaining life expectancy, the speed of worn out, amplitude of vibration.

I. ВВЕДЕНИЕ.

Известны методики прогно-зирования долговечности гильз цилиндров дизелей, позволяющие с достаточной достоверностью оценить срок службы этих деталей [1-3]. Однако все они опираются на учет частот свободных, а не вынужденных колебаний стенки гильзы и учитывают массопотери стенки гильзы точно, на уровне одной растущей каверны. Необходимость перехода от свободных к вынужденным колебаниям была отмечена в работе [4], а вот теоретического решения задачи учета величины и характера кавитационного износа по площади воздействия не было осуществлено до настоящего времени.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

В работе [5] приведена зависимость остаточного ресурса детали:

$$T_{ост} = \frac{S_{пр} - S_{изм}}{J_c}, \quad (1)$$

где $S_{изм}$ - измеренная величина износа, мм.

Величина возможного рассеивания ресурсов характеризуется нижней T_n и верхней T_v доверительными границами. Зная закон распределения ресурсов и доверительную вероятность, можно определить возможное рассеивание ресурсов. Однако, применение этой формулы ограничено достаточно простым

фактором – ни одним из технических условий не ограничивается максимальная величина кавитационного износа наружной поверхности гильзы, исключая сквозное изнашивание и износ посадочных поясов.

В вышеприведенных работах показано, что изменение глубины эрозии $h_э$ в зависимости от времени t может быть выражено следующим образом:

$$h_э = \frac{h_{оэ}}{\tau_{акэ}} (t - \tau_{акэ}), \quad (2)$$

где $\tau_{акэ} \cong \frac{3}{4} T$ – аккумуляционный период, ч; T – долговечность гильзы, ч; $h_{оэ}$ – глубина эрозии эталона, м.

Скорость изнашивания при этом выражается как:

$$V_{изнэ} = \frac{h_{оэ}}{\tau_{акэ}}, \quad (3)$$

При известных $\tau_{акэ}$ и $v_{изн}$ и допустимом износе $[h] = \frac{3}{4} h_{gm}$ долговечность гильзы T_i можно определить по формуле:

$$T_i = \tau_{aki} \left(\frac{[h]_i}{h_{oi}} + 1 \right) = \frac{[h]_i}{v_{изни}} + \tau_{aki}, \quad (4)$$

где h_{oi} – глубина эрозии, мм; $v_{изни}$ – скорость изнашивания, мм/ч;

Были получены зависимости аккумуляционного периода τ_{ak} от напряжения σ_i , Па:

$\tau_{ak} = \left(\frac{\sigma_{kpl}}{\sigma_i}\right)^{2,0}$ - в области малоциклового усталости,

$\tau_{ak} = \left(\frac{\sigma_{kpl}}{\sigma_i}\right)^{5,5} \cong \left(\frac{0,67\sigma_{kpl}}{\sigma_i}\right)^{5,5}$ - в области разрушения по механизму и многоциклового усталости.

Между напряжением и амплитудой колебаний при $A \geq 5$ мкм существует линейная зависимость:

$$\sigma_i = 7,54A + 335, \quad (5)$$

где напряжение в МПа, а амплитуда в мкм.

При $A \leq 5$ мкм предлагалось использовать выражение:

$$\sigma_i = 180(A)^{0,33} \quad (6)$$

Амплитуда вибрации (свободных колебаний) применительно к условиям нагружения гильзы цилиндров двигателей определялась с учетом динамического характера нагрузок и деформаций, а именно:

$$A = A_{cm} \frac{\tau}{\pi t}, \quad (7)$$

где A_{cm} – отклонение стенки гильзы при статическом нагружении.

После раскрытия A_{cm} через комплекс характеристик двигателя выражение для расчета амплитуды A приняло вид:

$$A = 5,4 \frac{p_c \cdot F_n \cdot \lambda \tau}{\omega^2 \pi^2 r_{cp} H_{gm} h_g \rho_m T} \sin^2 \frac{\pi m C_1}{H_{gm}}, \quad (8)$$

где p_c – среднее эффективное давление, Н/м²; F_n – площадь поршня, м²; $\lambda = R_{кр}/L_{ш}$ – отношение радиуса кривошипа к длине шатуна; $\tau = 1/f_{cv}$ – период колебаний гильзы (f_{cv} – частота свободных колебаний гильзы, Гц); $\omega = 2\pi f_{cv}$ – угловая скорость шатуна, 1/с; r_{cp} , H_{gm} и h_g – средний радиус, высота и толщина гильзы, мм; ρ_m – плотность материала гильзы, кг/м³; $T = \frac{\varphi}{6n}$ – время возрастания бокового давления поршня на стенку гильзы от нуля до p_{max} ; m – количество аксиальных полуволов, обычно $m = 1 \dots 2$; $C_1 = C_o + X$ – расстояние от

верхней кромки гильзы цилиндра до оси поршневого пальца при положении поршня после поворота коленвала на угол φ , м; C_o – расстояние между верхней кромкой гильзы и осью поршневого пальца при положении поршня в в.м.т., м; $X = 0,5H_{х.п.}(1 - \cos \varphi)$ – расстояние, пройденное поршнем от положения в в.м.т. при повороте коленвала на угол φ , м.

Однако, как видно из схем расчета (рис.1), предлагаемых авторами вышеуказанных работ, массопотери определяются ростом только одной каверны в глубину и в ширину, что хорошо согласуется с испытаниями на магнитострикционном вибраторе, но не всегда согласуется с практикой.

Действительно, начало кавитационного изнашивания, например гильзы судового двигателя, сопровождается появлением отдельных каверн, которые в дальнейшем «срашиваются» друг с другом, образуя сплошную изношенную поверхность. При этом объем металла, «вырванного» из стенки гильзы в процессе кавитационного изнашивания, в зависимости от моторесурса будет показан в дальнейшем. Таким образом, уравнения (2), (4) требуют уточнения с точки зрения интегрального учета глубины, площади или объема «вырванного» металла.

Предлагается рассмотреть следующую схему расчета (рис.1). Кавитационный износ стенки гильзы проявляется в зонах перекладки поршня (β – угол, определяющий сектор износа, рад), ось симметрии которых расположена параллельно оси коленчатого вала, при этом наблюдается уменьшение толщины наружной стенки гильзы на величину Δ . Эту величину и предлагается использовать в формуле (2) вместо характеристики «изменение глубины эрозии h_3 ».

Площадь изношенного участка S может быть рассчитана (с учетом симметричности расположения зон кавитационного износа по образующей гильзы – в зонах перекладки поршня):

$$S = 2 \cdot \int_0^\beta r \cdot H \cdot d\beta = 2 \cdot r \cdot H \cdot \beta, \quad (9)$$

где r – радиус гильзы (по наружной поверхности), м; H – высота изношенного участка гильзы от нижней до верхней границы, м.

В свою очередь, объем кавитационного износа V определяется как:

$$V = 2 \cdot \beta \cdot r \cdot H \cdot \Delta \quad (10)$$

откуда

$$\Delta = \frac{V}{2\beta r H}.$$

При этом V может быть оценен либо на основании экспериментальных исследований для каждого двигателя индивидуально, либо аппроксимированием подходящей функцией для нескольких групп подобных дизелей.

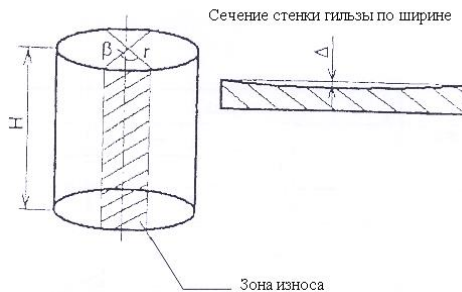


Рис.1 Схема расчета площади наружной поверхности гильзы, имеющей кавитационное изнашивание

С учетом (9) и (10) выражения (2) и (4) могут быть занесены в виде

$$\Delta_3 = \frac{\Delta_{03}}{\tau_{акз}} (t - \tau_{акз}) \quad (11)$$

$$v_{изн.з} = \frac{\Delta_{03}}{\tau_{акз}} \quad (12)$$

$$T_1 = \tau_{aki} \left(\frac{[\Delta]_i}{\Delta_{oi}} + 1 \right) = \frac{[\Delta]_i}{v_{изн.з}} + \tau_{aki}, \quad (13)$$

где $\Delta = 2 \int_0^\beta h dh$.

Следует подчеркнуть, что значения коэффициентов (усредненные), входящих в (10), были установлены нами в процессе экспериментальных исследований: $r = 0,127$ м; $\beta = \pi/3$; $H = 0,07$ м.

В рассматриваемом случае в качестве эталонного значения Δ может быть выбрано значение интегрального износа поверхности гильзы судового двигателя, полученное на основании сбора данных с последующей статистической обработкой (рис.2).

Для определения объема металла при кавитационном износе были проведены экспериментальные исследования по следующей методике:

- нанесение пластилина на наружную поверхность гильзы до уровня неизношенной поверхности;
- помещение гильзы в холодильник;
- отсоединение пластилина от наружной поверхности гильзы (через 0,5 ч);
- формирование из пластилина тела шарообразной формы;
- определение диаметра шара и вычисление его объема.

По результатам проведенных исследований на основании анализа статистических данных с использованием пакета прикладных программ Statistica 8,0 было получено аппроксимирующее уравнение, связывающее объем металла, потерянной гильзой с моторесурсом судового дизеля (рис.3):

$$V = 0,000000059 \cdot L^4 - 0,000088 \cdot L^3 + 0,0343 \cdot L^2 - 0,33 \cdot L, \quad (14)$$

где L – пробег судна.

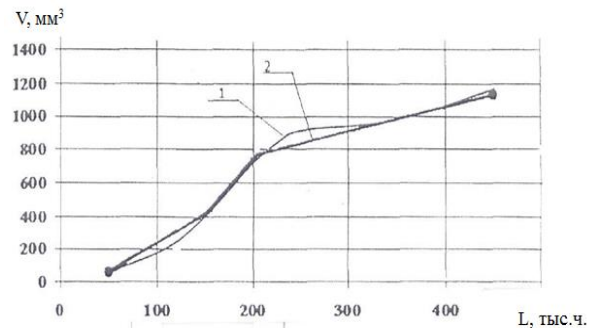


Рис.2. Объем металла, «вырванного» со стенки гильзы судового двигателя в процессе кавитационного изнашивания, в зависимости от моторесурса: 1 – кривая усредненных значений; 2 – теоретическая кривая

Тогда, используя (1), найдем Δ :

$$\Delta = (0,000000059 \cdot L^4 - 0,000088 \cdot L^3 + 0,0343 \cdot L^2 - 0,33 \cdot L) / (2 \cdot \beta \cdot r \cdot H) \quad (15)$$

Полагая, что L связана со временем эксплуатации $t_{пр}$ (моточ) зависимостью $t_{пр} \approx L/20$, получим:

$$\Delta = (0,00944 \cdot t_{пр}^4 - 0,704 \cdot t_{пр}^3 + 13,72 \cdot t_{пр}^2 - 6,6 \cdot t_{пр}) / (2 \cdot \beta \cdot r \cdot H) \quad (16)$$

Для того, чтобы получить выражение для скорости изнашивания $v_{изн}$, продифференцируем выражение (4):

$$v_{изн} = (0,03776 \cdot r^3 - 2,112 \cdot r^2 + 27,44 \cdot t - 6,6) / (2 \cdot \beta \cdot r \cdot H) \quad (17)$$

Проводя обратную замену t на L , получим:

$$v_{изн} = (0,00000472 \cdot L^3 - 2,112 \cdot L^2 + 27,44 \cdot L - 6,6) / (2 \cdot \beta \cdot r \cdot H) \quad (18)$$

С учетом (3) и (4) выражение

$$f_{св} = \frac{1}{2\pi c} \sqrt{\frac{E_g \Delta}{p(1-\sigma^2)}},$$

где p – плотность, E – модуль Юнга, может быть записано в виде:

$$T = \frac{[\Delta]}{V_{изн}} + \tau_{ак} = \frac{(0,000000059L^4 - 0,00000472L^3 - 0,000088L^3 + 0,0343L^2 - 0,33L)}{(0,00000472L^3 - 0,00528L^2 + 1,372L - 6,6)} + \tau_{ак}, \quad (19)$$

где $\tau_{ак}$ – 1500 мото·ч для серийных двигателей; $\tau_{ак} = 3250$ мото·ч для двигателей, укомплектованных гильзами с пористыми антикавитационными покрытиями бронзы и медьсодержащего порошка, полученными соответственно электроискровой обработкой и холодным напылением.

При этом значения $\tau_{ак}$ для серийных двигателей и двигателей, укомплектованных гильзами с пористыми покрытиями, были получены на основании проведенных экспериментов на магнитострикционном вибраторе с последующей аппроксимацией на двигатель [6].

С помощью выражения (10) оценку долговечности можно дать с более высокой точностью, поскольку оно учитывает реальные процессы изнашивания, когда появившиеся на начальном этапе раковины «сливаются» в одно большое по размеру «изъявление», утоньшая стенку гильзы неравномерно и по ее высоте, и по периметру.

Исходя из того, что средний моторесурс судового двигателя до капитального ремонта составляет 10 тыс. мото·ч, получим выражение для остаточного ресурса:

$$T_{ост} = 10000 - \xi \cdot \frac{(0,000000059L^4 - 0,00000472L^3 - 0,000088L^3 + 0,0343L^2 - 0,33L)}{(0,00000472L^3 - 0,00528L^2 + 1,372L - 6,6)} + \tau_{ак} \quad (20)$$

где ξ – безразмерный коэффициент, полученный экспериментальным путем ($\xi = 500$ для двигателей судна).

На рис.3 приведена зависимость $T_{ост} = f(L)$, полученная с использованием (5) и учетом кавитационного изнашивания гильзы цилиндра в процессе эксплуатации.

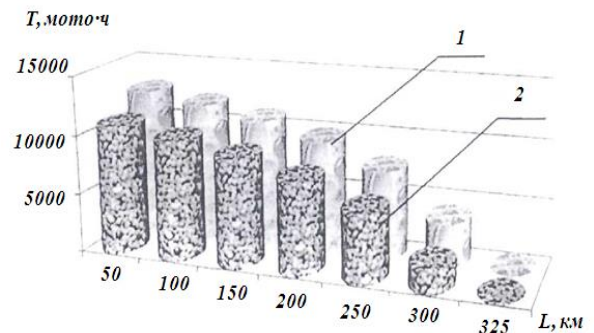


Рис.3 Рассчитанные зависимости остаточного ресурса от пробега судна: 1 – эксплуатация двигателей, укомплектованных гильзами с пористым антикавитационным покрытием; 2 – эксплуатация серийных двигателей

III. ВЫВОДЫ.

Выведено аналитическое выражение ресурса двигателя судна, учитывающее его моторесурс и безразмерный коэффициент, полученный экспериментальным путем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. – М.: ГОСНИТИ, 1985. – 108 с.
- [2]. Кугель Р.Б., Благовещенский Ю.Н. Методика выбора количества изделий для ресурсных испытаний и оценки достоверности их результатов. – М.: НАТИ, 1992. – 160 с.
- [3]. Григорьев М.А. и др. Износ и долговечность автотракторных двигателей. – М.: машиностроение, 1996. – 248 с.
- [4]. Ванков К.Н. Прогнозирование надежности механических систем. – Л.: Машиностроение, 1998. – 207 с.

Контакты: Шарифов З.З., Алиев Ч.М., State Matine Academy, Az1000, Baku, Z.Aliyeva str. 18

Рецензент: доц. д-р инж. Христо Драганчев

ОЦЕНКА НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА ДЪЖДОВНАТА КАНАЛИЗАЦИЯ НА КУРОРТНО - РЕКРЕАЦИОНЕН ОБЕКТ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА КРАЙБРЕЖНИТЕ МОРСКИ ВОДИ НА БУРГАСКИЯ ЗАЛИВ

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF RECREATIONAL AREA STORMWATER CANAL ON THE QUALITY OF BURGAS BAY COASTAL WATERS

Анна К. Симеонова, Татяна Л. Жекова, Николай Я. Ников

Резюме: Направена е оценка на влиянието на дъждовната канализация на курортен комплекс „Св. Власт”, община Несебър върху качеството на водите на Бургаския залив. Определен е съставът на дъждовните води в района въз основа на качеството на атмосферния въздух, състоянието на повърхностите, по които се стичат и физико – географските характеристики на района. Отчетени са фоновите екологични характеристики на водоприемника. Въздействието на дъждовната канализация върху качеството на крайбрежните води е оценено като незначително, краткотрайно и без кумулативен ефект върху морските екосистеми.

Ключови думи: Бургаски залив, дъждовна канализация, крайбрежни морски води, рекреационен обект

Abstract: Assessment of the impact of the stormwaters of “St.Vlas” resort, Nesebar municipality on the quality of the Burgas bay marine waters was carried out. The composition of the rain waters was determined according to the air quality, surfaces contamination, physico- geographical characteristics of the region. The ecological status of the water receiver was taken into consideration as well. The stormwater impact was assessed as insignificant, short-term and without cumulative effect on the marine ecosystems.

Keywords: Burgas bay, coastal waters, recreational area, stormwater canal

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В условията на климатичните промени дъждовните отпадъчни води (т.н. урбанистичен отток) са една от най - сериозните заплахи за качеството на водните басейни. Съставът на тези води е твърде разнообразен и зависи от редица фактори - замърсяването на атмосферния въздух с прах, аерозоли и различни газове от битов и промишлен произход; структурата и замърсяването на повърхностите, през които се оттичат дъждовните води; интензивността, продължителността и количеството на валежите и др. [1]. Еквивалентът на замърсяване на урбанистичния отток често превишава многократно еквивалента на замърсяване на битовите отпадъчни води [2]. В урбанистичния отток могат да се съдържат значително количество плаващи твърди отпадъци, суспендирани вещества, нефтопродукти и масла, тежки метали, пестициди и нитрати и др.

Голяма част от дъждовните води постъпват в канализационната система на населените места и оттам се отправят заедно с другите водни потоци към пречиствателни станции. Друга част, след като са се превърнали

в урбанистичен отток, постъпват разсредоточено във водните басейни, което причинява допълнителното им замърсяване.

Целта на настоящото изследване е да се направи анализ и оценка на предполагаемото въздействие на дъждовната канализация на курортен комплекс „Св. Власт”, гр. Несебър върху качеството на крайбрежните морски води на Бургаския залив, в района на отвеждането на дъждовните води. Проучени са характеристиките на района на гр. Несебър, оказващи влияние върху количеството и състава на дъждовните води - климат, релеф, геоложки и геоморфоложки условия, почвено растителна структура, отточен режим, качество на атмосферния въздух и др., както и фоновите екологични характеристики на водоприемника.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Обобщена постановка

1.1. Характеристика на обекта на изследване

Обект на изследване е курортен комплекс „Св. Власт”, ситуиран в местността „СКЕЛЯ”, землище на гр. Несебър. Обектът е с площ 162 075 m², с начин на трайно ползване: незастроен курортно - рекреационен обект. Северната страна на обекта граничи с

двулентов асфалтиран път, по който се осъществяват основните комуникации в района на местността, а източната и западната страна граничат с урбанизирани територии. Цялата южна страна на обекта тангентира с район за съществуващо и перспективно ползване на крайбрежните морски води на Черно море (Бургаски залив) и зона за къпане - „плаж Свети Влас - болницата“.

Изследваният обект е включен към съществуваща канализационна система, която отвежда битово - фекалните отпадъчни води от урбанизирани територии на цялата местност в пречиствателна станция за отпадъчни води „Равда - Слънчев бряг“. Дъждовните отпадъчни води се отвеждат в Черно море чрез временна охранителна канавка от земно - насипен тип, от югозападната страна на обекта. (фиг.1, 2).



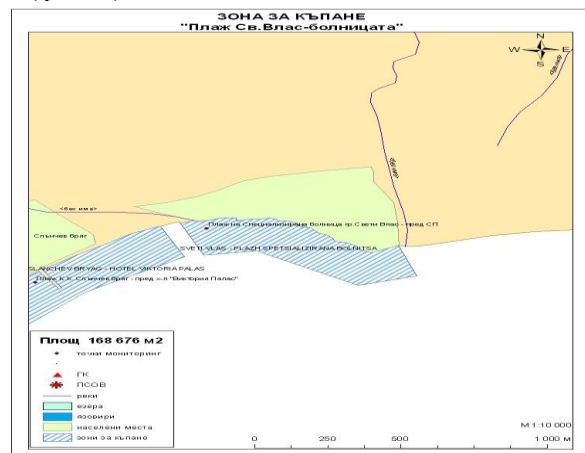
Фиг. 1 Поглед към обекта и изградената временна охранителна канавка от югозападната страна на обекта, чрез която дъждовните води се отвеждат в Черно море



Фиг. 2 Състояние на съществуващия начин на отвеждане на дъждовните води в Черно море, от временната охранителна канавка

Във връзка с голямото количество на валежите през последните години и с цел предпазване на обекта и бъдещите сгради в него от наводнения, на мястото на временната охранителна канавка е изградена подземна дъждовна канализация. Дъждовната канализация включва два клона - клон 1 и клон 2, като точката на включване на клон 1 е на отстояние около 37 m от западната граница на

зоната за къпане - „плаж Свети Влас - болницата“, а точката на включване на клон 2 на новия канал е от източната страна на съществуваща буна в Черно море, на разстояние около 24 m от зоната за къпане [3 - 4] (фиг.3.).



Фиг. 3 Схема на регламентираната зона за къпане „Плаж Св. Влас – болницата“, обхващаща акваторията пред площадката на обекта “Курортен комплекс Св.. Влас“ и протежението на плажната ивица

1.2. Характеристика на водоприемника

Отвеждането на двата клона на новия дъждовен канал се осъществява в крайбрежните морски води на водно тяло с код BG2BS000C008 - Бургаски залив, от двете страни на зоната за къпане - „плаж Свети Влас - болницата“ (фиг.4.). Зоната за къпане е разположена на около 9 km северно от центъра на гр. Несебър и на около 3 km югозападно от центъра на гр. Свети Влас.



Фиг. 4 Разположение на зоната за къпане - „плаж Свети Влас - болницата“ в Бургаския залив (водно тяло с код BG2BS000C008).

Регистрирани са следните хидрохимични характеристики на водоприемника, регламентиран в Наредба №8 за качеството на крайбрежните морски води [5 - 6]:

Плаващи примеси. Плаващите примеси са обичайно явление в залива през повечето месеци. Те са основно два вида: растителни частици и синтетични вещества. Растителните частици от макрофити, основно талус, останки от морски водорасли *Enteromorpha*, *Ulva* и *Cystoseira*, имат естествен характер и не оказват влияние върху екосистемата. Почти всички частици от растителен произход влизат в цикъла на ускорена минерализация. Плаващи остатъци от синтетичен произход (полиетиленови, гумени и др.), които са биохимично - неразградими, нарастват главно по време на летния период близо до туристическите райони на Бургаския залив.

Цвят. Морските води в Бургаския залив съответстват на изискванията на Наредба № 8 по цвят, който е типичен за морските води. Не са регистрирани значими промени на този показател.

Прозрачност (норма > 2.0m). Данните показват, че нормативните изисквания са спазени. Повишена прозрачност се наблюдава през периода преди пролетния цъфтеж на фитопланктона.

Активна реакция – рН (норма - 6.5 - 9.0) Активната реакция на морските води показва относителна устойчивост и варира в тесни граници. Обикновено увеличение на стойностите се наблюдава през втората половина на пролетта, когато са регистрирани и цъфтежи на фитопланктон. Стойностите на рН в повърхностните и придънните слоеве са в слабо алкалния диапазон 8,30 – 8,56 рН.

Разтворен кислород (норма > 6.2 mg/l). Средногодишните стойности на разтворения кислород са над нормата в диапазон от 7 до 11 mg/l.

Биогенни елементи (амониев, нитритен, нитратен азот и фосфати). Всички биогени са под нормите през по - голямата част от годината. По - високи концентрации на нитратен азот (до 0.7mg/l) са регистрирани през пролетно - летните месеци, когато процесите на фотосинтеза се интензифицират.

Съдържание на тежки метали. Елементите Cd, Cr, Ni, Hg, As, Pb, Fe, Zn и Cu са с концентрации под откриваемия минимум или с концентрации под нормите.

2. Оценка на предполагаемото въздействие на дъждовната канализация на обекта върху качеството на крайбрежните морски води на Бургаски залив в зоната на включване

2.1. Влияние на района на гр. Несебър върху качеството и количеството на дъждовните води

• Качество на дъждовните води

Съставът на дъждовните води зависи от редица фактори: качеството на атмосферния въздух в района; замърсяването в резултат на различни емисии и имисии; структурата и състава на повърхностите, през които се оттичат водите (покриви, пътища, почви); интензивността и продължителността на валежа и др. Според изследвания на Боллер и Хофлингер [1] средните стойности на състава на дъждовните води по отношение на общ сух остатък (разтворени и неразтворени вещества) е твърде различен в зависимост от повърхностите, през които се оттичат. В самата дъждовна вода е най- малко - 10 mg/l; във водата от покривните покрития - 63 mg/l и от уличния отток - 298 mg/l. Активната реакция на оттока от асфалтирани повърхности е определена на 7- 8; от покриви 5,5 – 7,7 рН. Може да се съдържат и тежки метали като олово, мед, цинк и кадмий, предимно в уличния отток - 5,3 µg/l Cd; 115 µg/l Cu; 318 µg/l Pb, 478 µg/l Zn.

В района на местността - землището на гр. Несебър и в частност района на обекта липсват големи *промишлени източници на замърсяване*, които да емитират в атмосферния въздух замърсители, регламентирани в Закона за чистотата на атмосферния въздух и в наредбите към закона [7 - 9]. Източниците на замърсяване за община Несебър са от локално значение - това са предимно автомобилният транспорт, дейността на животновъдни ферми, депата за битови отпадъци, битовият и общественият сектор.

Качеството на атмосферния въздух за района на община Несебър се контролира от автоматична имисионна станция (АИС). Чрез АИС се анализират замърсителите: серен диоксид, азотни оксиди, бензен, р-ксилен, толуен, фини прахови частици (ФПЧ), озон и метеопараметри. Резултатите показват, че повечето от посочените замърсители не се установяват. Епизодично се регистрират серен диоксид и азотен диоксид, но значително под пределно допустимите концентрации (ПДК). Съдържанието на всички изследвани параметри е значително по-ниско от ПДК, съгласно изискванията на Наредба №7 за оценка и управление качеството на атмосферния въздух и Наредба № 12 за норми за серен диоксид, азотен диоксид, фини прахови частици, олово, бензен, въглероден оксид и озон в атмосферния въздух [8 - 9].

Средногодишните стойности за периода от 2008 до 2013 г. за ФПЧ_{10} са $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ и са под средногодишната норма за опазване на човешкото здраве ($\text{СГН} = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Диапазонът на изменение на концентрацията на ФПЧ_{10} през 2013 г. е от 25 до $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. За серните газове не са регистрирани превишения на средночасовата норма ($\text{СЧН} = 350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) и средноденонощната норма ($\text{СДН} = 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Концентрациите им през 2013 г. варират от 2 до $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. По отношение на азотния диоксид няма отчетени стойности над СЧН и СГН , както и превишаване на горния оценъчен праг (ГОП) и долния оценъчен праг (ДОП) по отношение на СГН ($\text{СГН} = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Измерените концентрации на азотния диоксид през 2013 г. са в диапазон - 11,8 до $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Концентрациите на тежки метали - Pb, Cd, Ni, As също не превишават нормите [10 - 11].

Липсата на постоянни и големи източници на замърсяване не създава предпоставки за образуване на трайни зони на замърсен въздух в община Несебър. Киселите газове като SO_x и NO_x са значително под нормите, което означава, че не може да се очаква киселинен характер на дъждовните води. Концентрациите на ФПЧ_{10} са също под нормите почти целогодишно, което е критерий за липсата на суспендирани частици в дъждовните води. **Това дава основание да се приеме, че дъждовните води са условно чисти, имат неутрален характер, не съдържат суспендирани вещества и специфични и приоритетни опасни вещества,** установени с Наредбата за стандарти за качество на околната среда за приоритетни вещества и някои други замърсители [12].

По отношение на *транспорта* като основен емитер на замърсители в атмосферния въздух, трябва да се отбележи, че за гр. Св. Влас и за разглеждания район делът му е много малък - 0,5% [10]. **Това предполага незначително влияние на транспортните емисии върху качеството на атмосферния въздух и съответно липса на токсични вещества в състава на дъждовните води.**

Източници на дифузно замърсяване на отточните дъждовни води могат да бъдат различните видове отпадъци и сметища в района, както и начинът на земеползване. Сметосъбирането, сметоизвозването и поддръжката на транспортните средства, озеленените площи, пътни настилки и тротоари на цялата територия на гр. Св. Влас са организирани и се обслужват от БСК, гр.

Несебър. Сметоизвозването в района на местността е с висока степен на честота - в активния сезон е три пъти седмично, а в неактивния - 3 пъти месечно. Няма регламентирани и нерегламентирани сметища в близост до проучвания район [10]. Горепосочените факти са доказателство, че **не може да се очаква допълнително дифузно замърсявания на дъждовните води от различни видове отпадъци от сметища.**

По отношение на *земеползването* общата площ на територията на община Несебър е $421\,883\,000 \text{ m}^2$, като най - голяма площ заемат горските територии - 52,3% [10 - 11]. Земеделските територии покриват 39,6%, при средно за страната 58,7%. Показателят "обработваема земя на човек от населението" достига най- ниски стойности - от 500 m^2 на човек за землището на гр. Свети Влас и е най - ниското спрямо останалите населени места в община Несебър. Средно за общината този показател е по - нисък от средния за страната (6300 m^2 на човек). **Ниският дял на обработваемите земи в землището на гр. Несебър е предпоставка за редуциране на възможностите за проникване на нутриенти, пестициди и други средства за растителна защита в отточните дъждовни води, в резултат от земеделски дейности.**

- Количество на дъждовните води

Количеството на дъждовните води съществено се влияе от климатичните фактори, релефа, геоложките и геоморфоложки условия, почвено - растителната структура и др.

Климатът в района на община Несебър е континентално - средиземноморски, силно повлиян от Черно море и макар и незначително, от Средиземноморските въздушни потоци [11]. Районът на община Несебър се характеризира с положителен радиационен баланс, който обуславя наличието на топли зими и положителни средни месечни температури. Лятото се отличава с по - малка променливост на температурите, които средномесечно не достигат 24°C . Средната годишна температура за станция Несебър е $12,3^\circ\text{C}$. Близостта на големия черноморски воден басейн благоприятства изпарението и наличието на голяма влажност на въздуха през цялата година.

Радиационният и температурен режим определят до голяма степен средногодишни валежни количества - 400 - 520 mm, които не се различават много от средногодишната валежна сума за страната -

690 mm, с максимум през октомври - ноември и минимум през август - септември. През втората половина на лятото и първата половина на есента се проявява рязко засушаване, тъй като падналите валежи са незначителни. В сезонното разпределение на валежите най - голям дял имат зимните валежи (табл.1.) [11].

Табл. 1 Сезонна сума на валежите, изразена в % спрямо годишната сума

Станция	зима	пролет	лято	есен	годишно
Несебър					
количество на валежите(mm)	118	113	104	114	449
% спрямо годишната сума	27%	25%	23%	25%	

Големината на оттока зависи от разпределението на количеството дъжд и сняг през годината, от състоянието на почвата и от нейната наситеност с вода. Районът на община Несебър принадлежи към Югоизточната част на страната (Бургаската низина) и спада към хидроложката област със средиземноморско климатично влияние [13]. Сравнително малките валежни количества в района обуславя и малкия отток, което го определя като район с най-нисък модул на оттока- $2,94 \text{ l/s/km}^2$ и най-ниска гъстота на речната мрежа $0,5 - 1 \text{ km/km}^2$. С най-нисък среден отток от водосборната област е м. август - $0,4 \text{ l/s/km}^2$.

Характерно за района е слабо разчленения низининен релеф до 200 m н.в., което определя и ниската скорост на оттичане на урбанистичния отток. Освен това в района преобладават алувиални образувания от чакълесто - пясъчливи пластове и съвременни плажни пясъци (предимно кварцови, средно до финозърнести) със сравнително добри филтрационни свойства [10]. **Добрата пропускливост на земекорните структури, низининният релеф и недостатъчното овлажняване на района създават предпоставки за инфилтрация на голяма част от дъждовните води и малки количества на повърхностен отток.**

2.2. Влияние на изследвания обект върху количеството и качеството на дъждовните отпадъчни води (урбанистичния отток)

В геоморфоложко отношение теренът на изследвания обект е част от крайбрежен склон с наклон $4\div 5^\circ$ в югозападна посока, спускащ се към морето и надморска височина $5\div 17 \text{ m}$ [14]. Теренът към морската брегова ивица завършва със сравнително полегат

брегови откос. Поради ясно изразения наклон в югозападна посока, повърхностният дъждовен отток, който не се инфилтрира, ще се насочи към клон 2 на дъждовната канализация.

В геоложко отношение земната основа на обекта е изградена от глини (предимно прахови глини), мергели, варовици и пясъчници. С изключение на глините, останалите образувания имат голям филтрационен капацитет. **Това предполага значителна инфилтрация на дъждовните води.**

На територията на обекта няма застрояване на този етап, като около 60 % от площта е покрита с висока растителност. В райони, които нямат застрояване и територията им е покрита с естествена растителност, по - голямата част от валежната вода попива в почвата и само 10 - 13% се стича по повърхността [1]. **В случая се очаква повърхностният отток от обекта да е незначителен.**

В района около обекта не се допуска безконтролно складиране на насипни инертни и строителни материали и се осигурява почистване на всички обслужващи алеи, улици и зелени площи, както и своевременно изнасяне на генерираните твърди битови отпадъци, което е предпоставка за редуциране на замърсяването на площадковите дъждовни води. **Не съществува опасност от попадане на торове и препарати за растителна защита** в урбанистичния отток поради липсата на обработваеми земеделски земи в района.

Не се очаква проникване на битово-фекални води както в клон 1, така и в клон 2 на дъждовната канализация на обекта от съседни такива, което е индикатор, че в състава на отточните дъждовни води **не би трябвало да се регистрира микробиологично замърсяване с общи и фекални колиформи, и чревни ентерококи.**

Изградената от глини, мергели и пясъчници земна основа на обекта определя **неутралния характер на дъждовния отток**, тъй като се получава естествена неутрализация на слабо алкалния характер на мергелите, слабо киселинния характер на глините и почти неутралния характер на пясъчниците.

Имайки предвид гореизлиженото в състава на отточните дъждовни води не се очакват замърсители от групата на пестицидите и хербицидите, както и детергенти. Би могло да се регистрира наличие на биогенни елементи - амониев, нитритен, нитратен азот и фосфати, които са естествени

съставки на почвите, но в граници под допустимите за крайбрежните морски води [8].

Въздействието на дъждовните води от обекта върху водоприемника може да повлияе основно върху показателите - прозрачност, БПК 5 и неразтворени вещества. Трябва да се има предвид, че очакваното замърсяване от обекта е предимно от неразтворени вещества, които имат сравнително голяма скорост на утаяване и въздействието в зоната на смесване ще бъде краткотрайно. Това се отнася както за минералните (зърнести) частици, така и за флокулообразните частици от органичен произход. В конкретния случай при точково включване, процесът на коалесценция и образуване на все по - големи флокули на органичните неразтворени вещества се благоприятства и скоростта им на утаяване се увеличава. Имайки предвид характерните за акваторията хидрометеорологични фактори и скоростта на седиментация на неразтворените вещества, **локално нарастване на мътността в точката на смесване се очаква в продължение на не повече от 2 часа при тихо време.**

По отношение на статуса на морските екосистеми, изследванията показват, че екосистемите на Бургаския залив не се влияят чувствително от замърсяване със суспендирани вещества и са сравнително устойчиви, и близки до своето първоначално състояние [6]. **Базирайки се на тези изследвания, може да се каже, че въздействие на дъждовната канализация на обекта върху морските екосистеми не се очаква.**

III. ИЗВОДИ

- Не се създават предпоставки за образуване на трайни зони на замърсен въздух на територията на община Несебър, поради липсата на постоянни и големи източници на замърсяване, което определя **дъждовните води като условно чисти, с неутрален характер;**
- Не се очаква замърсяване на дъждовните отпадъчни води от земеделски дейности; различни видове отпадъци от сметища; геоложкия състав на почвите и битово-фекални води, което дава основание да се приеме, че **в урбанистичния отток не се съдържат замърсители от групата на пестицидите и хербицидите, детергенти, както и бактериологично контаминиране;**
- Въздействие на дъждовните отпадъчни води върху качеството на крайбрежните морски води може да се оцени като **незначително, краткотрайно и без отрицателен и**

кумулятивен ефект върху водните екосистеми.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. M. Rozkošny, M. Kriška, J. Šalek, I. Bodik, D. Istenič. Natural technologies of waste water treatment. Global Water Partnership, Central and Eastern Europe, 2014.
- [2]. Ц. Цачев. Пречистване на битови отпадъчни води, изд. Техника, 2001 г.
- [3]. Обяснителна записка към работен проект за отвеждане на дъждовните води от УПИ I-202, 233, м. Юрта-Балкана, гр. Несебър, подобект-дъждовен канал- кл.1 от включване в Черно море до съществуващ водосток, 2012.
- [4]. Обяснителна записка към работен проект за отвеждане на дъждовните води от УПИ I-202, 233, м. Юрта-Балкана, гр. Несебър, подобект-дъждовен канал- кл.2 от включване в Черно море до РШЗ, 2012.
- [5]. Наредба № 8 от 25.01.2001 г. за качеството на крайбрежните морски води, обн. ДВ, бр.10/2001 г.
- [6]. Проект за нефтопровод Бургас - Александрополис, Доклад за оценка на въздействието върху околната и социалната среда – България. Глава 4.1, септември 2011 г.
- [7]. Закона за чистотата на атмосферния въздух, обн. ДВ, бр. 45 от 28.05.1996 г., посл. изм. и доп., бр. 102 от 21.12.2012 г.
- [8]. Наредба №7 за оценка и управление качеството на атмосферния въздух, обн. ДВ бр. 45/1999 год., в сила от 1.01.2000 г.
- [9]. Наредба № 12 за норми за серен диоксид, азотен диоксид, фини прахови частици, олово, бензен, въглероден оксид и озон в атмосферния въздух, ДВ бр. 58/2010 г.
- [10]. Програма за опазване на околната среда 2008-2013 на община Несебър, приета с Решение № 240 по Протокол № 8/29.05.2008 г. на Об.С. – гр. Несебър, 2008 г.
- [11]. Регионален доклад за състоянието на околната среда през 2013 г., РОСВ - Бургас, [http://www.riosvbs.eu/images/files/Doklad%20za%20OS_2013\(1\).pdf](http://www.riosvbs.eu/images/files/Doklad%20za%20OS_2013(1).pdf).
- [12]. Наредба за стандарти на качество на околната среда за приоритетни вещества и някои други замърсители. обн. ДВ бр. 88/2010 г.
- [13]. Н. Христова. Речни води на България. и. Тип-топ прес, 2012.
- [14]. Инженерно - геоложко проучване обект за П.И. 202 и П.И. 233, земл. на гр. Свети Влас, ЕТ „Геоинженеринг” – гр. Бургас, 2007 г.

За контакти:

доц. д-р инж. Анна Симеонова, катедра "КУТОЧВП" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 318 НУК, e-mail: annsim@abv.bg

Рецензент: доц. д-р инж. Розалина Чутуркова, катедра „ЕООС“ на ТУ-Варна

НЯКОИ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ХИМИЧНО КАЧЕСТВО НА ВОДИТЕ НА ВАРНЕНСКИ ЗАЛИВ

SOME INDICATORS OF CHEMICAL QUALITY OF VARNA BAY

Даниела С. Тонева, Детелина И. Йонова, Нели Р. Георгиева, Анна Б. Станева,
Лилия Г. Папанчева

Резюме: В настоящата разработка са разгледани някои показатели, характеризиращи химичното качество на водите на Варненски залив, в контекста на възможността на акваторията да поддържа устойчиво отглеждане на аквакултури. Изследванията са проведени в нарочно изградена мониторингова мрежа от пет пункта, в които наблюденията са провеждани ежемесечно в периода април – октомври 2014г. Измерванията и анализите са съсредоточени върху ключови физикохимични показатели, като е определена динамиката на тяхното изменение. Направени са изводи относно потенциала на Варненски залив за отглеждане на аквакултури.

Ключови думи: аквакултури, Варненски залив, химично качество на водите

Abstract: This study is dedicated to some key chemical quality indicators in Varna bay waters, in the context of the ability of the of the chosen aquatic environment to maintain sustainable aquaculture farming. The studies were conducted in a specially established monitoring network of five stations where observations are conducted on a monthly basis in the period from April to October 2014. Measurements and analyzes focus on key physical and chemical indicators, and the dynamics of their amendment is defined. Conclusions are made about the potential of Varna bay for aquaculture.

Keywords: aquaculture, Varna bay, chemical water quality

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В условията на непрестанно усилващ се антропогенен натиск върху екологичното състояние на Световния океан и задълбочаващите се проблеми, произтичащи от това, обективно се обуславя необходимостта от системен анализ на емкостта на морската среда. Научните изследвания в областта разкриват тревожна тенденция към повсеместно влошаване на състоянието на популациите на стопански значимите видове [1, 4, 6]. Спецификата на Черно море по отношение на обмена на водни маси със Световния океан, солеността, температурата, кислородния режим и обременеността на морето със сероводородна зона до голяма степен определят сравнително ниското му биологично разнообразие [2]. Това от своя страна повишава уязвимостта на черноморските екосистеми към екологични рискове. В контекста на целта за постигане на добър екологичен статус на крайбрежните морски води се определя необходимостта от изследване на качеството на водите и потенциала на водните тела за поддържане на устойчиво отглеждане на аквакултури.

Настоящата разработка се фокусира върху проследяване на някои показатели за химично качество на водите и потенциала им за отглеждане на аквакултури.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Експериментална постановка

Изследването обхваща периода юни-септември 2014г. Избрани са следните пробовземни пунктове (ПП): Пилотна станция в акваторията на пристанище Варна- Изток (ПП1), Варна- Южен плаж (ПП2); Варна „Втора буна” (ПП3); Варна – „Трета буна” (ПП4), Варна – м-т „Почивка” (ПП5). Пробовземните пунктове са съобразени с различните движещи сили и антропогенни въздействия, оказвани върху изучаваната акватория [7, 8, 9]. За ПП1 основните движещи сили са морския транспорт и пристанищните дейности. ПП2, ПП3 и ПП4 те се свързват и с урбанизацията, рекреацията и туризма. Въпреки голямата скорост на смесване на морските води ПП2 позволява проследяване на концентрацията на органични вещества, внасяни чрез нерегламентирано заустване в района на южен плаж – Варна. Характерно за ПП3 е влиянието на втока от Шокърски канал, събиращ води от системата от дерете на гр.Варна [10]. Изборът на пунктовете в нарочно създадената мониторингова мрежа е съобразен и с обективните технически ограничения.

Наблюдавани са следните показатели за качество на крайбрежните морски води: соленост, общо разтворени вещества, активна реакция, електропроводимост, разтворен

кислород (DO), концентрация на нитрити, нитрати, амоний и фосфати. Температурата на въздуха и морската вода е взета под внимание при анализа на получените данни от измерванията и химическите анализи. При всяко пробовземане са отчитани и органолептично определените показатели: цвят, мирис, примеси, опалесценция. Регулярно е измервана прозрачността на водите при използване на диск на Секки.

Измерванията на соленост, рН, електропроводимост, общо разтворени вещества и разтворен кислород са извършени с преносим мултифункционален кондуктометър и рН-метър (PCE PHD1) и оксиметър.

Пробовземанията са извършени от повърхностния воден слой, в съответствие със стандарт ISO 5667-9:1992 Part 9 Guidance on sampling from marine waters.

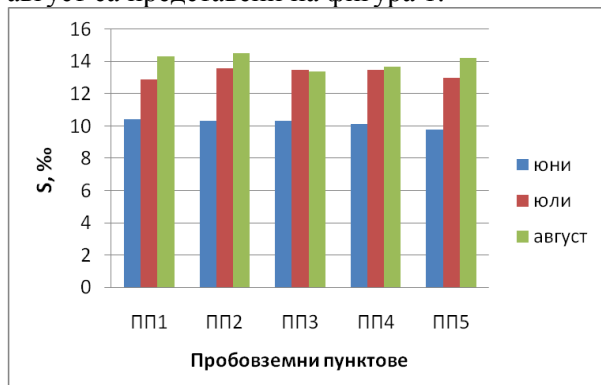
Химическите анализи върху концентрациите на азот и фосфор са извършени фотометрично в съответствие с методологията на MERCK за морски води, в лаборатория „Морска екология“ на Технически университет– Варна.

2. Резултати и обсъждане

По отношение на прозрачността не са регистрирани отклонения от изискванията на нормативната база за качество на крайбрежните морски води.[11] Регистрирана е прозрачност от над 3 метра.

Регулярно е установявано наличие на плаващи примеси от различно естество – най-вече отпадъци от битов характер. В района на ПП1 „Пилотна станция“ е наблюдавана опалесценция при пробовземанията на 19.06.2014 и 27.07.2014г., което индикира замърсяване с нефтопродукти.

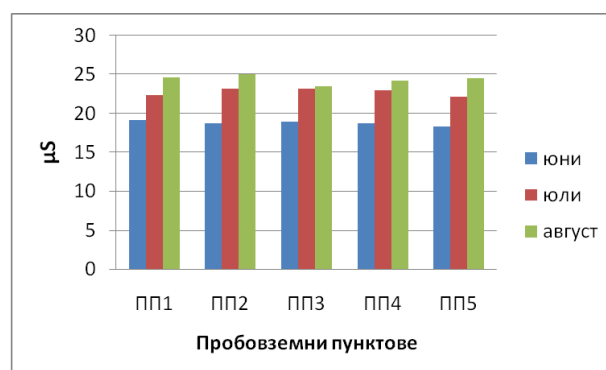
Солеността варира от 9,8‰ през м. юни, измерена в ПП5 до 14,3‰ през м. август при ПП2. Изменението на значенията на солеността на повърхностния воден слой за периода юни-август са представени на фигура 1.



Фиг. 1 Соленост по ПП, Варненски залив, юни- август 2014г.

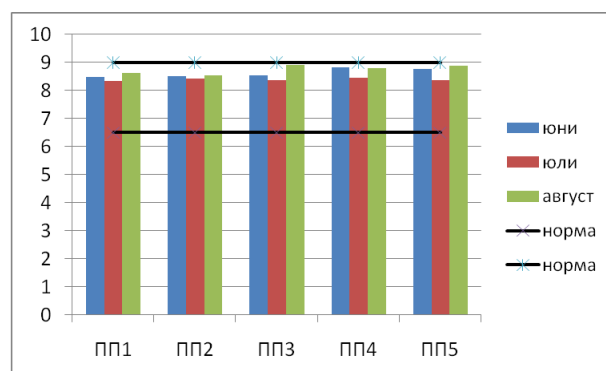
По- ниските стойности на солеността през м. юни кореспондират с период на интензивни валежи с висока честота.

Същевременно електропроводимостта нараства успоредно със солеността. Най-високата измерена стойност е 25,00 μ S (ПП1, м.август), а най- ниската: 18,31 μ S (ПП5, м.юни). Изменението на електропроводимостта са представени на фигура 2.



Фиг. 2 Електропроводимост по ПП, Варненски залив, юни- август 2014г.

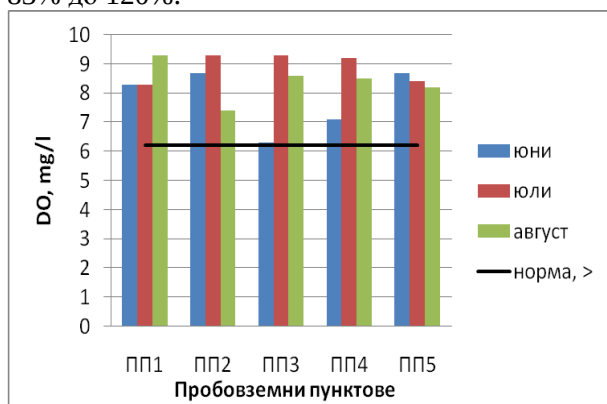
Активната реакция показва алкален характер на средата. Измерените стойности на рН варират в тесните граници от 8,38 (м.юли ПП3) до 8,90 (м.август ПП3). Не са установени отклонения от нормата (рН 6,5-9,0), но стойностите през м. август клонят към 9. Измененията на активната реакция за периода юли- август 2014г. по пунктове са представени на фигура 3.



Фиг. 3 рН по ПП във Варненски залив, юни- август 2014г.

Измерените концентрации на разтворен кислород в повърхностния воден слой варират в диапазона от 6,3mg/l (ПП3, м. юни) до 9,3mg/l (ПП1, м. август). Ходът на изменение на кислородното съдържание е представен на фигура 4. Въпреки, че всички измервания показват концентрации на кислород в норма (над 6,2mg/l), то стойности от 6,3mg/l в повърхностния слой пораждат обосновани притеснения за риск от недостиг на кислород в дълбочина.

Въз основа на получените емпирични данни са извършени изчисления за определяне на насищането с кислород. За периода на изследването стойностите са в диапазона от 83% до 120%.



Фиг. 4 Разтворен кислород по ПП във Варненски залив, юни- август 2014г.

Извършените анализи върху концентрациите на нитратен азот не са установени превишения на нормата от 1,5mg/l. Концентрациите варират между 0,5 и 0,7 mg/l като няма ясен тренд на изменение на нитратния азот.

По отношение на нитритния азот, през изследвания период е установено едно превишение от 0,042mg/l при норма 0,03mg/l. То е измерено през м.юли в ПП1. В останалите пунктове нитратният азот е в концентрации от 0,004 до 0,006mg/l.

Амониевият азот показва значително надхвърлящи нормата концентрации във всички пунктове. През м. юни са измерени стойности от 0,19mg/l в ПП3 и ПП4. Това е приблизително двукратно превишение на нормата от 0,1mg/l. Най- ниската за м.юни, но също абнормална констатирана стойност за концентрация на амоний е 0,14 mg/l при ПП2. През м.юли всички анализи показват завишени концентрации на амониев азот: от 0,18 mg/l в ПП3 до 0,26mg/l в ПП1. Тенденцията се запазва и през м. август когато в ПП1 е установена концентрация от 0,31mg/l.

По отношение на съдържанието на фосфати, в ПП1 през м.юни е регистрирана концентрация от 0,47mg/l. Това е единственото установено превишение на нормата от 0,2 mg/l. В останалите пунктове показателят варира в границите 0,013-0,063mg/l.

Наблюдаваните показатели за качество на крайбрежните морски води са характеристични по отношение способността на акваторията да осигури устойчиво отглеждане на аквакултури и най- вече на черупчести организми [3, 6, 7]. В общ план температурата, солеността и

съдържанието на кислород се определят като лимитиращи фактори по отношение на видовете, които могат да бъдат отглеждани интензивно в Черно море [5].

От моллюските с най- голямо значение сред аквакултурите е Черната мида *Mytilus galloprovincialis*. Тя се отличава с висока пластичност по отношение на температурата и солеността. Успешно се отглежда интензивно и екстензивно при соленост: 4-38‰, и температура в диапазона 5-28°C. Изисква кислородно съдържание (разтворен кислород) над 5mg/l. Други видове показват по- малка пластичност. Такъв е случаят със стридата *Ostrea edulis*, която изисква соленост в диапазона 18-30‰, температура: 15-22°C и съдържание на кислород над 5mg/l.

Изискванията на рибите, подходящи за интензивно отглеждане в Черно море по метода на клетка са представени в таблица 1.

Табл. 1 Толерантност на стопански значимите видове риби, с възможност за интензивно отглеждане в Черно море

Вид	Температура T, °C	Соленост S, ‰	Разтворен кислород DO, mg/l
Лаврак <i>Dicentrarchus labrax</i>	2-32	5-38	>5
Костур <i>Argyrosomus regius</i>	5-28	5-38	>5
Платика <i>Diplodus puntazzo</i>	5-28	5-40	>5
Капакуда <i>Diplodus sargus</i>	5-28	5-40	>5
Калкан* <i>Psetta maxima</i>	5-25	5-38	>4

*Калканът е представен в таблицата като стопански значим вид, въпреки че не се отглежда интензивно на морска клетка.

III. ИЗВОДИ

Представените емпирични данни не са достатъчни за комплексна оценка на потенциала на водите на Варненски залив за отглеждане на аквакултури. Въпреки това, в резултат на наблюденията и анализите на избраните показатели за качество на водите на Варненски залив може да се направи заключение, че е налице замърсяване на водите с амониев азот.

Съпоставката на установените условия в акваторията на Варненски залив с необходимите минимални условия за

отглеждане на аквакултури позволява да се направят следните изводи:

- Акваторията на Варненски залив като цяло позволява интензивно отглеждане на аквакултури.
- Вземайки предвид постановката на модела DPSIR (движещи сили- натиск- състояние – въздействие- отговор), типа на дънния субстрат в обследваната акватория, и данните от представеното изследване може да се направи заключение, че Варненски залив предоставя благоприятни условия за отглеждане на черупчести аквакултури. Това се отнася в най-голяма степен за черната мида, която е нативен вид за Черно море, естествено представен в залива.

Разработката е извършена по проект НП17/2014 „Изследване на потенциала на водите на Варненски залив за отглеждане на аквакултури”, финансиран от целевата субсидия за наука в ТУ- Варна.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].European commission, European Atlas of the Seas, www.ec.europa.eu, 2014
- [2]. Щерева, Г., Кръстев, А. Вертикална структура на Черно море в зависимост от окислително-редукционните условия, Сб. Геонауки, 2011, стр.111-112
- [3]. Маринов Т., Ст. Стойков, Зообентосът от сублиторалното пясъчно и тинесто дъно на Варненския залив, Доклади на Научно-Практическа конференция “Състояние, рационално усвояване и защита на природните ресурси на Варненския регион” – Варна, 1989,178-187.
- [4]. Узунова С.,. Състояние на зообентоса във Варненски залив през юни 2007-2009 г., Известия на Съюза на учените – Варна, 2’2008/1’2009, 73-76.
- [5]. Konsulova, Ts. Seasonal structure and ecological status of Varna Bay (Black Sea) sandy and muddy macrozoobenthic coenoses. Rapp. Comm. int. Mer Médit, 1992, pp.33-42.
- [6]. Zenetos, A., et al. Coastal benthic diversity in the Black and Aegean Seas. Mediterranean Marine Science, 2000, 1.2 pp. 105-117.
- [7]. Д Тонева, Симеонова А., Йонова Д. и кол., Ретроспективен анализ на екологичния статус на Черноморските крайбрежни води с цел определяне на експериментална акватория за изграждане на изкуствен подводен хабитат, Трети международен научен конгрес, ТУ- Варна, 04-06.10.2012/ Годишник на ТУ-Варна, Том VII, стр. 63-69.
- [8]. Toneva D., Staneva A., Research on nitrogen distribution in Varna bay, "Science, labor, capital," vol. 3-4, pp. 10-21
- [9]. Daniela S. Toneva, Anna B. Staneva, Implementation of MSFD (the Bulgarian Experience), "Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского бассейна, Материалы VIII международной конференции, 2013 г., Керчь, ЮгНИРО стр. 208-214
- [10]. Simeonova A., R. Chuturkova, P. Todorov, 2012, Pollution of Shokarski stormwater canal and its influence on the quality of the Varna Black Sea coastal area, Bulgaria, International conference “Air and water components of the environment”, 23-24 march, Cluj Napoka, Romania, Aerul și Apa: Componente ale Mediului Journal, vol. 2012, 41 – 48
- [11]. Наредба № 8 от 25.01.2001 г. за качеството на крайбрежните морски води, ДВ, бр. 10 от 2.02.2001г.

За контакти:

доц. д-р Даниела Тонева, катедра „Екология и опазване на околната среда” на ТУ-Варна,
e-mail: d_toneva@abv.bg

Рецензент:

доц. д-р. инж. Анна Симеонова - ТУ-Варна

ВЪЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМИ ПРЕД ИНТЕЛИГЕНТНАТА ИНОВАТИВНА СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ НА СЕВЕРОИЗТОЧЕН РАЙОН

OPPORTUNITIES AND CHALLENGES TO INTELLIGENT INNOVATIVE SPECIALIZATION OF NORTHEASTERN REGION

Кирил Георгиев, Весела Дичева, Паолина Политова

Резюме: Дискутират се възможностите и проблемите пред използването на специфичните конкурентни предимства (КП) на Североизточен район (СИР), допълващи основните направления на интелигентната иновативна специализация (ИИС) на България и свързани със средно- и високотехнологичните дейности по производството и ремонта на кораби, морската енергия, аквакултурите и морския туризъм. Тези направления на ИИС се подкрепят от европейския „син растеж“. Обосновават се предложения за преодоляване на основните затруднения пред използването на тези КП за ИИС на СИР и на България.

Ключови думи: иновация, интелигентна специализация, конкурентно предимство, син растеж, стратегия

Abstract: Some opportunities to competitive advantage and challenges to intelligent innovative specialization of Northeastern region (NER) as part of Bulgaria including sea industry, sea energy, aquacultures and coastal tourism with support from blue growth are discussed. Some propositions and decisions are concluded.

Keywords: blue growth, competitive advantage, innovation, intelligent specialization, strategy

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Североизточният район (СИР) - (Варна, Добрич, Шумен и Търговище) подобно на другите региони в Р.България, с изключение на Югозападния район (ЮЗР) - (София, Перник, Кюстендил, Благоевград), изпитва големи затруднения през периода 2009-2013 г., забавя своето социално-икономическо развитие и дори влошава състоянието си [3], [5].

Един голям шанс за СИР през периода 2014-2020 г и по-специално за малките и средни предприятия (МСП) в него, е включването за участие в т.н. интелигентна иновативна специализация (ИИС) – използването на специфичните конкурентни предимства (КП) на страната и региона за растеж. ИИС е сред основните направления за постигане на КП и развитие, заложи в програмата „Европа 2020“ [6] и дава възможност за получаване на европейско съфинансиране, за сдружаване и други форми на подкрепа.

В проекта за иновационна стратегия на Р.България [1] са предложени основните направления, в които се счита, че страната има КП и може успешно да развива ИИС - мехатроника, ИКТ, лекарства, храни и туризъм (здравословен живот), творчески индустрии.

Основната хипотеза на настоящото изследване е, че съществуват неизползвани възможности за ИИС на СИР в конкретни направления, допълващи гореописаните КП на национално ниво и с потенциал за използване на

инициативата на Европейската комисия (ЕК) за т.н. „Син растеж“ като: морска индустрия, вкл. морски туризъм, добив на енергия от морето, отглеждане на аквакултури и др.

Това изследване, осъществено в изпълнение на проект НП19-2014, има за задачи:

(1) Да проучи възможностите на СИР и по-специално на МСП за ИИС в определени направления, където има КП;

(2) Да систематизира проблемите пред ИИС на МСП в СИР и възможностите за тяхното разрешаване;

(3) Да направи предложения за подкрепа на ИИС на СИР от страна на държавата, общините и университетите, вкл. ТУ-Варна.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Същност на стратегията за интелигентна иновативна специализация и подход за разработване

1.1. ИИС е политика на ЕС от ново поколение в областта на научните изследвания иновациите и развитието [5].

Това, което отличава стратегията за ИИС от обичайната иновационна стратегия, е че:

- При разработването се вземат предвид всички преимущества на дадена страна или регион - например географско разположение, структура на населението, климат, природни ресурси, както и въпросите, свързани с търсенето, например потребности на обществото, потенциални клиенти, иновации в

публичния сектор. ИИС насърчава държавата или региона да слее своето уникално местно ноу-хау и производствен капацитет в нови комбинации и иновации.

- ИИС не е решение „от горе надолу“, а по-скоро „от долу нагоре“, като се разработва и прилага чрез динамичен процес на предприемаческо откриване (ППО) с участието на ключовите заинтересовани страни (предприемачи, университети, неправителствени организации - НПО и др.) в съвместно лидерство.

- ИИС създава глобална перспектива за потенциалните КП, т.е. открива пазарите и възможността за сътрудничество с новатори отвъд географските граници.

- ИИС не е фокусирана върху създаването на нови знания навсякъде, а насърчава използването на съществуващи знания и технологии за иновации във всички възможни форми, включително и организационни, маркетингови, ориентирани към потребителя и социални иновации.

- Целта на ИИС е да се определят приоритетите в период на ограничени ресурси и инвестициите да се концентрират върху сравнителните предимства, за да се натрупа критична маса и по този начин страната или регионът да изпъкне, като се отличи от останалите.

- Идеята на ИИС не е да се изберат победителите в сектор или технология, а да се извърши „кръстосано опрашване“ между секторите и технологиите чрез клъстери или сдружения в дадения регион, а също и с други региони извън него.

1.2. Връзка между интелигентната иновативна стратегия (ИИС) и устойчивото развитие

Съществува директна връзка между правилно определената ИИС и устойчивото развитие на дадена страна или регион. Ако ИИС отразява трайните и специфични КП, то тяхното реализиране ще осигури устойчиво развитие - движение напред и нагоре.

1.3. Подход за разработване на ИИС

ИИС изисква ясна представа за силните и слабите страни на дадена държава или регион, които трябва да бъдат съчетани със силна лидерска позиция и обща визия на заинтересованите страни в областта на иновациите. Ключът към определяне на областите от държава или регион, които имат потенциала да бъдат различни и по-конкурентоспособни от другите, е процесът на предприемаческо откриване (ППО) [5].

ППО се състои в разработването на творчески решения на проблеми чрез съчетаване на силни страни и нови партньори, поемане на рискове, експериментирание, търсене на нови идеи по веригата на създаване на стойност или участие в нови вериги за създаване на стойност, а в крайна сметка нови продукти на пазара, нови бизнес-модели, генериране на растеж и работни места.

Бизнесът/предприемачите имат най-правилния усет за новите възможности, които ще помогнат да се открие какво да се произвежда и продава най-добре, къде и как да се иновира. Въпросът е как да бъдат привлечени за участие в процеса на създаване на стратегията за ИИС.

Държавните органи, изследователските организации, университетите, и гражданското общество играят важна роля в този процес. Заедно те могат най-добре да прогнозират и открият областите, в които е вероятно регионът да се отличи благодарение на съществуващите в него възможности - знания, умения и други специфични активи.

1.4. Разработването на стратегиите за ИИС може да премине в следните 6 стъпки [5]:

Стъпка 1. Анализ на регионалния/локалния контекст и потенциала за иновации. Анализът следва да обхваща три основни измерения:

- регионални активи (локално ноу-хау), като например специфични технологични инфраструктури, растящи успешни клъстери;
- връзки и сравнение (бенчмаркинг) с останалата част на страната и света, както и позицията на региона в рамките на европейската и световната икономика, и
- динамика на предприемаческата среда.

Стъпка 2. Създаване на солидна и приобщаваща структура на управление, като към класическия тристранен модел (бизнес-администрация-изследвания) се добави гражданското общество, а също и се подобри комуникацията между всички страни;

Стъпка 3. Разработване на обща визия за бъдещето на страната или региона;

Стъпка 4. Избор на ограничен брой приоритети за регионално развитие;

Стъпка 5. Създаване на подходящи набори от политики за осъществяване;

Стъпка 6. Интегриране на механизмите за мониторинг и оценка.

2. Разработване на стратегия за ИИС на Р. България

Икономиката на България през периода 2009-2013 стагнира, като редица важни

Р.България 2014-2020г.“ [1] – т.н.РИСЗ, който предлага за постигането на КП в периода 2014-2020г. да се подкрепи развитието на следните приоритетни направления/области:

- Мехатроника (машиностроене, оптика, електроника);
- Информационни и комуникационни технологии (ИКТ);
- Фармацевтика и индустрии за здраве (производство на храни, туризъм);
- Творчески/креативни индустрии.

3. Специфични КП като възможности за ИИС на СИР

3.1. Ролята на свързаните с морето дейности в икономиката на СИР

Изследванията на национално ниво и направените общи препоръки за интелигентната иновативна стратегия (ИИС) не отчитат в достатъчна степен специфичните особености на икономиката на СИР като:

- Производството, ремонта и обслужването на плавателни съдове (корабостроене и кораборемонт). Тази дейност по сложност и иновативност е средно, а понякога и високотехнологична, защото например при ремонта на кораби се използват най-съвременни средства и методи за (неконтактно) диагностиране, екологични технологии за почистване, за заваряване и рязане, за боядисване, за замяна на метални конструкции с пластмасови, с композити, за ремонт на сложни двигатели, компресори, турбини и др. Тези дейности заедно с други традиционни „морски“ дейности дават около 8-9% от БВП на СИР. Резултатите от тези дейности се изнасят при строг контрол на качеството, т.е. „морската индустрия“ е практически експортно ориентирана.

Морската индустрия създава устойчиво и специфично КП на региона.

- Отглеждането, добиването и обработката на хранителни (миди, риба и др.) и други ресурси (газ, петрол и др. минерални продукти) в морски (засега крайбрежни) условия. Тези дейности по иновативност и използване на много знания спадат също към средно и дори към високотехнологичните дейности и имат много голяма перспектива, което се отчита от инициативата на ЕК за „Син растеж“ [7]. Тази дейност може да създаде специфично конкурентно предимство на региона.
- Претоварната/логистичната дейност, свързана с организацията на събирането, съхранението, обработката и разпределението на разнообразни товари, включително опасни химически товари, течни товари, организацията

на мултимодални превози с център Варна към целия свят може да се разглежда като услуга, но от гл.точка на сложността и иновативността спада към средно-технологичните дейности. Тази дейност създава специфично КП на региона.

- Производството на електроенергия от вятъра (в района на Каварна, Калиакра, Шабла, Суворово и др.), а също добива на газ и нефт от морето. В региона има инсталирани над 600 MWt мощности. На практика тази дейност, а също нейното обслужване (разпределение, поддържане и ремонт) е средно, а понякога и високотехнологична дейност. Тя се подкрепя от инициативата „Син растеж“ на ЕК. Тази дейност може да създаде специфично КП на региона.

- Техническото поддържане на инфраструктурата и обслужването на морския и здравния (СПА и др.) туризъм. Въпреки, че това са услуги, по същество те представляват средно-технологична по характер дейност. Следва да се има в предвид, че туризмът създава около 12-13% от БВП на СИР. Той създава специфично КП на региона.

3.2. Подкрепа за включване на свързаните с морето специфични КП на СИР в обсега/направленията на ИИС

Проведеното пилотно анкетиране на иновативни МСП от областта на морската индустрия, машиностроенето, ИКТ и др. в СИР показва, че бизнесът очаква подкрепа за развитието на свързаните с морето средно и високотехнологични дейности и включването им под една или друга форма в направленията за ИИС на региона и страната.

Редица браншови организации на морския бизнес отдавна настояват за включване на „морската“ компонента в приоритетните направления на националното развитие на Р.България, отчитайки опита на Гърция и Румъния.

Техническият Университет-Варна (ТУ-Варна), както и другите висши училища и институти във Варна, разполагат със значителен научно-изследователски капацитет, който може да подкрепи и развие „морската“ компонента на ИИС.

3.3. Възможности за включване на България (Североизточен и Югоизточен регион) в европейския „Син растеж“ [6].

България като морска страна с традиции и опит има интерес и реални възможности да се включи директно в първите три направления на „Синия растеж“: (1) Синя енергия – получаване на енергия от вятъра, вълните, приливите и др.; (2) Аквакултури – отглеждане и добив на

хранителни продукти (риба, миди); (3) Морски крайбрежен и круизен туризъм, както и да се подготви за участие в добива на (4) Морски минерални ресурси и развитието на (5) Сини биотехнологии [6]. Постепенното изнасяне на добива на електрическа енергия от вятъра в морето край Каварна и Шабла ще изисква големи инвестиции, но ще реши много от екологичните проблеми, свързани със сега действащите големи вятърни паркове (ферми) в района. България има технически възможности за строителство на съоръжения в близост до брега, но няма опит, който може да се постигне чрез коопериране с доказани фирми-изпълнители. По крайбрежието и сега се отглеждат и добиват аквакултури, развива се значителен морски туризъм- дейности, които могат да получат по-голяма подкрепа като направления от ИИС на Североизточен район и Югоизточен район в областите Добрич, Варна и Бургас.

За тази цел обаче България трябва да демонстрира своята настойчивост, като консолидира всички заинтересувани групи за съвместни действия и направи синия растеж свой национален приоритет чрез разработване и приемане на морска стратегия.

3.4. Разработване на Национална морска стратегия (НМС) на България.

За нея се говори отдавна, като в това понятие различните заинтересувани групи като представителите на т.н. морска индустрия (корабостроене, кораборемонт и морски транспорт), еколозите (вкл. изследователите на морето) и специалистите по регионално развитие влагат различно съдържание. Налага се те да се обединят в името на националния интерес, свързан с участието на България в синия растеж, иницииран от ЕС.

Първи успешен опит в това направление бе направен по инициатива на доц. Маруся Липчева (тогава евродепутат) през октомври 2013 г. На международния ден на Черно море под патронажа на доц. Даниела Бобева – тогава вицепремиер на Р.България с подкрепата на Министерство на регионалното развитие и благоустройството (МРРБ), Министерство на икономиката (МИ) и Министерство на околната среда и водите (МОСВ) във Варна бе подписан Меморандум за сътрудничество между Областите Бургас, Варна и Добрич в сферата на морската политика за изготвяне на НМС на Р.България.

Всички участници са приели, че разработването на НМС е задължително условие за получаване на подкрепа и участие на

България в европейския „син растеж“. Според приетия меморандум НМС трябва да се основава на следните по-важни приоритети:

- Пълноценно участие на България в реализирането на интегрираната морска политика на ЕС;
- Засилване на ролята и значението на секторите „рибарство“ и „аквакултури“;
- Поддържане на статута на българското крайбрежие като атрактивна морска туристическа дестинация;
- Умно и рационално използване на човешкия капитал за разумното извличане на ресурси от морето;
- Извеждане на морският транспорт като приоритет и ключ към ефективност и „Син растеж“;
- Планиране, подкрепа и осъществяване на устойчиви (екологични) дейности на брега и в морето;
- Защита на гражданите и морските отрасли срещу свързаните с морето заплахи;
- Съхраняване на традициите и морските занаяти. Опазване на морската култура и идентичност;
- Споделяне на морски знания, за да бъдат улеснени иновациите, инвестициите и създаването на добри политики;
- Превръщане на България в двигател на европейските политики по отношение на Черно море;
- Обединяване на усилията и опита на черноморските региони в усвояването на средства от европейските фондове;
- Създаване на партньорски мрежи и макро-регионални стратегии, необходими при участието в разпределението на средствата по Кохезионния фонд и Европейския инструмент за съседство.

4. Основни проблеми пред СИР и реализацията на специфичните КП като генератор за направления на ИИС

Към настоящия момент България и в частност СИР срещат множество проблеми, които рефлектират върху избора на ИИС [1], [3], [5]:

- Неравномерното икономическо развитие на страната като цяло с превес на София и Югозападния район, където БВП на човек (вкл. и средната заплата) е около два пъти по-голям от този в останалите райони. Това е довело до натрупване на квалифицирани и млади хора, както и високотехнологични дейности в София и голяма емиграция от или липса на квалифицирани хора в другите райони;

- Икономическата криза, засягаща особено силно морската индустрия. През периода 2009-2012г обемът и приходите от тази дейност са спаднали значително, а подемот през 2013г не е достатъчен. Знакови предприятия за отрасъла като Бургаска корабостроителница и „Булярд-Варненска корабостроителница“ фалират или се борят за оцеляване;
- Недобро състояние на инфра-структурата (пътища, тръбопроводи, електропреносна и др. мрежи), особено в Североизточна България, недовършена магистрала „Хемус“, липса на крайбрежен скоростен път Варна-Бургас, което е пречка за развитието на туризма и други дейности;
- Екологични проблеми, свързани с презастрояването на някои части от крайбрежието (Златни пясъци, Бяла, Слънчев бряг и др.), незавършването на множество пречиствателни станции за отпадни води, опасни сметища и др.;
- Проблеми, свързани с локални наводнения, активизирането на крайбрежни свлачища, ерозия на брега и т.н., които водят или ще доведат до опасност от бедствия;
- Затруднено финансиране. Блокиране (за момента) на проекти в областта на регионалното развитие, околната среда, както и на възобновяемите енергийни източници, поради нерешени проблеми в енергетиката като цяло;
- Затруднения в сектора на рибарството поради незавършени/недобре обмислени регулации и др.;
- Недостатъчно сътрудничество или липса на такова между бизнеса и образователните/изследователски организации;
- Общо забавяне/отлагане на решението на повечето проблеми поради политическата нестабилност/криза, разединение и предимство на частния или груповия пред общия интерес.

Очакванията са свързани с активизиране на администрацията, по-добра координация между институциите, по-активно участие на гражданското общество и обединение около няколко важни за всички заинтересувани групи приоритети.

Добър пример за сътрудничество в името на общ интерес е създаването и развитието на Морския Клъстер, Туристическия Клъстер-Варна и Индустриален клъстер-Варна, а също сътрудничеството между ТУ-Варна и КепелФелсБалтек в областта на обучението на студентите като морски проектантите.

III. ИЗВОДИ

- СИР може пълноценно да участва в ИИС със своите специфични КП в областите на морската индустрия и транспорт, морската енергия, аквакултури, морски и крайбрежен туризъм.
- Предизвикателство за успешното участие на СИР в ИИС е подкрепата от централната власт, но също и мобилизацията на всички местни заинтересувани групи – администрация, бизнес, НПО, университети и т.н. за определяне, фокусиране и отстояване на общите интереси за ИИС и устойчивото развитие на СИР;
- България трябва да обърне по-сериозно внимание на регионалното развитие, като се фокусира върху инфраструктурата, околната среда и човешкия капитал, за да компенсира различията между столицата и провинцията;
- България има национален интерес и може да участва успешно в иницирания от ЕС „Син растеж“ [6]. Тя трябва ясно да определи своите стратегически приоритети в тази област, като разработи НМС след широко обсъждане и участие на всички заинтересувани групи. Това ще даде възможност за по-лесно привличане на финансови средства от ЕС, каквито възможности съществуват, но не се използват;
- ТУ-Варна (преподаватели и студенти заедно) може и следва да приеме подготовката и участието си в реализацията на ИИС на СИР като предизвикателство и нови възможности за развитие.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Иновационна стратегия за интелигентна специализация на Република България 2014-2020г., проект, МИЕТ, 09.09.2014
- [2]. Конкурентни предимства на българските експортни производства, част 1 и 2 Производствена и експортна специализация, Дирекция „МСП и иновации“, МИЕ, 2014
- [3]. Национална стратегия за регионално развитие на Р.България през периода 2012-2022, МРРБ, София, 2012
- [4]. Регионални профили –показатели за развитие, Институт за пазарна икономика, София, 2014
- [5]. Ръководство за научноизследователски и иновационни стратегии за интелигентна специализация (РИСЗ), Дирекция „Регионална политика“ на ЕК, Брюксел, май 2012
- [6]. Син растеж: Възможности за устойчив растеж в морските дейности и корабоплаването. COM(2012) 494, Брюксел, 13.09.2012

За контакти: д-р инж. Кирил Георгиев, доцент в Катедра „Икономика и мениджмънт“ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, НУК 508, e-mail: kirilvg@tu-varna.bg

Рецензент: доц.д-р Николай Петков, ТУ-Варна

ЗНАЧЕНИЕ НА МАЛКИТЕ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ (МСП) ЗА УСТОЙЧИВОТО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ НА СЕВЕРОИЗТОЧЕН РАЙОН НА ПЛАНИРАНЕ

IMPORTANCE OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (SMEs) FOR THE SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE NORTH EASTERN PLANNING REGION

Сибел Ахмедова

Резюме: Обект на изследването са МСП от СИР, а предмет на изследването е тяхното устойчиво икономическо развитие. Основната цел е проучване на актуалното икономическо състояние на МСП в СИР и оценка на тяхната икономическата устойчивост. За целта са използвани методите на анкетното проучване, количествени и качествени методи за обработка и интерпретиране на резултатите. В резултат на това са изведени препоръки за повишаване на конкурентоспособността на МСП и постигане на икономическа устойчивост.

Ключови думи: малки и средни предприятия, конкурентоспособност, устойчиво развитие

Abstract: Object of study are the SMEs in the NER in Bulgaria, and the subject of study is their sustainable economic development. The main aim of the paper is to study the current economic situation of SMEs in NER and to assess their economic sustainability. For this purpose, the following methods are applied: questionnaire survey, qualitative and quantitative methods for processing and interpretation of the results. As a result, some recommendations for improving the competitiveness of SMEs and to achieve their economic sustainability are outlined.

Keywords: competitiveness, small and medium enterprises, economic sustainability

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Един от комплексните икономически проблеми в съвременните условия е повишаване конкурентоспособността и постигане на устойчиво икономическо развитие на отделните страни, региони, икономически сектори или отделни бизнес организации. Определящо значение за решаването на този проблем имат малките и средни предприятия (МСП).

МСП стават все по-важен фактор в съвременното общество, като предоставят възможности за трудова заетост и играят ключова роля за благосъстоянието на местните и регионални икономики.

Това предопределя и целта на настоящия доклад: чрез изследване и анализ на състоянието на МСП в СИР, да се направят изводи и формулират предложения за повишаване на тяхната конкурентоспособност, и постигане на устойчиво развитие на региона.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Характеристика на СИР

Североизточният район обхваща северната част на българския бряг на черноморското крайбрежие, част от източния дял на Стара планина, част от Лудогорието и

Добруджа. Районът е съставен от областите Варна, Добрич, Шумен и Търговище. Той заема 13,05% от територията и 13,1% от населението на страната и е най-малкият по площ от всички райони в страната. В общата оценка на регионите на ЕС по степен на уязвимост към предизвикателствата пред развитието до 2020 г. - глобализацията, климатичните промени, демографските промени и енергийната зависимост, Североизточният район се класира на шесто място сред европейските региони с най-висока степен на уязвимост и по четирите предизвикателства. Неговият общ индекс на уязвимост е 82 от 100 възможни [2,3].

Икономическото състояние на Североизточния район е на сравнително добро равнище. Районът се нарежда на четвърто място сред районите от ниво 2 в страната по основните показатели за равнище на икономическо развитие. На неговата територия са разположени 13.8 % от предприятията от нефинансовия сектор в страната, работят 11.7% от заетите лица, разполага с 12.6 % от дълготрайните материални активи и се реализират 10.8% от приходите от дейността на предприятията от нефинансовия сектор за страната.

Районът разполага със значителен икономически потенциал за развитие на бизнес и за нарастване на чуждестранните инвестиции - стратегическо географско разположение, добре изградена транспортна инфраструктура и подходящи природни условия.

Стойността на произведения брутен вътрешен продукт (БВП) по текущи цени за СИР за 2010 г. възлиза на 7 503 млн. лв. Неговият принос в националния брутен вътрешен продукт е 10.6%, което го нарежда на четвърто място след ЮЗР, ЮЦР и ЮИР. Приносът на СИР и на другите райони взети заедно е почти изравнен с приноса на ЮЗР /48.3%/[3].

В разпределението на БВП по райони от ниво NUTS 3 (области) за 2010 г. с най-голям дял е област Варна – 81.8 % от общия за Североизточен район БВП, а с най-малък - област Търговище (12,1 %). Област Добрич и Шумен са с близки стойности, съответно 19.0 % и 18.2 %.

Средната стойност на БВП на човек за 2011 г. в област Варна (10270 лв./човек) е над средната стойност на индикатора за района, както и за страната (7468 лв./човек). Останалите области – Добрич с 6730лв., Търговище с 6179лв. и Шумен с 6141лв., са значително под средното ниво за страната и района. Вътрешнорегионалните различия по отношение на БВП в района са значителни - област Варна участва с 61.6%, докато Търговище с 9.1%.

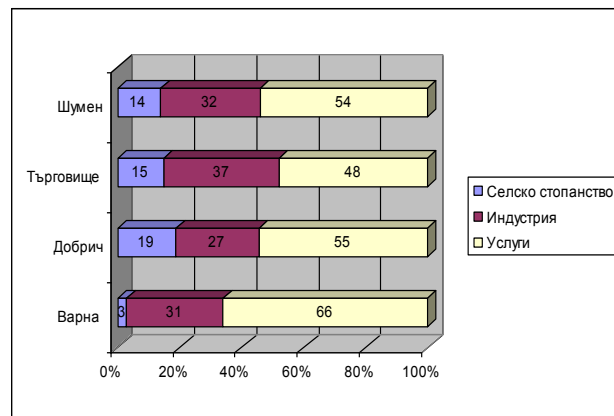
За 2011г. в СИР са активни 49 853 субекта, от които 46 138 са микро, 3090 малки, 536 средни и 90 големи предприятия. (табл.1). С най-голям относителен дял са микро предприятията 92,5%, следвани от малките и средните съответно с 6,2% и 1,1%. Делът на големите предприятия в СИР е едва 0,2% [1,2,3].

В Североизточен район в сектора на услугите се формират 62.90% от брутната добавена стойност на района, в индустрията – 29.79 %, а в селското стопанство – 7,29 %. Икономиката в района се формира 8% от селското и горското стопанство, 31% от индустрията и 61% от сектора на услугите.

Структурата на икономиката по населени места показва, че най-голям е делът на предприятията в селското стопанство в Добрич-19%, следван от Търговище с 15%, Шумен 14% и Варна с едва 3% [2]

37% от предприятията в Търговище работят в сферата на индустрията, следвани от Шумен с 32%, Варна с 31% и Добрич с 27%. В

сферата на услугите най-значителен дял се пада на предприятията във Варна-66%, Добрич с 55%, Шумен с 54% и Търговище с 48% (фиг. 1).



Фиг. 1 Структура на икономиката по населени места в %, Адаптирана информация от НСИ, 2013г.

Отрасловата структурата на промишлените предприятия е разнообразна, като водеща е преработващата промишленост, следвана от производството на химически продукти и хранително-вкусовата промишленост, а производството на текстил, обувки и изделия на шивашката и трикотажна промишлености дава едва 2,5% от промишленото производство. С висок дял в икономическия профил на района се явява производството и разпределението на електрическа и топлинна енергия – 22.9%. Районът е водещ по отношение на произведена електроенергия от ВЕИ.

Коефициентът на заетост на населението над 15 години в СИР за 2011г. е 44,6%, което нарежда района на второ място след Югозападен район при средната стойност за страната от 46,9% [1,2,3].

Табл. 1 Заетост на населението над 15 години в СИРП в %

Населено място	2012	2013
Варна	44,2	47,0
Добрич	46,4	47,3
Търговище	42,5	38,2
Шумен	44,0	44,0

Източник: Адаптирана информация от НСИ, 2013г.

С най-висок коефициент на заетост е област Добрич през 2013г. с 47,3%, следвана от Варна с 47%, Шумен-44% и Търговище с най-нисък дял от 38,2%.

Коефициентът на безработица на населението на 15 и повече години в Североизточен район за 2013г. е 13,7% при средна стойност за страната от 12,9% (табл.2).

Табл. 2 Коефициентът на безработица на населението над 15 години в СИРП в %

Населено място	2012	2013
Варна	16,4	13,7
Добрич	15,4	15,8
Търговище	15,6	15,7
Шумен	26,60	26,0

Източник: Адаптирана информация от НСИ, 2013г.

В СИР преките чуждестранни инвестиции (ПЧИ) отбелязват значителна промяна през последните години и за 2010 г. дела на района в общия обем на привлечените чуждестранни средства за страната е 9,51%. Районът се нарежда на трето място в страната за 2010 г. по размер на акумулираните преки чуждестранни инвестиции [3].

Въпреки тенденцията за намаляване на ПЧИ в национален мащаб, водещи области по привличане на инвестиции са Варна - с най-голям дял от 3105 евро и Търговище – 1560 евро за 2012г. Спад бележи значително размера на ПЧИ в Добрич и за 2012г. техният размер е 1398 евро, а с най-нисък размер на ПЧИ е Шумен с 590 евро.

Табл.3 Преки чуждестранни инвестиции евро/човек (с натрупване)

Населено място	2010	2011	2012
Варна	3292	3162	3105
Добрич	1520	1325	1398
Търговище	1405	1607	1562
Шумен	459	506	590
България	2935	2945	3005

Източник: Адаптирана информация от НСИ, 2013 [1,2,3]

През периода от 2010г. до 2012г. дълготрайните материални активи (ДМА) в реалния сектор в Североизточен район са доста променливи. Варна и Добрич са областите, в които се наблюдава значителен спад, но това е тенденция, която се наблюдава в национален план. В Търговище и Шумен се наблюдава обратната зависимост. Това се дължи главно на разширяването или създаването на нови предприятия, както и на подобрената пазарна реализация на продукцията в секторите на промишлеността и селското стопанство [1,2,3].

Табл.4 Инвестиции в ДМА в СИРП лв./човек

Населено място	2010г.	2011г.	2012г.
Варна	2406	2299	2134

Добрич	1941	1975	1756
Търговище	911	1299	2165
Шумен	786	1069	1429
България	2153	2438	2614

Източник: Собствени изчисления, 2013г.

2. Икономическа устойчивост на МСП в СИР

За нуждите на настоящия анализ е направено анкетно проучване сред МСП в СИР, което няма представителен характер. Анализите се базират на проучвания между 30 предприятия с разнородна структура. Периодът на анализа обхваща 2010, 2011 и 2012г.

В рамките на проведената анкета за нуждите на настоящия анализ, 48% от предприемачите са с висше, една трета със средно специално, 18% със средно и под 1% — с основно образование. Въз основа на това може да се обобщи, че предприемачите с висше образование доминират сред предприемачите от промишлеността (65%), докато в търговията те са значително по-слабо представени (39%).

Средните по размер предприятия имат най-висок дял предприемачи с висше образование (83%), следваните от малките (63%), а в микро предприятията техният брой обхваща 40%. Предприемачите с висше образование са с преобладаващ дял във възрастовите групи до 35 г., 36-44 г. и 45-54 г. Възрастовата структура на предприемачите е 20% до 30 години, 50% от 30 до 50 години, 30% от 50 до 70 години.

Анализът показва, че образователното равнище на заетите лица в анкетираните предприятия е както следва: 30% са с основно образование, 45% със средно и 25% с висше образование. Голяма част от заетите лица със средно образование са в сферата на търговията, услугите и промишлеността, а тези с основно образование работят най-вече в сферата на строителството.

30% от анкетираните предприятия оперират в сферата на индустрията, 60% в сферата на търговията и услугите и 10% в други сектори.

Близко 65% от предприятията са експортно ориентирани и имат външно-търговски отношения със страни като Русия, Украйна, Холандия, Румъния, Гърция, Турция и др. МСП в СИР изнасят за Румъния най-вече торове, а за Гърция и Турция дървен материал и плоскости. Значителна част от предприятията изнасящи стоки и услуги за Русия и Украйна са повлияни от конфликта между двете страни.

Предприятията извършващи експортна дейност в тези две страни бележат спад от близо 90%.

Като друг значим фактор оказващ влияние върху развитието на местните МСП е развитието на икономиката на страни като Китай, Малайзия и Индонезия. Все повече местни фирми се ориентират към закупуване на суровини и материали от Китай поради ниската им себестойност и възможността за по-висок марж на печалба. От друга страна ниското качество на суровините и материалите оказва влияние върху качеството на готовата продукция. Това води и до нарастване на разходите за транспорт и рекламации.

Друга тенденция, която се наблюдава сред анкетиранияте предприятия е намаляването на броя на заетите лица след 2009г. 34,5% от предприятията са намалили броя на заетите лица с от 3 до 50 души. Най-значителен спад се наблюдава сред микро и малките предприятия, докато при средните този коефициент е 5,6%.

Разгледани по икономически дейности приходите на МСП за периода от 2009 до 2012г. намаляват като най-значителен е спадът през 2009-2010г. в резултат на влиянието на икономическата криза. Най-силно изоставане в адаптирането към средата и преодоляване на влиянието на кризата се забелязва при микро предприятията. При тях се наблюдават най-много дейности, при които приходите от дейността не могат да покрият разходите. При малките и средните по размер предприятия има по една дейност на загуба - при малките предприятия тя е хотелиерство и ресторантьорство, а при средните - добивната промишленост.

В Североизточен район нарастването на приходите с 9,8% през последните две години се дължи основно на увеличените постъпления на големите по размер предприятия. Изменението на разходите е измеримо с промените в приходите.

65,5% от МСП в СИР разчитат на финасиране от банкови, инвестиционни и други финансови институции, 57,9% на бюджетни програми, европейски фондове и друга чуждестранна подкрепа и 5% на средства на собствениците на предприятието, близки и приятели. Това обуславя и високият процент на предприятията около 98,6%, които определят достъпа до финансиране като застрашен или недостатъчен.

По отношение на финансовите ресурси предназначени за иновационна дейност, 45% от предприятията отделят средства за закупуване на дълготрайни материални активи, 25% за

обучение на човешките ресурси, и 10% не разполагат със средства.

50% от предприятията наемат квалифицирана работна сила за целите на научно-развойната и иновативната си дейност, 32% разработват нови идеи за продукти и внедряват в производството тези идеи, 13% създават и поддържат иновационна инфраструктура в рамките на предприятието, а едва 0,5% развиват иновационната дейност в краткосрочен или средносрочен план с научни и академични организации.

Като най-значими показатели за икономическата устойчивост на бизнеса предприемачите определят финансовата, пазарната, производствената, технико-технологичната и инвестиционна устойчивост. Финансовата устойчивост е оценена на базата на обобщаващи показатели като ликвидност, платежоспособност, рентабилност и др. Всички анкетирани предприятия са го определили като показател с изключителна важност.

Пазарната устойчивост е оценена на базата на обобщена оценка на изменението в обема на продажбите, пазарен дял, стокови запаси и др. 80% от анкетиранияте предприятия определят този показател с висока степен на значение и 15% с умерена.

Като ключови фактори на външната среда:

- 70% от анкетиранияте предприятия посочват доставчиците и тяхната ценова политика;
- 73,9% от предприятията посочват осигуряването на материали в точно необходимия момент за тяхното потребление;
- 95% от МСП определят равнището на лихвените проценти по банковите кредити;
- 85% наличието на трудови ресурси с нужната квалификация;
- 55% промените в нормативните актове;
- 79,7% поведението на потребителите;
- 79,8% действията на конкурентите;
- 95% конфликта между Русия и Украйна;
- 96,8% развитието на икономиката на Китай.

Сред анкетиранияте МСП в СИР едва 4,5% имат система за оценка и предупреждение за опасността от кризисна ситуация. Като основни мерки, с които предприятията противостоят на опасността от кризисни ситуации са:

- разработване на нискобюджетни продукти и услуги;
- намаляване на разходите;

- намаляване на броя на заетите и окрупняване на дейностите;
- маркетингови стратегии - реклама, промоции, отстъпки, бонуси за изрядни платци и др.

III. ИЗВОДИ

На базата на направения анализ могат да се формулират следните по-важни изводи и предложения:

- Развитието на МСП е важно за областната икономика и постигането на устойчив икономически растеж чрез мобилизиране на собствен потенциал и иновации, подобряване на качеството на живот, заетостта и доходите;
- МСП дават възможност за постигане на по-висока заетост, растеж, производителност в СИР;
- Основните проблеми пред, които са изправени МСП са затруднения достъп до финансови ресурси, липсата на квалифицирана работна ръка, промените в нормативните актове и др. За целта е необходимо да се насочат МСП към по-ефективно използване на финансовите възможности, които предоставят различните европейски фондове и програми през новия програмен период;
- СИР има потенциал за по-нататъшно развитието на структуроопределящите производства – химическата промишленост, транспортното машиностроене, производството

на изделия от минерални суровини, както и на хранително-вкусовата промишленост на основата на добре развития земеделски сектор. МСП би следвало да търсят ниши, използвайки тези регионални предимства.;

- Създаване и развитие на клъстери, които могат да доведат до бъдеща териториално-производствена интеграция и включване на по-малки населени места като елементи на ефективна и динамично развиваща се промишлена дейност.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Годишник на НСИ за 2011/2012
 [2]. Годишник на НСИ за 2012/2013
 [3]. Областна Стратегия за развитие на област Варна 2014-2020

За контакти:

ас. Сибел Ахмедова, Катедра "Икономика и Мениджмънт" при ФМНЕ на ТУ-Варна.
 e-mail: sibel8386@mail.bg

Рецензенти:

доц. д-р. Донка Иванова, ТУ-Варна
 доц. д-р Кирил Георгиев, ТУ-Варна

БЛАГОДАРНОСТИ:

Докладът е по научноизследователски проект ПД-11/2014: „Изследване на устойчивото икономическо развитие на малките и средни предприятия (МСП) в Североизточен район на планиране”.

ИЗСЛЕДВАНЕ РОЛЯТА НА РЪКОВОДНИЯ ЕКИП ЗА ПОСТИГАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТ НА ОРГАНИЗАЦИИ НА ВОДОПОЛЗВАТЕЛИ ЗА НАПОЯВАНЕ

EXAMINING THE MANAGEMENT TEAM'S ROLE IN ACHIEVING SUSTAINABILITY OF WATER USERS ORGANIZATIONS

Красимира Загорова, Емил Коцев

Резюме: Обект на внимание е извършено теоретично изследване в контекста на популярния в теорията на организационното поведение модел на Брус Тъкман, известен като «Концепция за жизнения цикъл на малката група». Целта на изследването е да се установи постигането на устойчивост от страна на организации на водоползватели за напояване, учредени под формата на сдружения за напояване. Като резултат се установяват предпоставки за реализиране на етапа, осигуряващ максимална продуктивност на работа на ниво управляващ екип, допринасяща за повишаване на ефективността и устойчивостта на организацията (сдружението за напояване) като цяло.

Ключови думи: организационно поведение, ръководен екип, сдружения за напояване, устойчиво развитие

Abstract: In this study a theoretical examination has been made in the context of the Tuckman's model known as 'Concept of the Small Group Life Cycle', prominent in the theory of organizational behavior. The purpose hereof is to determine the level of sustainability of water users organizations established in the form of irrigation associations. As a result of the study, preconditions for implementation of the stage that ensures maximum work productivity of a managerial team, contributing to improving the efficiency in the activity of an organizations (irrigation associations), have been determined.

Keywords: oorganizational behavior, mmanagerial team, irrigation associations, sustainable development

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В настоящата разработка е извършено теоретично изследване в контекста на популярния в теорията на организационното поведение модел на Тъкман, известен като «Концепция за жизнения цикъл на малката група». Целта на изследването е да се установи постигането на устойчивост от страна на организации на водоползватели за напояване, учредени под формата на сдружения за напояване¹.

Преминавайки от общото към частното, базирайки се на общотеоретичните постановки, заложи в «Концепцията за жизнения цикъл в развитието на малката група», в разработката се проследяват етапите през които преминават ръководните екипи в изследваните организации – сдружения на водоползватели в земеделието.

Теоретико – методологичните характеристики на екипите и екипната работа

са разгледани в контекста на теорията за организациите.

Според К. Левин, екипът е “общност от взаимодействащи си хора, обединени от обща социална дейност, които общуват непосредствено помежду си на базата на съответни емоционални отношения, групови норми, групови процеси”.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Превръщане на групата в екип

Условието за превръщането на *групата* като организация от хора, съзнателно координирани за постигане на конкретна цел, в екип се свеждат до изграждането на [6]:

- Общност от индивиди с ясна и приета от всички харта (кауза) или общо разбиране за предназначението и общите цели;
- Взаимна зависимост – членовете на екипа (групата) се нуждаят от уменията и опита на всеки един от останалите;
- Убеденост на членовете, че заедно работят по-добре, отколкото работейки поотделно;
- Постоянно взаимодействие между членовете на групата;

¹ В настоящата разработка сдруженията за напояване, като обект на изследване (м.06.2013г.) са реално действащи организации на територията на област Добрич

- Група, овластена да взема решения и да решава проблеми;
- Личности, обвързани с групата и приемането на всеки от нейните членове;
- Пълномощия, делегирани от висшия орган на управление на групата (в изследваните групи - общото събрание).



Фиг. 1. Работа в екип

2. Концепция за жизнения цикъл на малката група

Една от най-популярните концепции за израстване на екипа, известна още като «Концепция за жизнения цикъл на малката група» е тази, предложена от Брус Тъкман и Мери Ан Йенсън в «Изследвания на групата и организацията», 1977г. Според Тъкман и Йенсен, екипът прогресира, минавайки през следните етапи: «формиране», «кипеж», «нормиране», «осъществяване» и «разпадане» [5].

2.1. Етап на «Формиране»

През *етапа на формиране* в групата тече процес на полагане на базови правила, изясняване на целите, уточняване на методите за тяхното достигане и очертаването на индивидуалните роли [1].

На този етап членовете очакват ръководство и напътствия от ръководителя на групата, опитват се да избягват противоречията и да запазят сигурността. Продуктивността на екипа на този етап е ниска.

В *етапа на «Формиране»* се определят стратегическите управленски правила, свързани с управлението на напоителната система; с организацията и разпределението на поливната вода между земеделските стопани – членове на сдружението за напояване; установяват се принципите във взаимните отношения на сдружението и външните организации и институции като: държавно дружество «Напоителни системи» ЕАД, Регионалните дирекции по хидромелиорации - представляващи Министерството на

Земеделието, Регионалните басейнови дирекции - представляващи МОСВ и др.

На този етап управленският екип на организацията изпитва известна неувереност, като от решаващо значение за управлението на сдружението за напояване са действията на председателя на Управителния съвет, а също и на сдружението за напояване. От председателя на УС (СН) на този етап се изисква:

- да представлява сдружението в преговорите с организациите – доставчици на поливна вода;
- да представлява сдружението пред държавните и съдебните институции, свързани с учредяването и дейността на сдружението за напояване;
- да представлява сдружението пред кредитните и друг вид институции, свързани с финансовото обезпечаване на сдруженията.

Отношенията между сдружението за напояване, представявано от председателя на УС и на СН и държавно дружество «Напоителни системи» ЕАД се развиват в две основни направления:

- договаряне на поетапното предоставяне на активите на «Напоителни системи» ЕАД на сдружението за напояване;
- договаряне на доставките на поливна вода за членове на сдружението.

2.2. Етап на «Кипеж»

В *етапа на «Кипеж»* групата (ръководният екип) преминава през бурен и труден процес на оспорване на целите, ролите и отговорностите.

На този етап членовете от групата установяват лични взаимоотношения – предпоставка за сформирание на неформални групи и изолация на отделни членове от групата. Критиката на този етап е деструктивна и се отразява негативно върху ефективността на управлението и дейността на организацията като цяло.

Проблеми на този етап възникват в организацията и начина на разпределение на поливната вода между множеството водоползватели, което налага съществени промени във водоразпределителната мрежа и установяване на ясни принципи, процедури и правила за обслужването на индивидуалните поземлени участъци. Тези процеси изискват от страна на членовете на ръководния екип следните умения и компетентност:

- много добър практически опит и познаване на проблемите в сектор поливно земеделие;

- умения за създаване на много добра организация и правила за разпределение на поливната вода между множеството водоползватели – членове на сдружението за напояване;
- умения за прилагане на установените правила и процедури за организация на поливния процес с оглед недопускане на ощетяване на отделни водоползватели – членове на сдружението.

При разрешаване на проблемите на етапа на «Кипеж» възникват различни виждания и похвати за разрешаването им от страна на членовете на Управителния съвет. В крайна сметка решаващо се оказва мнението на председателя на УС (СН), който в качеството си на мениджър на сдружението за напояване, защитава, както колективния интерес на организацията, така и интересите на индивидуалните членове на групата, свеждащи се основно до:

- наличие на технически изправна и действаща хидромелиоративна система;
- доставка на поливна вода, съгласно заявените срокове и количества;
- доставка на консумираната поливна вода на приемлива, по-ниска цена.

Ролята на ръководителя на групата (председателя на сдружението за напояване) на този етап се свежда до:

- полагане на ясни правила за поведение, които членовете на групата (екипа) следва да спазват;
- моделиране на позитивно взаимно поведение;
- насочване към преговори и консенсус;
- натоварване на членовете на групата (екипа) с по-голяма отговорност към задачите на организацията и конкретни персонални ангажименти;
- отстояване на зачитането на всички мнения.

2.3. Етапа на «Нормиране»

В етапа на «Нормиране» групата налага свой ритъм на съвместна работа. Установените правила са относително ясни за всички и екипът (групата) започва да работи с по-висока продуктивност и допринася за по-високата ефективност и на дейността на организацията.

На този етап от председателя на сдружението за напояване като формален лидер се изисква:

- да участва активно в утвърждаването на бюджета на сдружението за напояване;

- да участва в определянето на цената на предоставяната от организацията (сдружението за напояване) услуга «водоползване за напояване»;

- да участва активно при решаване на спорните въпроси в организацията (сдружението за напояване) и др.

За преобладаващата част от изследваните сдружения за напояване ръководните екипи (Управителните съвети) са достигнали в развитието си до етапа на «Нормиране». За да разгърнат изцяло потенциала си и придобитото ниво на капацитет, членовете на ръководните екипи в изследваните организации – сдружения за напояване следва да преминат през следващия етап на развитие – етапа на «Осъществяване».

2.4. През етапа на «Осъществяване» групата (екипа) е с най-висока продуктивност. Нейните членове са постигнали свобода в общуването по между си. На този етап обаче, съществува опасност за по-дълго функционирали групи да се «изплъзнат» от етапа на «Осъществяване». При групите с по-голяма продължителност в развитието си (каквито са и сдруженията за напояване), при евентуална промяна във външните условия, групата рязко снижава управленската си ефективност.



Фиг.2. Етапи в развитието на малката група [7]

Промяната в условията на макрообкръжаващата среда намалява ефективността на екипна работа, предизвиква разочарование в членовете на групата (екипа), че вече не действат така както биха искали и това би влошило взаимните им

отношения. В този момент следва да проличи ролята на неформалния лидер, който да запази баланса в екипа преди да се е разпаднал.

Вероятността да не се реализира етапа на «Осъществяване», практически е ограничен до минимум при изследваните сдружения за напояване. Преобладаващата част от тях са утвърдили се жизнеспособни и устойчиви организации, чиито ръководни екипи и най-вече председатели на сдружения са развили необходимото ниво на компетентност, свеждащо се до:

- много добра осведоменост и познаване на законово-нормативната база, регламентираща дейността на сдруженията за напояване, с оглед защита на интересите на организацията и предоставените ѝ законови правомощия;
- умения и опит за ефективно управление на предоставените за стопанисване и експлоатация напоятелни системи (обособени части от тях);
- умения и опит за организация на поливния процес и въвеждане на ясни правила за разпределение на водата за напояване между водоползвателите – членове на сдружението за напояване;
- умения за управление на финансовия риск в името на колективния и индивидуални интереси на членовете на организацията – земеделските стопани (водоползватели);
- умения за прилагане на гъвкав подход при осигуряване на финансиране за инвестиционните проекти на сдруженията (основно за реконструкция, модернизация и разширяване на предоставените за стопанисване напоятелни системи и осъвременяване на поливната техника).

2.5. В отделни случаи екипната работа се преустановява с настъпване на етапа на «Разпадане», за който е характерно:

- спадане ефективността на работа на групата;
- изпитване на двойствени чувства от страна на членовете – удовлетворение и тъга от приключването на съвместната им работа;
- търсене на нови предизвикателства и възможности за нови срещи;
- групата празнува своя успех.

III. ИЗВОДИ

В контекста на «Концепцията за жизнения цикъл на малката група», ефективност в работата на ръководния екип се постига на етап «Осъществяване».

В резултат на проведени емпирични социологически изследвания, проследяващи състоянието и развитието на сдруженията за напояване на примера на област Добрич, се установява, че съгласно Концепцията, ръководните екипи (управителните съвети) и председателите на сдруженията за напояване са развили ниво на взаимоотношения, характерни за етап на развитие «Нормиране».

Същевременно са налични предпоставките за реализиране на етапа, осигуряващ максимална продуктивност на работа на ниво управляващ екип, допринасяща за повишаване на ефективността в дейността на организацията (сдружението) като цяло.

Или налице са необходимите условия за постигане на устойчивост на сдруженията за напояване като организационни структури, което от своя страна е фактор и предпоставка за установяване на устойчивост в интегрираното им развитие в контекста на «Концепцията за устойчиво развитие в земеделието».

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Коцев, Е., Организационно поведение, Русенски Университет, Русе, 2008г.;
- [2]. Коцев, Н. и колектив, Теория на управлението, „Авангард принт“, Русе, 2012г.;
- [3]. Михайлов, Р., Кр. Загорова и др., „Изследване на устойчивото развитие на сдружения за напояване, на примера на област Добрич“, проект по ФНИ, ТУ-Варна, 2008г.;
- [4]. Наумов, И., Организационно поведение, София, 2004г.;
- [5]. Ненова, Л., Моделът на Тъкман при дизайна на тренинг програма, Пловдив, 2013г.;
- [6]. Николов, Н., Семинар на тема: „Развитие на ефективен екип и добри умения на комуникация“, София, 2010г.;
- [7]. Bruce W. TUCMAN, Marry ANN JENSEN, Group & Organization Studies (pre-1986), Dec 1977; p. 2-4;
- [8]. Tuckman, Bruce W. (1965), “Developmental sequence in small groups”, Psychological Bulletin, 63, p. 384-399.

Благодарност: Резултатите от научното изследване, представени в настоящата публикация са по проект НП 30/2014г., финансиран от фонд «Научни изследвания», ТУ – Варна, 2014г.

За контакти:

гл.ас.д-р Кр. Загорова, ДТК, в структурата на ТУ – Варна, e-mail: kzagorova@mail.bg;

доц.д-р Емил Коцев, РУ, катедра “Мениджмънт и бизнес развитие“, e-mail: ekotsev@uni-ruse.bg

Рецензент: проф. Ангел Мирчев, ТУ- Варна

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕРГОНОМИЧНОСТТА ПРИ ВИЗУАЛНИТЕ ВЪЗПРИЯТИЯ В УЧЕБНАТА СРЕДА ЧРЕЗ ПРИЛАГАНЕ НА МУЛТИМЕДИЙНО ОБУЧЕНИЕ ПО „ИНЖЕНЕРНА ГРАФИКА“

STUDY OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT OF ERGONOMIC VISUAL PERCEPTIONS INTO THE LEARNING ENVIRONMENT BY APPLYING MULTIMEDIA TRAINING "ENGINEERING GRAPHICS" "

Зоя Д. Цонева

Резюме: Целта на проучването е да се изследва ергономичността на визуалните възприятия в учебната среда при прилагане на мултимедийно обучение. Да се дефинират стойности за ергономична оптималност, чрез които да се постигне психофизиологичен комфорт и подходящи условия за зрителна работа на студентите в процеса на обучението им по дисциплината „Инженерна графика“.

Ключови думи: ергономия на учебна среда, инженерна графика, мултимедийно обучение.

Abstract: The aim of the study was to examine the ergonomics of visual perception in the learning environment in the application of multimedia training. To define values for ergonomic optimality by which to achieve psycho-physiological comfort and suitable conditions for visual work of students in the process of teaching them discipline "Engineering Graphics".

Keywords: ergonomics of learning environments, engineering graphics, multimedia training.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В съвременното образование широко се използват технически средства за обучение с цел да се провокира и насочи мисловният процес при студентите под формата на обемно-пространствено, практическо-действено, предметно-образното и абстрактно мислене.

Съвременните средства за масова информация, позволяват да се преодолее пространството и времето и увеличават широтата на възприеманата действителност. По своята същност те са средства за предаване на предварително прецизно обработен, в научно и методическо отношение учебен материал за активна самостоятелна работа, изграждане на миоглед и развитие на абстрактно-логическо мислене.

Идеята на проучването като цяло е да се изследва ергономичността в учебната среда при прилагане на мултимедийно обучение. Чрез въвеждане на изискванията на стандартите за ергономична оптималност на зрителната среда при визуални средства за представяне на информацията, да се дефинират стойности за ергономична оптималност в учебната среда, чрез които да се постигне психофизиологичен комфорт, и подходящи условия за зрителна работа на студентите в процеса на обучението им по дисциплината „Инженерна графика“.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Основната хипотеза, залегнала в модела на мултимедийното учене е, че хората учат по-задълбочено, ако информацията е съвместно представена от думи и картини, вместо само от думи. Това твърдение може да бъде наречено основен принцип на мултимедията, и е в основата на интереса към мултимедийното учене [1].

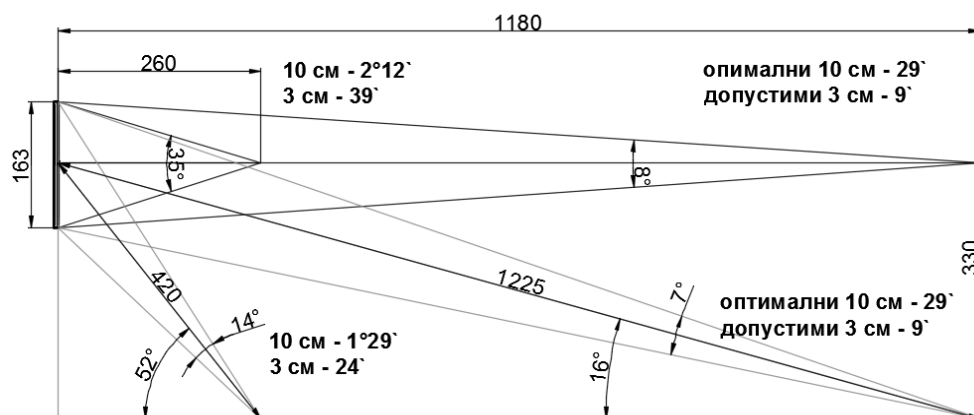
В същност човек възприема информация чрез основните си пет сетива - зрение, слух, обоняние, осезание и вкус. Благодарение на тези сетива хората възприемат различна по вид информация и заобикалящата ги среда.

Докато четат хората запомнят едва около 10% от информацията. Ако информацията постъпва по слухов път от нея се запомня около 20%. Постъпила по зрителния канал може да бъде запомнена около 30%. Предполага се, че постъпила по зрително-слухов път ще бъде запаметена около 50% от информацията. Ако следва обсъждане на съдържанието се разчита на запомняне до 70%, а след включването и на практически занимания около 90% [2].

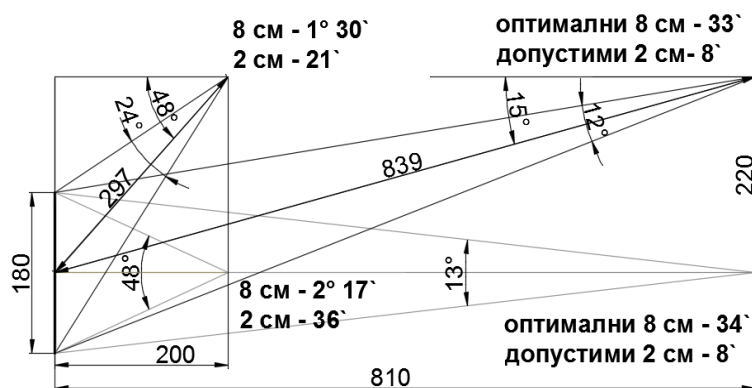
От друга страна визуализация на учебния процес е от съществена важност, тъй като стимулира зрителната памет на студентите, която е около 83% от общата дълготрайна памет и изгражда у наблюдателя трайни впечатления. Това намалява вероятността от

формиране на лошия навик да се учи само за изпит, в резултат на което наученото бързо се забравя.

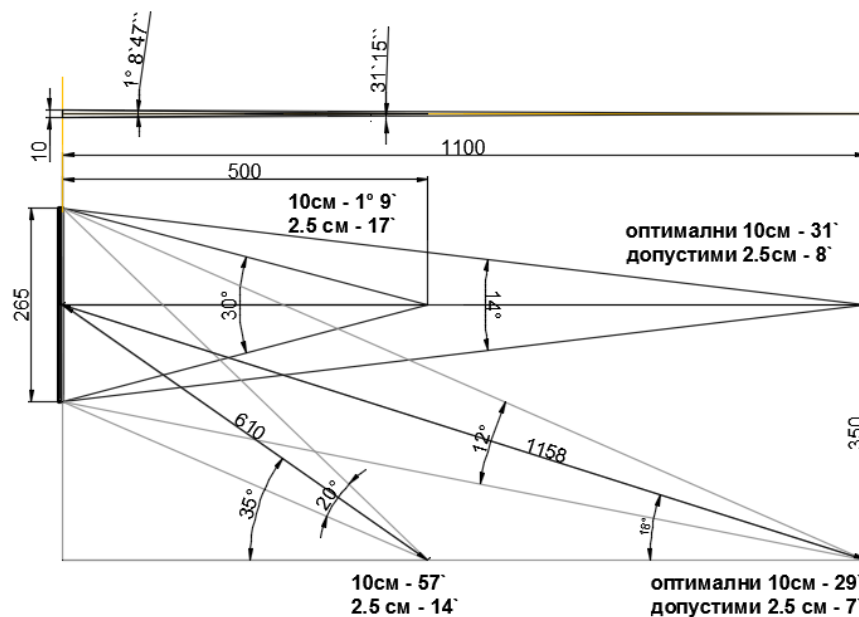
Трудните за възприемане и осмисляне от студентите методи за построяване на пространствените линии на пресичане при



а) Местоположение на четирите екстремно разположените работни места на наблюдателите в зала №1



б) Местоположение на четирите екстремно разположените работни места на наблюдателите в зала №2



в) Местоположение на четирите екстремно разположените работни места на наблюдателите в зала №3

Фиг. 1 Местоположение на крайните екстремно разположени работни места на наблюдателите спрямо излъчваната на екрана мултимедийна презентация

ротационни и рбести тела, както и комбинациите им, представени чрез подходящи триизмерни виртуални модели, повишават психофизиологичния комфорт при възприемането им.

Ергономична оценка беше направена за три зали, в които има инсталирани мултимедийни проектори. Чертожните маси и в трите зали са подредени в две редици. В една от залите мултимедията проектира върху бял екран, а в останалите две върху бяла дъска, като идеята там е да се пише и прожектира едновременно.

На фиг.1 може да се види местоположението на екстремно разположените работни места на наблюдателите в четирите края на всяка от залите, спрямо излъчваната на екрана мултимедийна презентация.

И в трите зали чертожните маси са подредени в две редици, като едната от редиците е точно срещу екрана на който проектира мултимедията, а другата редица е изместена в страни. Наблюдателите които се намират именно на тези ексцентрични местоположения, трябва да извъртат глава за да наблюдават презентациите. Последното влиза в разрез с изискванията за оптималната работна поза. Извъртането на погледа или дори главата в ляво, или в дясно в зависимост от разположението на екрана в чертожната зала при тези работни места е между 35 и 52 градуса. Това са работните места с най-неблагоприятно разположение спрямо мултимедийния проектор чертожни маси.

Методиката на изследването предвижда, да бъдат проучени екстремните положения на наблюдателите в залата, така, че да се установи подходящо ли е разположението на визуални средства за представяне на информацията в зрителното поле, както и да се препоръчат стойности на ъглови размери на знаците върху тях.

Изследването е осъществено в съответствие със схемата представена на фиг.2. След като беше фиксирано местоположението на екстремно разположените наблюдатели, беше извършено измерване за всяко от тези работни места.

В съответствие със стандартите бяха разработени – „таблица за ергономична оценка на разположението на визуални средства за представяне на информацията в зрителното поле“ и „таблица за ергономична оценка на ъглови размери на знаците върху визуални средства за представяне на информацията“.

Ъгловите размери бяха изчислени по данни от измерването с помощта на формула (1).

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{S}{2l}, \quad (1)$$

където:

α – Ъглов размер на знака;

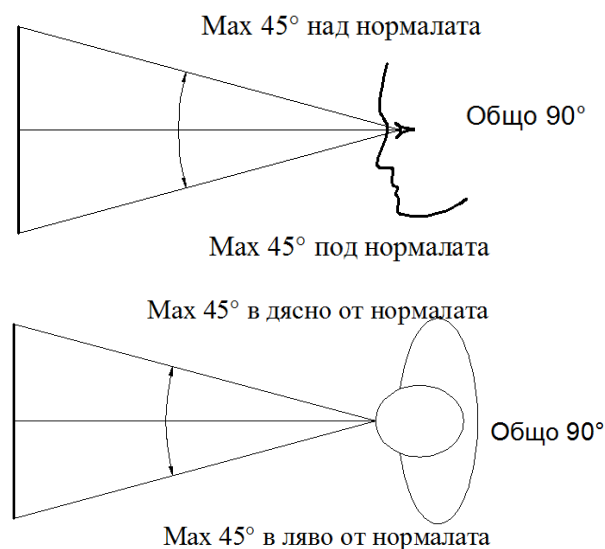
S – Линейния размер на знака;

l – Разстояние от знака до наблюдателя.

В първата изследвана зала, както вече беше споменато, мултимедийният проектор проектира върху бяла дъска, за да може успоредно с презентацията и да се пише върху нея, ако се наложи. Разстоянието от бялата дъска до първото работно място пред нея е 260см, а до последното е 1180см. Конусът на зрителния ъгъл при първото работно място е от 35° а при последното 8°.

Табл. 1 Таблица за ергономична оценка на разположението на визуални средства за представяне на информацията в зрителното поле [3,4,5]

Условия на труд	Оптимални	Много добри	Допустими	Неблагоприятни	Особено неблагоприятни
Критерии					
В хоризонталната равнина	30°- 40°	От 40° до 90°	До 90°	До 180 °	Над 180



Фиг. 2 Определяне на разположението на визуални средства за представяне на информацията в зрителното поле

От стойностите представени в таблица 1 се вижда, че оптималният зрителен ъгъл е между 30° и 40°, а за допустими се сочат

стойности от 90° , което означава, че и двете работни места са подходящо разположени.

При редицата с чертожни маси измесена в страни от центъра на проекционната плоскост (на 330 см), ъгълът на зрителния конус е между 14° при първата маса и 7° при последната. Ъгълът на който студентите трябва да отместват поглед или да извъртат глава е между 16 и 52 градуса. От таблица 1 и от фигура 2 се вижда, че изместването на погледа под ъгъл от 52° попада в зоната на неблагоприятно разположение на визуални средства за представяне на информацията. Това означава, че първото работно място не е подходящо разположено и трябва да се предприемат мерки за подобряването му.

Зрителната ос на наблюдателя от последното работно място от редицата сключва ъгъл от 16 градуса със зрителната нормала. За това работно място може да се каже, че попада в зоната на оптимално разположение.

Като цяло проблем в тази зала още е и факта, че естествената светлина постъпва неправилно, от дясната страна на обучаващите се, а е доказано, че по-голям процент от населението работи с дясната ръка. Това предизвиква проблем при чертожно-графичната работа. Получават се неблагоприятни засенчвания при работа с чертожни инструменти, а студентите използват неправилни и дори вредни работни пози. Влошава се качеството на графичния им труд. Препоръчва се допълнително локално осветление за да се подобрят в частично отношение засенчванията.

Препоръчителни стойности за ъгловите размери на знаците по таблица 2, са предложени за двете най-отдалечени работни места в залата. Логично е, че оптималните за тях стойности, ще са подходящи и за по-предно разположените работни места. Препоръчаните от стандарта оптимални стойности за буквено-цифрови знаци са в рамките на 30 минути и между 35-40 минути при разполагане на знаците в групи. Препоръчителните линейни размери на оптималните стойности за височината на използвания шрифт в сантиметри за зала № 1, са около 10 см. За допустими бяха изчислени стойности от 3 см.

Във втората изследвана зала презентациите отново се прожектират върху бяла дъска. Работните маси отново са в две редици, като едната отново е разположена ексцентрично.

Зрителният ъгъл при редицата разположена точно срещу бялата дъска е между 13 и 48 градуса. А зрителният ъгъл при ексцентрично разположените места е между 12 и 24 градуса. Първото работно място от ексцентрично разположените такива отново има проблем, защото изместването на погледа там е от 48 градуса и отново попада в неблагоприятната зона. При мястото разположено в дъното на залата изместването е от 12 градуса и това работно място попада дори в оптималната зрителна зона.

Табл. 2 Таблица за ергономична оценка на ъглови размери на знаците върху визуални средства за представяне на информацията [3,4,5]

Условия на труд Критерий	Оптимални	Много добри	Допустими	Неблагоприятни	Особено неблагоприятни
За буквено-цифрови знаци	30'	15'-20'	8'-14'	7'-8'	4'-6'
При разполагане на знаците в групи	35'-40'	21'-34'	18'-20'	7'-17'	4'-6'

Препоръчителните линейни размери за височината на използвания шрифт в сантиметри за оптимален зрителен контрол е от 8 см, а допустима големината е от 2 см.

Последната трета изследвана зала е оборудвана с голям прожекционен екран 16/9 с диагонал 120 инча. Работните места отново са в две редици, като едната отново е ексцентрично разположена. Тук обаче първите работни маси са изтеглени на 500 см, а зрителните ъгли и на четирите екстремно разположени работни места попадат в оптималната зрителна зона.

Препоръчителните стойности по таблица 2, за ергономична оценка на ъгловите размери на знаците, превърнати в линейни размери за тази зала са 10 см за оптимален зрителен ъгъл и 2,5 см за допустим.

III. ИЗВОДИ

Съществуват различни оценки за определяне състоянието на работна среда но най-подходяща за „оценяване на учебна среда“ е ергономичната.

Много хора смятат, че за целите на обучението са достатъчни само стол маса и черна дъска, но през последните години се доказва, че нещата не стоят точно така. От друга страна проблемът при практическото

определяне на ергономичността на учебна среда е доста сложен и многообразен. Поради това авторът на настоящия публикация се зае на основата на системно-структурния подход, като основен в ергономията, да интегрира знанията от многобройните науки, изучаващи влиянието на средата върху човека, а също така и действащата нормативна документация, и с това предостави възможност за оценяване и последващо подобряване на зрителния комфорт при работа в часовете по „Инженерна графика“.

Предостави се възможност за създаване на по-качествено визуализирана учебна среда, осигуряваща и поддържаща оптимално ниво на ергономичност и комплексна превенция на обучаващите се, адаптирана към непрекъснато растящите изисквания на нашето съвремие за създаването на благоприятни условия за учене, и подобро качество на живот.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Цонева З., Стоянова А., Възможности за повишаване ергономичността на визуалните възприятия чрез използване на технически средства

за обучението по инженерна графика // XV научно-техническа конференция с международно участие „Транспорт екология, устойчиво развитие“; Ековарна 2014; ISBN- 954-20-00030

[2] <http://www.greenadia.info>

[3] БДС EN 894-4:2010 Безопасност на машини. Ергономични изисквания за проектирането на индикаторни устройства и органи за управление. Част 4: Разположение и подреждане на индикаторни устройства и органи за управление

[4] БДС 15850: 1983 Система по ергономия. Средства за представяне на информацията. Общи ергономични изисквания.

[5] БДС 14891 – 79 Системата „Човек-Машина“ . Табла от цифри знаковинтезиращи електролуминесцентни

За контакти:

гл. ас. д-р инж. Зоя Цонева, Катедра ”Индустириален дизайн” при МТФ на ТУ-Варна, ул. „Студентска“ №1, 506М, тел. +35952383308, e-mail: zoya_tsoneva@abv.bg

Рецензент:

Проф. д-р Пламен Братанов – ТУ-Варна.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА СОЦИАЛНИТЕ УСЛУГИ, ПРЕДОСТАВЕНИ НА ДЕЦА, ЛИШЕНИ ОТ РОДИТЕЛСКИ ГРИЖИ, В ОБЛАСТ ДОБРИЧ ЗА ПЕРИОДА 2007 – 2013 ГОДИНА

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOCIAL SERVICES TO CHILDREN WITHOUT PARENTAL CARE, IN DOBRICH FOR THE PERIOD 2007 - 2013 YEAR

Пламена И. Маркова

Резюме: Направен е сравнителен анализ на социалните услуги за деца, лишени от родителска грижа в периода 2007 – 2013 г. на територията на област Добрич. Анализирани са случаи на деца, с които Отдел „Закрила на детето” при Дирекция „Социално подпомагане” гр. Добрич работи в посочения период. Проследени са настаняванията на деца във всяка една от услугите на територията на областта и на тази база са изведени определени изводи относно политиката на деинституционализация на грижите за деца в област Добрич.

Ключови думи: деца лишени от родителска грижа, социални услуги, специализирани институции, услуги в семейна среда, услуги резидентен тип.

Abstract: The present report is a comparative analysis of social services for children deprived of parental care in the period 2007 - 2013 on the territory of Dobrich. Analyzed the cases of children that Department "Child Protection" in the Directorate "Social assistance" - Dobrich work in that period. It traces the placement of children in each of the services in the region and on this basis are drawn certain conclusions about the policy of deinstitutionalization of children in Dobrich.

Keywords: children deprived of parental care, social services, specialized institutions, services in a family environment, residential services.

I. ВЪВЕДЕНИЕ.

Ограничените възможности на осиновяването и реинтеграцията на децата в биологичните семейства, както и недостатъчната ефективност на специализираните институции, налагат създаването на нови услуги за децата, лишени от родителски грижи. Основен акцент се поставя върху развитието на социалните услуги в общността. Изградени са значителен брой центрове за настаняване от семеен тип, които осигуряват на децата условия за отглеждане максимално близки до семейните, също така и приюти, които осигуряват временна подкрепа за безпризорни деца. През последните години успешно се развива приемната грижа, която осигурява грижа на много деца в семейна среда и едновременно с това създава възможности те да се завърнат в своите семейства или да бъдат осиновени. Независимо от тези успехи, обаче все още броят на децата лишени от родителски грижи в България е голям.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ.

Въпреки сериозната политиката на деинституционализация, която България вече цяло десетилетие провежда по отношение на децата лишени от родителски грижи, все още броят на настанените в специализирани

институции или в съответните алтернативни услуги деца е твърде голям. Продължава процесът на изоставяне на деца от своите родители, основно поради социални причини.

Предвид политиката по развитие на алтернативни услуги за деца, лишени от родителски грижи в края на 2013 г. е проведено авторово изследване на социалните услуги, предоставени на деца, лишени от родителски грижи, в област Добрич, в периода 2007–2013 г. Целта на изследването е проследяване настаняването на деца в специализирани институции и алтернативни услуги, тенденции в развитието на социалните услуги за деца, лишени от родителски грижи и прилаганите мерки за закрила в съответствие с националната политика по деинституционализацията на деца. Анализът проследява закриването на няколко специализирани институции за деца и откриването на няколко услуги от резидентен тип, както и броят настанявания на деца в съответните услуги в област Добрич.

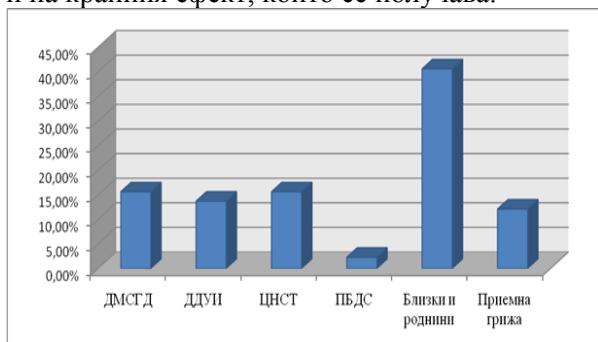
На територията на Област Добрич функционират следните специализирани институции и услуги от резидентен тип:

- Дом за медико-социални грижи за деца гр. Добрич (за деца от 0 до 3 г.);

- Дом за деца, лишени от родителски грижи „Добруджанче” в с. Овчарово (за деца на възраст от 3 до 7 г.) – закрит през 2012 г.;
- Дом за деца, лишени от родителски грижи „Дъга” гр. Добрич (за деца от 7 до 18 г.) – закрит през 2012 г.;
- Дом за деца в умствена изостаналост „Св. Николай Чудотворец” в с. Крушари (за деца от 3 до 18 г.);
- Три Центъра за настаняване от семеен тип в гр. Добрич;
- Преходно жилище;
- Приют за безнадзорни деца и сираци „Надежда” гр. Добрич.

Дирекция „Социално подпомагане” предоставя услугите настаняване в семейства на близки и роднини и настаняване в приемни семейства.

В изследването са анализирани всички 257 деца лишени от родителски грижи, с които Отдел „Закрила на детето”, при Дирекция „Социално подпомагане” гр. Добрич работи към края на 2013 г. На фиг. 2 е представено разпределението на посочените деца по специализирани институции и социални услуги на територията на област Добрич за периода 2007 – 2013 г. При реализацията на изследването е използван и метода на индивидуалното проследяване – на базата на съществуващите документи е проследено „движението” на децата от една услуга в друга и на крайния ефект, който се получава.



Фиг. 2 Разпределение на децата, лишени от родителски грижи, настанени в специализирани институции или услуги в общността на територията на Област Добрич за периода 2007 – 2013 г.

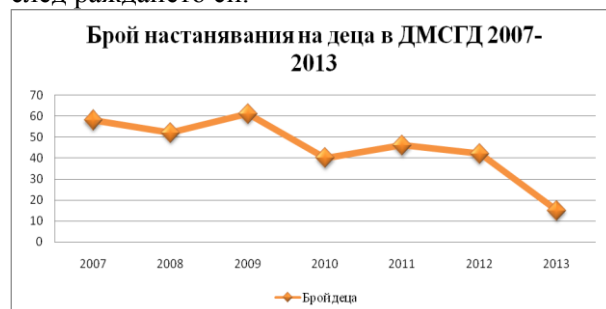
1. Анализ на предоставянето на услуги от специализираните институции за деца лишени от родителски грижи на територията на област Добрич.

1.1. Дом за медико – социални грижи за деца гр. Добрич.

Към момента на провеждане на изследването в Дом за медико – социални грижи за деца - Добрич има настанени 40 деца.

През ноември 2013 г. за първи път дете настанено в Дом за медико – социални грижи гр. Добрич беше изведено в приемно семейство.

До 2013 г. броят на настаняваните в Дом за медико – социални грижи за деца е приблизително 50 на година. През 2013 г. настаняванията на деца в Дом за медико – социални грижи за деца спада на 15, а общия брой на децата в Дома за медико-социални грижи е 40. Данните за това са представени на фиг. 3. Предотвратени са изоставянията на пет деца, а шест са настанени в приемни семейства след раждането си.



Фиг. 3 Брой настанявания на деца в ДМСГД – гр. Добрич, през периода 2007 – 2013 г.

Данните от Проучването показват, че голяма част от децата се настаняват на възраст до една година, като 86% са на възраст между 0 и 3 месеца (Фиг. 4). Въпреки, че всяка година се приемат и известен брой малко по-големи на възраст деца, данните категорично показват, че основният контингент от тези деца се настаняват непосредствено след своето раждане или във възрастта до 3 месеца. Към момента на анализа е очевидно, че на територията на Област Добрич единствено Дом за медико – социални грижи за деца дава решение за настаняване на деца във възрастовата група 0-3 месеца.



Фиг. 4 Възраст на децата при настаняване в ДМСГД – гр. Добрич.

Преобладаващата част от децата са от семейства с един родител - 50%, само 2,5% от тях са с починал родител. В Дом за медико – социални грижи за деца – Добрич към края на

2013 г. не се отглеждат деца сираци. 17,50 % от родителите не отглеждат децата си поради невъзможност, изразяваща се в заболяване. Децата с родител в чужбина са 37,5%. От нормално функциониращо семейство са само 5% от децата, същият е и процента на деца, чиито родители са лишени или с ограничени родителски права. 52,5% от децата са от съжителство на родителска двойка без брак.

Броят на изписаните от Дом за медико – социални грижи за деца – Добрич деца е както следва: през 2007 г. – 66, 2008 г. – 66, 2009 г. – 49, 2010 г. – 59, 2011 г. – 63, 2012 г. – 58, 2013 г. – 56.

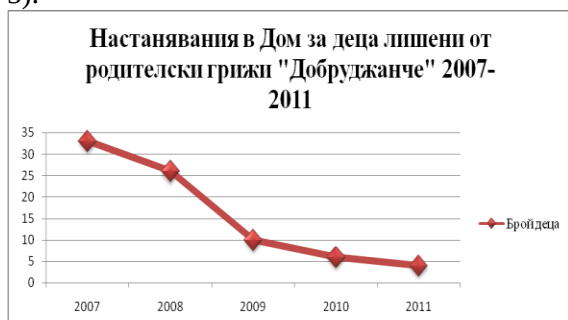
Към края на 2013 г. От настанените 40 деца единадесет са с увреждания.

През 2013 г. 56% от общия брой на децата настанени в Дом за медико – социални грижи за деца са напуснали институцията. Най-голям процент от тях са осиновени – 82%. Реинтегрирани в биологичните семейства са 14% от децата, 2% са изведени от специализираната институция и са настанени в приемни семейства и 2% от децата са починали.

1.2. Дом за деца лишени от родителски грижи „Добруджанче“.

От началото на 2012 г. капацитетът на социалното заведение е бил намален от 30 на 15 места, съгласно заповед на Изпълнителния директор на Агенцията за доциално подпомагане № РД-01-23 от 04.01.2012 г. Към юни 2012 г. в Дом за деца, лишени от родителски грижи „Добруджанче“ е нямало настанени деца. Предприети са действия от страна на директора на Регионална дирекция за социално подпомагане гр. Добрич за закриването на специализираната институция.

Ретроспективният анализ показва, че броят на децата, приети в посочената институция за периода 2007 г. до 2011 г. бележи трайна тенденция на намаляване. (Фиг. 5).



Фиг. 5. Брой настанявания на деца в ДДЛРГ „Добруджанче“, в периода 2007 – 2011 г.

От 33 деца приети през 2007 г. те намаляват до 4 през 2011 г.. Съответно през

2008 г. са настанени 26 деца, през 2009 г. – 10, през 2010 г. броят на децата вече е 6, а през 2011 г. само 4. През 2012 г. в ДДЛРГ „Добруджанче“ не са настанявани деца, тъй като той е закрит.

За 33 деца, които са били настанени в Дом за деца, лишени от родителски грижи „Добруджанче“, все още се водят случаи в Отдел „Закрила на детето“ към ДСП - Добрич. При закриването на институцията голям брой от децата в нея са били осиновени. Към края на 2013 г. част от останалите деца са настанени в приемни семейства, а други в Център за настаняване от семеен тип.

Най – голям брой деца са постъпвали за анализирания период в Дом за деца, лишени от родителски грижи „Добруджанче“ в с. Овчарово от Дом за медико – социални грижи за деца гр. Добрич - 67% от общия брой на настанените деца. За 9% от децата входът към институцията е бил Приют за безнадзорни деца и сираци гр. Добрич. 24% от децата са настанени в Дома за деца, лишени от родителски грижи от биологичните си семейства.

Нека сега да проследим какво се случва на „изхода“ на институцията. При закриването ѝ 48% от децата са настанени в приемни семейства, тъй като най – голям брой приемни семейства са одобрени за деца на възраст от три до седем години. За 28% от децата изходът от специализираната институция е бил Център за настаняване от семеен тип. 15% от децата са преместени в Дом за деца, лишени от родителски грижи „Дъга“ гр. Добрич, а 9% от децата са настанени в Дом за деца с умствена изостаналост с. Крушари, област Добрич. В хода на проучването е установено, че две от децата са с диагноза „Генерализирано разстройство в развитието“, а едно е с аутизъм, но за тях не е намерен друг вид подходяща грижа.

В процеса на закриване на институцията както беше посочено по-горе, 48 % от децата са били осиновени, голяма част от тях от чуждестранни осиновители. Тези деца не са включени в изследването. Анализът е обхванал деца, за които все още се водят случаи в ОЗД към ДСП гр. Добрич, т.е. това са такива, настанени в приемни семейства, в Център за настаняване от семеен тип и в семейство на близки и роднини на детето.

1.3. Дом за деца лишени от родителски грижи „Дъга“.

В изпълнение на Националната стратегия „Визия за деинституционализация на децата в

Република България” през 2012 г. с решение на Общински съвет град Добрич, считано от 01.10.2012 г. е закрыта специализирана институция Дом за деца лишени от родителска грижа ”Дъга”. Институцията е реструктурирана в Център за настаняване от семеен тип – едно, две и три.

Преди закриването на институцията 8 деца от са изведени от нея и са настанени в подходящи социални услуги на територията на Община град Добрич, а именно в Центровете за настаняване от семеен тип и Преходно жилище. Община град Добрич е сред първите в страната, пристъпила към закриване на специализирана институция за деца.



Фиг. 6 Брой настанявания на деца в ДДЛРГ „Дъга”, в периода 2007 – 2011 г.

След закриването на институцията децата лишени от родителски грижи на възраст от 7 до 18 г., за които не е предприета мярка настаняване в приемно семейство или в семейство на близки и роднини се настаняват в Център за настаняване от семеен тип.

1.4. Дом за деца с умствена изостаналост с. Крушари, област Добрич.

През 2011 г. е издадена заповед Изпълнителния директор на Агенцията за социално подпомагане за забрана на настаняването на деца в Дом за деца с умствена изостаналост „Св. Николай Чудотворец” в с. Крушари. Поради това, децата с увреждания настанени в Дом за медико – социални грижи за деца – Добрич до навършване на седемгодишна възраст остават там и след това.

В края на 2013г. в Дом за деца с умствена изостаналост с. Крушари са настанени общо 90 деца и младежи с увреждания, 35 от тях са деца, а 55 – лица с увреждания.

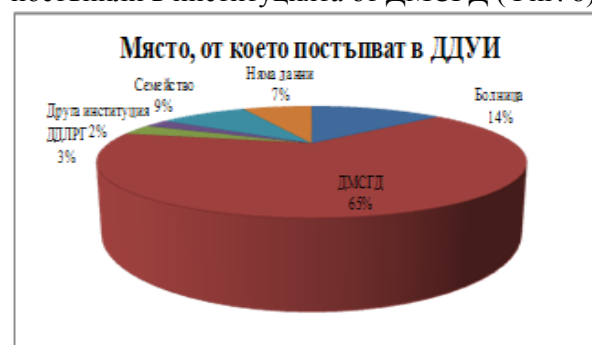
Най-голяма част от децата са постъпили в институцията на три годишна възраст, последвани от децата на четири и пет години (Фиг.7). Това са деца, изведени от Дома за медико-социални грижи, които най-често

остават в институцията до навършване на пълнолетие.



Фиг. 7 Възраст на децата при настаняване в ДДУИ с. Крушари .

Средната продължителност на престоя в институцията е 7 години. 75% от децата страдат от дефицити в интелектуалното развитие. По отношение на причините за настаняване, анализът показва, че 74% от децата са били отхвърлени или изоставени от единия или и от двамата родители са приети, защото родителите не са в състояние да се справят с увреждането на детето. Що се отнася до „входа на институцията“ по-голямата част от децата са постъпили в институцията от ДМСГД (Фиг. 8).



Фиг. 8. Място, от което децата постъпват в ДДУИ с. Крушари .

2. Анализ на предоставянето на услуги за деца лишени от родителски грижи от резидентен тип.

2.1. Център за настаняване от семеен тип.

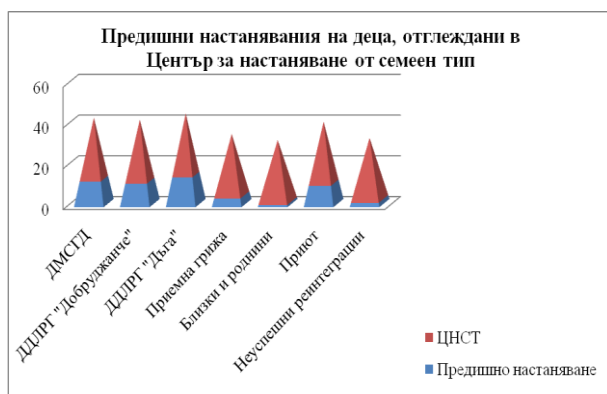
Центровете за настаняване от семеен тип на територията на Област Добрич са три на брой, с общ капацитет 45 места. В изследването децата са разглеждани като настанени в ЦНСТ, без разграничение в кое от трите са настанени.

Проследяването на настанените деца в тази социална услуга показва, че за 75% от тези, които към края на 2013 г. са настанени, са предприемани предишни настанявания, основно в специализирани институции на територията на Областта. Почти половината от децата, които към момента се отглеждат в Център за настаняване от семеен тип са били настанени в Дом за деца, лишени от родителски грижи „Дъга”.



Фиг. 9 Деца, отглеждани в ЦНСТ на територията на Област Добрич през периода 2010 – 2013 г.

30% от децата, настанени към края на 2013 г. в Центъра за настаняване от семеен тип, преди това са били отглеждани в Дом за медико – социални грижи за деца, гр. Добрич, същият процент деца са били настанени в Дом за деца, лишени от родителски грижи „Добруджанче“ (Фиг.10).



Фиг. 10 Предходни настанявания на деца, отглеждани в ЦНСТ, на територията на Област Добрич.

През 2013 г. Центровете за настаняване от семеен тип на територията на Област Добрич са напуснали 7 деца, които са били осиновени.

2.2. Приют за безнадзорни деца и сираци „Надежда“ гр. Добрич.

Капацитетът на заведението е 20 места. Децата са предимно с девиации в поведението, сред които скитничество, просия, бягства от дома и училище и настъпила смърт на родителите при едно от децата. Има и такива, които са ползвали услугата на Приюта, поради безотговорно отношение на родителите и липса на родителски капацитет, което е наложило временното им извеждане от семейна среда.

В Приют за безнадзорни деца и сираци към края на 2013 г. има настанени шест деца. Проследяването на настаняванията в приюта е трудно, тъй като престоят на децата в приюта е сравнително кратък, а социалната услуга може

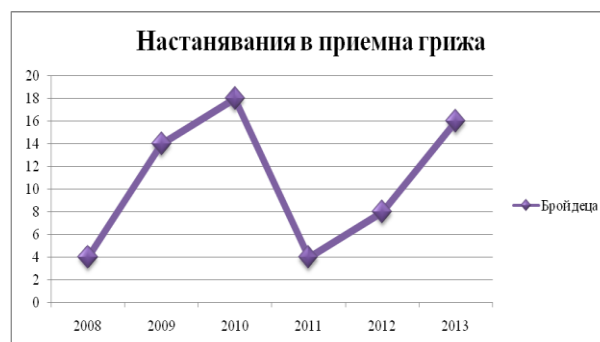
да бъде ползвана шест месеца. Най-често приютът е вход към Център за настаняване от семеен тип. Децата биват настанявани първо в приют, тъй като ако родителят реши, че иска да се грижи за детето си реинтегрирането е по-лесно.

3. Анализ на предоставянето на Социални услуги за деца, лишени от родителски грижи в семейна среда.

3.1. Приемна грижа.

Децата настанени в услугата приемна грижа към края на 2013 г. на територията на Община Добрич са 32. На Фиг. 11 са представени данните за броя настанявания на деца в приемни семейства от 2008 до 2013 г. са както следва: 2008 г. – 4; 2009 г. – 14; 2010 г. – 18; 2011 г. – 4; 2012 г. – 8; 2013 г. – 16.

Ниският брой настанявания през 2008 г. се обуславя от малкия брой приемни семейства, тъй като приемната грижа все още не е била достатъчно разпространена. В последствие рязкото покачване на броя настанявания през 2010 г. е свързан със закриването на Дом за деца лишени от родителски грижи „Добруджанче“, в който децата са на възраст от 3 до 7 г., какъвто е предпочитания профил от голям брой приемни семейства. Респективно спадът на настаняванията в услугата приемна грижа през 2011 и 2012 г., се дължи на същото обстоятелство, тъй като през този период децата лишени от родителски грижи на тази възраст са малко на брой.



Фиг. 11 Брой настанявания на деца в приемни семейства на територията на Община Добрич за периода 2008 – 2013 г.

През 2013 г. предвид наличието на приемни родители с профил за новородени деца настаняванията са се повишили. Има деца настанени в приемна грижа и в други области на страната.

Проследяването на „входа“ на услугата приемна грижа за анализирания период установява следните факти:

- Най-голям брой деца – 25% са настанени в приемна грижа при закриването на Дом за деца лишени от родителски грижи „Добруджанче“;
- 22% от децата в приемни семейства преди това са отглеждани в Център за настаняване от семеен тип;
- През 2013 г. шест новородени деца са настанени в приемни семейства от Неонаталогично отделение на Многопрофилна болница за активно лечение – Добрич;
- От биологичните си семейства са изведени 12% от децата, които към момента се отглеждат в условията на приемна грижа.

3.2. Настаняване в семейство на близки и роднини.

Най-голям брой деца, лишени от родителска грижа за анализирания период са настанени в семейства на близки и роднини – 104, които представляват 40,6 % от всички деца лишени от родителска грижа, спрямо които е предприета мярка за закрила. По смисъла на чл. 4, ал. 1 от Закона за закрила на детето [2], настаняването при близки и роднини е мярка за закрила на дете. Настаняването в семейство на близки и роднини е една от мерките, които се прилага от всички отдели за закрила на детето към дирекциите „Социално подпомагане“ в страната.

Децата, настанени при близки и роднини остават под мярката за закрила до навършване на осемнадесет годишна възраст и тогава случаят на детето се затваря. В по – големия процент от случаите настанените в семейство на близки и роднини деца са трайно изоставени от родителите си.

Данните за настаняванията при близки и роднини на територията на Община Добрич за периода от 2008 до 2013 г. са представени на Фиг. 12. Броят на настаняванията са както следва: 2008 г. – 22; 2009 г. – 18; 2010 г. – 13; 2011 г. – 12; 2012 г. – 21; 2013 г. – 13.



Фиг. 12 Брой настанявания на деца в семейства на близки и роднини на територията на Община Добрич през периода 2008 – 2013 г.

III. ИЗВОДИ

Сравнителният анализ на социалните услуги в общността и мерките прилагани в хода на реализацията на политиката по деинституционализация на територията на Област Добрич дава основание да се формулират следните изводи:

1. Като цяло на територията на Област гр. Добрич се констатира положително развитие на процеса на деинституционализация за посочения период.

2. Същевременно обаче, трябва да се отчете обстоятелството, че социалните услуги от резидентен тип са твърде скъпи като стойност, а броят на обхванати деца и качеството им на живот в тях не е особено голям. Трите центъра за настаняване от семеен тип на територията на гр. Добрич разполагат с общ капацитет от 45 места, а в същото време в него се настаняват деца от цялата област Добрич.

3. Приемната грижа представлява сравнително добра временна алтернативна услуга, предоставяща съгласно действащата нормативна уредба, семейна среда за децата, лишени от родителска грижа. Същевременно децата ползващи тази услуга твърде дълго се отглеждат от приемните семейства, което стеснява възможностите за прилагане на мярката осиновяване спрямо тези деца.

4. Значително по-голям принос към политиката по деинституционализация и едновременно с това и по-висока ефективност, показват мерките реинтеграция в биологичното семейство, настаняване в семейство на близки и роднини и осиновяване. Следователно именно тези мерки трябва да се развиват като приоритетни.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Досиета на деца в Дирекция „Социално подпомагане“ гр. Добрич.
- [2] Закон за закрила на детето - ДВ. бр.48 от 13 Юни 2000г. и изменения.
- [3] Мониторингов доклад за изпълнението на заложените цели в Оперативния план на ДАЗД за 2013 г.
- [4] Национален план за действие за реформа на институционалната грижа за деца в Р. България 2008-2011 г. (ДАЗД).
- [5] Национална стратегия „Визия за деинституционализация“ – ДАЗД, 2010.

За контакти: ас. Пламена Маркова, асистент в Катедра ”Социални и правни науки” на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 203 НУК.

Рецензент: Доц. д.п.н Тошко Петров – ТУ - Варна.

ЛИДЕРСТВОТО – ЕДИН ВЪЗМОЖЕН ПОГЛЕД КЪМ ПАРТИЙНОТО МНОГООБРАЗИЕ В БЪЛГАРИЯ (1879-1934)

LEADERSHIP – ONE POSSIBLE POINT OF VIEW ON A VARIETY OF PARTIES IN BULGARIA (1879-1934)

Ивелин П. Ташев

Резюме: Изследвано е мястото и ролята на лидера при възникването и еволюцията на политическите партии в България. Борбата за завоюване на лидерската позиция, реализацията на лидерските функции и съхраняването на лидерството очертават измеренията на влиянието на личностния фактор в политическия живот.

Ключови думи: лидерство, партийна система, политически партии

Abstract: In the report is examined the place and role of the leader about origin and evolution of political parties in Bulgaria. The struggle for conquest of the leadership position, the implementation of the leadership functions and the preservation of leadership outline the dimensions of influence on personality factor in political life.

Keywords: leadership, party system, political parties

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В България след Освобождението политическите партии се характеризират като силно персоналистки. За това и партийните етикети, използвани в публицистиката произлизат от имената на партийните водачи – каравелисти, цанковисти, стамболовисти, радослависти, тончевисти и др.[1, 324]. Те са своеобразна обществена оценка за водачите и не случайно лидерът се превръща в политически бранд, прониква в масовото съзнание и определя значимостта на партията.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

За открояване мястото и ролята на партийния лидер, в процеса на възникването и еволюцията на политическите партии в България, може да се използва следният алгоритъм – завоюване на лидерската позиция, реализация на лидерството и съхраняване на лидерството. Завоюването на лидерската позиция може да бъде обвързано с начина на подбор на лидерите. Реализацията на лидерството е всъщност изпълнението на основните функции на лидера. Съхраняването на лидерската позиция предполага умение за водене и устояване на вътрешните борби, в конкретния случай вътрешнопартийните. Всеки един етап от това своеобразно битие на партийното лидерство е под влиянието на множество фактори и изисква проявление на специфични качества.

Необходимо е в началото да се отбележи, че в новоосвободените страни политическата борба неизбежно се превръща в борба между личности, тъй като неграмотните и лишените

от политически опит маси по-лесно се идентифицират с персона, отколкото с политическа програма [2, 30]. Това твърдение съвсем основателно насочва към чертите на българската политическата култура. В следосвободенските години, без да се пренебрегва влиянието и на националноосвободителните борби, се формират чертите на българската политическа култура. В научните изследвания тя се определя като патриархална култура, която е изместена в хода на подготовката на Априлското въстание от една собствено българска поданическо-участваща култура, белязана от подчинението и преклонението към харизматичния лидер [3, 53]. При анализа на традициите в националната политическа култура и по специално отношението към авторитета се посочва, че от егалитарните традиции се ражда патерналистичния рефлекс на българина; той съчетан с комплекса на малките и исторически изостанали народи за малоценност, води да почти сакрално отношение към авторитета – личност, партия, друга държава и „изисква” неговата персонификация. Българската политическа култура се характеризира като патриархално поданическа, в която преобладават и някои елементи на партиципативност [4, 67-68].

Тези характеристики на българската политическа култура могат да бъдат добра основа за обяснението на характер на партиите. Създават се условия, при които изпъкват и личностните качества на партийните водачи, които също маркират пътя към партийния връх. Тези твърдения допълват с още един шрих

картината от фактори, оказващи влияние върху процеса на създаването и еволюцията на политическите партии в България - наред с институционалните и социалните фактори, свое място имат и личностните.

Споменатото по-горе подчинение и преклонение към харизматичния лидер изисква да отбележим, че „харизматичното господство се реализира тогава, когато лидерът формулира принципи, съвместими с конкретни социални и икономически потребности. Важна е социалната ситуация и чувствителността на населението към призивите на лидера да бъде последван” [2, 31]. В този смисъл показателни са примерите със Ст. Стамболов, земеделския водач Ал. Стамболийски, за които се приема, че имат харизматични черти [5, 270-293].

Пътят към лидерската позиция в партията се открива чрез начините за подбор. В изследвания, свързани с особеностите на българския елит се посочва, че политическият елит на младата българска държава, в т. ч. и партийния, се рекрутира преимуществено в средите на българската интелигенция и най-активната в политическо отношение част от българската емиграция [6, 126].

Първата генерация партийни лидери като П. Каравелов, Др. Цанков, Ст. Стамболов, К. Стоилов, В. Радославов имат ключова роля при създаването на своите партии и партийното им шефство изглежда като „заето по право”. Ст. Стамболов и Др. Цанков имат солидни биографии, свързани с националноосвободителната борба и движението за независима църква. Останалите получават солидно образование в предосвободенските години, което им отваря вратите към държавното управление и натрупване на управленска и политическа практика. Това са лидери, които правят партиите. Като цяло в българско общество непосредствено след Освобождението съществува дефицит от хора, които могат и знаят как да организират, регламентират и управляват политическия процес.

Втората генерация от политици и партийни водачи включва имената на Александър Малинов, Стоян Данев, Ив. Е. Гешов, които са дългогодишни несменяеми лидери на своите партии и примери за приемственост в партийната линия. Така например Стоян Данев е посочен за лидер лично от Драган Цанков, който доброволно напуска лидерския пост в партията. Подобна е и ситуацията около избора на Александър Малинов, предпочетен от П. Каравелов за

временен партийен шеф, а след смъртта на Каравелов останал като несменяем лидер повече от 30 години [8, 64]. Несменяемостта на партийния шеф предизвиква определени брожения в доста партии.

Появата на нови политически партии е свързано с действието на редица фактори, но тук е мястото да се обърне внимание на личностния фактор.

В научни публикации се посочва, че политическите партии нарастват, но водещите, знаковите фигури в тях остават едни и същи. За това и знаците, които обществената оценка е оставила в публичното пространство за тези мъже се разпознава в названието на партиите с техните фамилии. Роенето на партиите е последица най-вече на стремежа на партиите и отделните личности към себеутвърждаване и самореализация. Стремежът към доминация и легитимация в политиката намират израз в шумни скандали, конфликти, драматични противопоставяния, кризи, преврати и политически убийства [8, 35-36].

Конфликтната ситуация, ескалиращата конфронтация съпътстват партийните противоборства и в тях свое място имат личностните качества на партийните лидери.

Начална проява на процеса на конфронтация е дискусията в Учредителното събрание по предложения за обсъждане оригинален български проект за конституция. В хода на обсъжданията се моделира враждебно отношение между двата лагера, причинило негативни събития за конституционния ни живот. Словото на популярния трибун П. Р. Славейков е несъмнена победа на зараждащия се български популизъм и е посрещано с шумни одобрителни ръкопляскания, но за сметка на това за дълги години са натикани в ъгъла възможностите за консенсус между строителите на съвременна България [8, 36-37].

Конфликтът, очертал се при приемането на Конституцията се разраства в хода на нейното приложение. Лидерите на консерваторите и либералите безотговорно тиражират взаимните си обвинения, довеждайки до ситуацията, при която княз Александър взема нещата в свои ръце през 1881 г. [8, 38].

При т.н. роене на Либералната партия също се откроява ролята на личностните качества и взаимоотношения. Посочва се, че поводът за първото разцепление е опитът на Др. Цанков да постигне компромис по проекта за промяна в конституцията. Причината е, „че яхнал вълната на кратковременната си

популярност, донесла му за 10 месеца министър-председателския пост, Цанков осъществява споразумението при пълното незачитане на реда, правилата и принципите на Либералната партия и демонстрира не само надменност, но и пренебрежение към авторите на останалите партийни лидери.”[8, 38] Не трябва да се пропуска и личната ненавист, която изпитва Др. Цанков към П. Каравелов, прозираща от израза му: „Ако узная след смъртта си, че Каравелов е в рая, аз ще поискам да ме пратят в пъкъла”[9, 427]. Друг съвременник на събитията също подчертава, че помирението между групите на Цанков и Каравелов не се постигна, поради упоритостта на Др. Цанков[10, 176].

Партийните активисти не се притесняват да се карат публично, да се хулят и клеветят, да профанизират дискуссионното пространство до степен на битова разпрavia. Довчерашни съмишленици и приятели манипулират и изопачават факти, включително и от личния си живот. Претенциите на съперниците за отстояване на своята партийна (и лична) позиция, илюстриращи устойчиво отношение към конфронтацията, неизбежно обуславят втория етап от роене сред политическите сили [8, 38,40]. Личните отношения и амбиции, проявени от партийните лидери водят до ситуации, при които „когато в една партия няма място за двама шефове, един от тях напуска партията, формира друга и се огражда с личности от второ ниво, които не поставят под въпрос лидерството му.” [11, 161]

Когато се говори за конфликти и конфликтни ситуации трябва да се спомене монарха, особено Фердинанд, който умело противопоставя лидерите на партиите и стимулира борбите между групировките вътре в самите партии. Подобни примери дава Т. Влайков за отношенията в Либералната партия, визирайки отношенията между д-р В. Радославов от една страна и Т. Иванчев и Д. Тончев от друга. В Народнолибералната подобни отношения има между д-р Н. Генадиев и д-р Грудев [12, 336-337]. Острите противоречия сред стамболовистите довеждат и до разцепление в партията през лятото на 1915г., когато привържениците на д-р Генадиев се обособяват в отделна партия [13, 10]. Ключът на уменията на Фердинанд е доброто познаване на личностните качества на партийните лидери.

В динамичните процеси, които протичат в партийната система през 20 –те

години на XX в. също може да се открие влиянието на лидерския фактор.

В хода на реализацията на идеите за групиране на партиите се прокарва условието за запазване на централните ръководства и печатния орган, както е в случая при създаването на Конституционния блок през 1922 г. Стремещт за съхраняване на лидерските позиции е очевиден.

Формацията Демократически сговор се оказва нетрайна. Устойчивите връзки на лидерите с последователите им проличават, когато Ал. Малинов и привържениците му я напускат и възстановяват Демократическата партия, а несъгласните с тях начело с А. Ляпчев остават. Радикалите се обособяват около Т. Влайков, останал в Демократическия сговор и около Ст. Костурков, заел се да възстанови Радикалдемократическата партия.

В Демократическия сговор, останалите в състава му партийни среди също се групират около традиционните си лидери – сговористите около Ал. Цанков, бившите демократи са с А. Ляпчев, народнопрогресистите около Ат.Буров [14, 32-33].

Личностният фактор остава свой отпечатък и при роенето на БЗНС - Др. Драгиев, Димитър Гичев, Коста Томов са земеделски лидери, чиито имена се асоциират със съответните земеделски формации, обогатили партийната палитра през 20-те години.

Своите качества партийните лидери проявяват не само в конфликтна среда. В голямата си част те са завършили своето образование в чужбина. По този начин те се превръщат в естествени разпространители на идеи и модели за развитие на младата българска държава. Чрез техния опит и познания проникват в партийните програми ценностите на европейския, западния модел на обществено развитие. Европейският модел се схваща като цел на развитието на България и изпълва съдържанието на процеса на модернизация, определян и като европеизация [6, 131]. Това е съществена част от идеологическите функции, които партийните лидери се стремят да осъществят, предлагайки пътища за решаване на обществените задачи.

Когато се говори за идеологии и партийни програми трябва да се отбележи личностният принос например на Александър Стамболийски, в разработването на идейно-теоретическите основи и принципи на БЗНС. Оценката, относно системата му от възгледи насочва към извода, че до голяма степен тя е

смесица от заимствани идеи и влияния, съчетани с оригинални възгледи, произтичащи от някои особености на българските икономически и политически отношения в края на XIX и началото на XX в. [7, 49-50] В обобщен вид може да се каже, че влияние върху формирането на мирогледа му оказва социалдарвинизма, в основата на възгледите му са аграризмът и съсловната теория.

Без да се търси изчерпателност в примерите може да се посочат и идейните търсения на проф. Александър Цанков, довели в крайна сметка до формирането на Народното социално движение. Той развива идеите си за силна държавна власт и държавна намеса в областта на икономиката и при регулирането на социалните конфликти, като възприема редица тактически прийоми на управляващата в Германия Националсоциалистическа работническа партия [7, 109].

Един от най-важните фактори за реализация на партийното лидерството е свързан с възможностите за комуникация между лидера и последователите му. Колкото по-успешно лидерът може да комуникира директно с голям брой последователи, толкова повече са предпоставките за успешно лидерство. С появата на партиите в световен мащаб, като комуникационен инструмент се оформя вестникът [15, 17-18]. Българските партии и техните лидери също използват вестника и партийното списание за разпространение на програмните намерения, за да достигнат те до масите. Не се пренебрегват и срещите с членове и симпатизанти, при организирането на предизборни обиколки на партийните лидери и щабове.

Направеният до тук анализ може да бъде продължен, използвайки още много имена и факти. Но те ще са в потвърждение на тезата за специфичното място и роля, което имат личностите, личностният фактор в партогенезата в България.

Силно критикувани или възхвалявани партийните лидери са не само лицето на партиите. В голямата си част те са лицето на България, заемайки най-високи държавни постове и тяхната дейност изпълва със съдържание българския политически живот.

III. ИЗВОДИ

- При разглеждане действието на факторите, оказващи влияние върху процеса на възникване и еволюция на политическите партии в България, може да се посочи следното: институционалните фактори създават средата

т.е. те са обективната страна в хода на възникването на партиите. Социалните фактори, в частност социално-класовият, мотивират гражданите да се сдружават, да създават партии, за да защитават своите интереси. Личностният фактор подсилва до крайна степен субективната страна на процеса на създаването, отделянето, разцеплението на политическите партии. Тази съвкупност от фактори действа интегрирано, без да се отрича превеса на някои от тях в определени исторически периоди.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. А. Тодоров. Елементи на политиката. Трактат върху политическото, НБУ, 2012.
 - [2]. Ф. Узунов. Харизматичното лидерство. В. Търново, Фабер, 2006.
 - [3]. П. Георгиев. Българската политическа култура. С., К&М, 2000.
 - [4]. Бл. Благоева-Танева. Българската политическа култура: Традиции и съвременност, С., Захарий Стоянов, 2002.
 - [5]. Г. Манолов. Политическият елит – теория, история, лидерство. УИ „Паисий Хилендарски“, Пловдив, 2012.
 - [6]. Р. Прешленова. Българският елит между липсата на традиции и нуждата от ускорено развитие.-В: Елит и общество в историята., ИК „Америка Консулт“, 1998.
 - [7]. Български държавници и политици 1918-1944. УИ „Св.Климент Охридски“, С., 2000.
 - [8]. В. Танкова. За политическата култура и културата на българските политици от края на XIX в.-В: Култура и културна политика в България 1879-1944, Пазарджик, 2008.
 - [9]. С. Радев. Строители на съвременна България. Т.1, С., 1990.
 - [10]. П. Пешев. Историческите събития и деятели от навечерието на Освобождението ни до днес. БАН, С., 1993.
 - [11]. Д. Парушева. Правителственият елит на Румъния и България втората половина на XIX и началото на XX век. Институт по балканистика-БАН. С., 2008.
 - [12]. Т. Г. Влайков. Нашите партии в т. V "Политическият живот у нас", С. 1930.
 - [13]. В. Лечев. Българските народнолиберали на кръстопът. Партията „Народно единство“ 1923-1925/. Велико Търново, 1996.
 - [14]. В. Колев. Партии и парламентаризъм в България 1879-1944. В: Очерци по българска история, ИК Век 22, С., 1992.
 - [15]. В. Проданов. Партийното лидерство вчера и днес. Сп. Ново време, бр. 5-6, 2013.
- За контакти:** д-р Ивелин Ташев, гл. асистент в Катедра „Социални и правни науки“ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 202 НУК.
e-mail: i_tashev@abv.bg
Рецензент: доц. д.н. Тошко Петров

ИНДИВИДУАЛНИ И СРЕДОВИ ПРЕДПОСТАВКИ ЗА ИЗБОРА НА СТУДЕНТИТЕ - АЛКОХОЛ И ДРОГИ ИЛИ ЗДРАВΟΣЛОВНО ОРИЕНТИРАНО ПОВЕДЕНИЕ

INDIVIDUAL AND ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING STUDENTS' CHOICE - ALCOHOL AND DRUGS USE OR HEALTH PROMOTION BEHAVIOR

Гатю Н. Гатев

Резюме: Статията представя резултатите от едно изследване на две групи студенти за естеството и честотата на употребяваните от тях психоактивни вещества – тютюн, алкохол, натурални и изкуствени дроги, както и ориентацията им към здравословния начин на живот. Тези видове поведения се обвързват с няколко средови и личностни измерения, като отношенията в семейството, политиките на кампуса срещу алкохола и дрогите, тревожността, оптимистичното и негативното мислене, търсенето на усещания.

Ключови думи: алкохол, анализ, дроги, здраве, поведение, позитивно/негативно мислене, рискови фактори, тревожност, търсене на усещания

Abstract: In the present paper we report on the factors affecting students lifestyle, such as tobacco smoking, drugs and alcohol abuse or other unhealthy behaviors. We investigate the correlations among various environmental and personality dimensions, such as anxiety, positive/negative thinking, attitude towards risky behaviors and experiences, family relations, and academic policies. The study was carried out with two groups of students, randomly selected among all undergraduate students in TU-Varna and Medical university of Varna.

Keywords: alcohol, anxiety, drugs, positive/negative thinking, sensation seeking, tobacco

I. ВЪВЕДЕНИЕ

„Животът в университета зависи от личността, а не от институцията, която се явява само предпоставка. Затова за институцията следва да се съди по това, може ли тя да привлече най-добрите и създавали тя благоприятни условия за изследвания, комуникации и учене”.

К. Ясперс, „Идеята университет”, 1945.

В едно национално проучване (2012г.), относно нагласите и употребата на психоактивни вещества сред населението на България на възраст от 15 до 64 г. (N=5325) в 28 области, 88 града и 74 села, се установява, че [1]:

- 8,3 % от възрастното население са употребили поне веднъж в живота си някое наркотично вещество;
- делът на тези хора е по-висок от този през 2005г. (5.2%) и 2007г. (6.4%) и равен приблизително на този през 2008г. (8.6 %).
- най-масово употребяваното наркотично вещество е канабисът – 7,5 % от анкетираните са го опитали поне веднъж в живота си;
- на второ място по разпространение на употреба е групата на стимулантите: екстази – 2.0 %, амфетамини – 1.2 % и кокаин – 0.9 %.

- анаболите и успокоителните/снотворните по разпространеност на употреба изпреварват канабиса.

- средната възраст на първата употреба на канабис сред интензивно употребяващите е 17.6 години.

- общата средна възраст при първата употреба на основното проблемно вещество е 20,3 г., а на първата употреба въобще на някакво наркотично вещество – 18,9 г., т.е. това са възрастови групи в които се включват голяма част от студентите от университетите.

От друга страна „употребата на наркотици, на алкохол и тютюн, неправилното хранене и липсата на физическа активност са свързани със занижените постижения в училище „ (McManis, D and Sorensen, D., 2000) [6]. Групи студенти от средното и висшето училище с умерено участие в употребата на наркотични вещества демонстрират по-високо насилие и/или престъпност и имат драстично по-ниски академични постижения от групи учащи се с малко или никакво участие в тези форми на поведение" (Washington Kids Count, 2002) [7].

Целта на статията е да представи актуални резултати от едно емпирично изследване на две групи студенти за употребяваните от тях психоактивни вещества (тютюн, алкохол и дроги), предприеманите

инициативи и нагласите им към здравословният стил на живот. Търси се вероятна взаимовръзка с някои индивидуални характеристики (тревожност, оптимистично и песимистично мислене, търсене на усещания) и отделни средови фактори (университетска и семейна среда).

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Кратък теоретически обзор по въпроса

Здравно ориентираното поведение се състои от дейности и/или поведенчески постъпки, които са съзнателен избор за целево утвърждаване на индивидуалното или групово соматично и психическо благополучие и най-често се изразяват в позитивно (оптимистично) мислене, здравословно хранене, активен начин на живот, спорт, туризъм и пр. От своя страна рисковото поведение по отношение на здравето включва активности, свързани с нездравословното хранене, поведение тип А, хиподинамия, употребата на алкохол, тютюн, наркотици и др. подобни. Без съмнение всичките тези аспекти играят роля в оформянето на някакъв начин или стил на живот (lifestyle), касаещ живота на индивида, групата или обществото и намират отражение в дееспособността, здравния статус и продължителността на живота.

Илиева С., и Найденова В.(2010) считат, че основна мисия и предназначение на университетите е развиването на система от знания и умения на студентите, овладяването и практикуването на определена професия, които като структура и култура предлагат различни условия за работа и обучение [2]. Именно по този начин те могат да подобряват или влошават здравето на работещите и обучаващите се там.

Факторите, които имат влияние върху здравето на тези млади хора, се отнасят до психосоциалния стрес, загубата или намаляването на социалната подкрепа, финансови затруднения, жизнена среда, практикуването на рисково поведение. В този смисъл „университетите имат изключителен потенциал да формират здравното съзнание в рамките на едно поколение и да участват във формирането на решения, свързани с поощряването на определено поведение и усвояването на здравословни практики от младите хора”(Пак там) [2].

Авторите подчертават оформилата се тенденция на нарастване интереса към здравното поведение на студентите, както и на

необходимостта от поддържане на здравето на преподавателския и административния персонал, което през последните години води до засилване популяризирането на идеята за университети, които подкрепят здравето (Health Promoting Universities) [2].

В един литературен обзор Рачева, Р., и Пенчева, Е. (2011) разглеждат връзката на редица личностни характеристики с началото и/или хода на употребата на психоактивни вещества (ПАВ) през юношеството. Най-често споменаваните личностни измерения, които те свързват със злоупотребата и зависимостта от ПАВ са [5] :

- Търсенето на новости и усещания, които се разглеждат от Блум и сътр. (Blum, K., and All., 2000) като проява на синдрома на дефицит на системата на възнаграждение и са рискови фактори за инициране на употреба на алкохол и дроги и за развитие на злоупотреба или зависимост.
- Негативните емоции, които според Купър и сътр. (Cooper, M., Wood, P., Orcut, H., Albino, A., 2003) предсказват началото на употреба на вещества сред неупотребяващите юноши и преживяването им индиректно допринася за въвлечането в редица проблемни поведения, чрез предизвикването на избягващи форми на справяне с тези емоции.
- Тимерманс и сътр. (Timmermans, M., and All, 2008) определят физическата агресия като един от най-добрите предиктори за употреба на ПАВ сред юношите.
- Депресивните симптоми също са свързани с разглежданите прояви.
- Резултатите от лонгитюдното изследване на Крум и сътр., (Crum, R., and All., 2008) показва, че наличието на депресивно настроение през детството е предиктор за ранно начало на употреба на алкохол сред момчетата.
- Проявите на тревожност имат връзка със злоупотребата с вещества, но не и с причините, които предпоставят началото на употребата и злоупотребата с дроги и алкохол.
- Ниската самооценка, като фактор, се свързва с повишената консумация на алкохол и цигари в изследването на Малдонадо и сътр. (Maldonado, R., and. All, 2008) сред 359 ученици от гимназиални класове в Мексико.
- Проявите на рискови поведения, като употребата на цигари и алкохол, се посочват като много по-често срещани сред юношите злоупотребяващи или зависими от наркотици,

отколкото сред техните връстници, които не употребяват дроги.

- Морихиса и сътр.(Morihsa, R., Barroso, L., Scivoletto, S., 2007) свързват поведенческите разстройства с проблемната употреба на ПАВ, предразполагайки уязвимите младежи да започнат да ги употребяват, да бъдат директен резултат от интоксикация и да се следват от разнообразни свързващи механизми, като контакти с антисоциални групи с цел набавяне на средства за закупуване на алкохол и дроги.

- Крум и сътр.(Crum, R., and All., 2008) установяват, че наличието на депресивни симптоми през детството може да се разглежда като индикатор за ранно начало на употреба на алкохол и развитие на проблемна употреба в хода на юношеството (Цит. по. Рачева, Р., Пенчева, Е., 2011) [4].

2. Постановка на проблема

Проучването на актуалното състояние на употребата от студентите на цигари, алкохол и дроги в конкретната ситуация и университетската среда дава предимство на администрацията да изгради ефективни политики и действени мерки за редуцирането на проблема, а чрез насърчаването на здравословният стил на живот сред студентите и да го управлява.

Хипотези:

- Студентите с по-високи равнища на личностна тревожност, както и тези с подчертано негативно мислене и търсещите „силни“ усещания ще се отличават с употребата на по-големи дози и по-често на цигари, алкохол и дроги;

- Може да се очакват значими взаимовръзки между студентите с високи стойности по скалите за оптимизъм и търсене на усещания с доброто здравословно състояние и с поведения, които се вписват в здравословно ориентирувания стил на живот.

3. Метод и изследвани лица

Изследвани са анонимно 169 студента, от които 69 мъже (41%) и 100 жени (59%), всичките подбрани на случаен принцип и чрез осведоменото съгласие на участниците. Средната възраст на изследваните е 22 години, средната височина - 170 см., а средното тегло – 65,66 кг. 93% от студентите са не семейни, 5% са семейни, а около 2% са разведени или живеят разделено. 83% от изследваните студенти са от ТУ-Варна, а 17% - от Медицински университет в гр. Варна.

51% живеят в къща, 27% - на квартира, 19% в общежитие и 2,4% - при роднини. 8% живеят сами, 36% - със съквартирант/ка, 38,5% - с родителите си.

Данните за това изследване са набирани чрез:

- Въпросник за проучване на здравословния и рисковия, от гл.т. на здравето, стил на живот – 35 въпроса. Въпросите се отнасят до употребата от студентите на цигари, алкохол и различни видове ПАВ, както и до предпочитанията им към здравословния и активен начин (стил) на живот – собствена разработка.

- Скала за измерване на ситуативната (Cronbach's Alpha=.86) и личностна тревожност (Alpha=.87) на Ч. Спилбъргър, бълг. адаптация, Д. Щетински, И. Паспаланов, 1989 г. [3];

- Скала за измерване на оптимизъм (Alpha=.79) и негативни очаквания (Alpha=.65) (А.Величков, М. Радославова, М. Рашева, 1993) [4];

- Скала за търсене на усещания (Alpha=.69) (А.Величков, М. Радославова, 2005) [4].

4. Резултати и анализ

Описателната статистика на използваните психометрични методи са представени на таблица 1. Както е видно от резултатите, пет от шесте скали са с добра и много добра консистентна надеждност (Cronbach's Alpha=>.70).

Таблица 1. Описателна статистика на данните от психометричните скали

	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.	Cronbach's Alpha
Ситуативна тревожност	20,0	66,0	37,16	9,88	.86
Личностна тревожност	22,0	74,0	42,42	9,99	.87
Оптимизъм	19,0	50,0	38,55	6,03	.79
Негативни очаквания	10,0	34,0	21,18	4,61	.65
Търсене на усещания	2,0	23,0	12,20	4,33	.69

Данните от въпросника за рисковия за здравето стил на живот показват, че:

29,3% от студентите пушат цигари ежедневно, около 16% - от 1-2 пъти седмично и месечно, до много рядко, а 54,3% посочват, че не пушат цигари.

11% употребяват алкохол от три пъти седмично, до ежедневно, а 30% не са го употребявали изобщо;

При 10% има нарастване в честотата на употреба на алкохол, при 32, 5% - няма промяна, а 27% отбелязват, че има намаление в употребата му. Малко повече от 30% не употребяват алкохол.

16% от студентите са употребявали марихуана от три пъти седмично до ежедневно, а 18% - никога;

3% са употребявали кокаин от три пъти седмично, до ежедневно, 4% - два пъти месечно, 4% - 6 пъти годишно, 14% веднъж годишно, а 72% - никога.

2,4% са употребявали амфетамини веднъж годишно, 1,2 веднъж месечно, а 94% - никога;

3,6% ползват веднъж годишно успокоителни, 1,2% - веднъж месечно, а 94% - никога не са прибегвали до тях.

При 2% има нарастване в употребата на наркотици през последните 12 месеца, при 5% - няма промяна, при 3,6% има намаление в честотата на употреба, а 88% твърдят, че не употребяват наркотици.

58,6% вярват, че алкохола спомага за намаляване на безпокойството, останалите, че не спомага за това. Според преобладаващата част (60%) тази субстанция засилва социалната активност, докато за 40% - тя не допринася за това.

За 41% алкохола улеснява справянето със стреса, а 59% преценяват, че това не е вярно.

За 57% алкохола улеснява сексуалните контакти, а за 43% - не.

От гледна точка на последиците от употребата на ПАВ студентите дават следните отговори:

21% са имали състояния близки до махмурлук поне веднъж през последните месеци, 37% - два и повече пъти, а малко повече от 41% - никога не са преживявали това състояние.

По същата причина 27% най-малко веднъж са се проваляли на тест или на изпитване, 15% - два пъти, докато на 58% това не им се е случвало до сега.

Заради състояния, следвие употребата на ПАВ 17% от изследваните са отсъствали от часове веднъж, а 15% - два пъти.

Подобни причини са били повод 10% от изследваните студенти да са имали поне веднъж проблеми с полицията, на 5,3%, това

им се е случвало поне два пъти, а 85% са нямали подобни проблеми.

Заслужава внимание твърдението, че 34% от родителите не възразяват децата им да употребяват цигари, 62% - алкохол, 49% високоенергийни напитки, а 1,8% - други видове психостимуланти.

77% от студентите преценяват, че употребата на алкохол в техният университет е както в останалите университети, 8% смятат, че употребата му е по-голяма, докато за 15%, че е по-малка.

19% от студентите отбелязват, че в техния университет има политика за редуциране употребата на алкохол и, че тя се прилага (11%), чрез реализирането на конкретна програма (12%). 17% от студентите оценяват, че университетът им няма такава политика и програма (20%), а 64% не знаят за такава. При 26% нагласата е, че университета не го е грижа по този въпрос, 32,5%, че университета е ангажиран с това, а 41, 4% - не знаят нищо по въпроса.

Притеснителното е, че 90,5% от студентите не са се включвали в дейности за превенция срещу алкохол и дрога, едва 1,8% са се включвали в подобни практики, а 7,7% - не знаят нищо по въпроса.

За 27% от изследваните повечето от близките и приятелите им употребяват алкохол или дроги, за 51% - само няколко от тях вършат това, а 18% нямат такива приятели.

80% от студентите посочват, че отношенията в тяхното семейство са отлични и много добри, при 14% са добри, а у останалите – от удовлетворителни до лоши.

77,9% от изследваните декларираят, че здравето им е отлично и много добро, за малко над 16%, че е добро и около 6% го определят, като задоволително.

Средният индекс на телесна маса на представителите на двата пола (мъже=23.72, жени = 21.57) от извадката и е в рамките на нормата.

34 % от студентите са със среден успех от последнага година в границите на 3,0 до 4,42. 34% са с успех от 4,50 до 5,48 и 20% с успех от 5,50 до 6,0.

73% от студентите отбелязва категорично или не толкова категорично положителното си отношение към университета, около 20% се колебаят в оценката си, а 7% изразяват отрицателното си отношение към него.

По отношения на здравословния стил на живот отговорите могат да се обобщят по следния начин:

Природосъобразно се хранят 19,5% от студентите, на стол – 12,4%, полуфабрикати ползват 2,4%, тип „бърза закуска” – 11,2%, „според случая” – 54,4%.

Спортуват ежедневно – 17,2%, 1-2 пъти седмично – ок. 40%, 1-2 пъти месечно – 19,5%, не спортуват – 24%.

С туризъм се занимават – 39%, с фитнес – 46%, движение пеш до университета и обратно – ок. 70%, танци – 27%, пилатес – 3,6%.

25% от изследваните студенти са с висока норма на ситуативна тревожност (т.е. всеки четвърти студент по време на проучването е преживявал напрежение, безпокойство, невротичност, загриженост). 21% са с висока личностна тревожност (т.е. всеки пети студент има предразположеност към тревога и предполага наличието на тенденция към възприемане на достатъчно стабилна убеденост, че ситуацията го заплашва и го мотивира той да търси отговор на тази ситуация).

Около 28% имат оптимистичен маниер на мислене, 18% – са с негативно мислене, а 18% с високи стойности по скалата за търсене на усещания.

Студентите от МУ-Варна в сравнение с ТУ-Варна са с по-висока ситуативна ($F = 198$, $p < .001$) и личностна тревожност ($F = 4,83$, $p < .015$). По отношение на оптимизма, негативните очаквания, търсенето на усещания, между двете групи няма статистически значими различия ($p > .05$).

Между личностните характеристики ситуативна тревожност и употребата на цигари ($X^2 = 187,65$) ($p < .04$), оптимизма и употребата на цигари ($X^2 = 165,99$) ($p < .001$), негативните очаквания и употребата на цигари ($X^2 = 124,057$) ($p < .02$) и между търсенето на усещания и употребата на цигари беше установена взаимовръзка ($X^2 = 102,121$) ($p < .05$) при студентите от двата университета: ТУ – Варна (ТУВ) и Медицински университет – Варна (МУВ).

Съществува определена зависимост между честотата на употреба на алкохол и негативните очаквания при извадката студенти от ТУ-Варна – X^2 ($p < .01$), но не и за студентите от МУВ ($p > .05$).

Налице е връзка между употребата на кокаин и търсенето на усещания при групата

студенти от ТУ-Варна ($p < .012$) и при студентите от МУВ ($p < .003$).

Беше установена взаимовръзка (X^2) между честотата на употреба на успокоителни и преживяваната ситуативна тревожност, което е валидно за студентите от МУВ ($p < .013$), но не и за студентите от ТУВ.

Анализът на данните показва наличието на връзка (X^2) между спортната активност и състоянието на здравето ($p < .001$) и между състоянието на здравето и ситуативната тревожност ($p < .004$).

В крайна сметка резултатите показват, че почти всеки трети или четвърти от проучените студенти употребява относително системно цигари и алкохол. Всеки десети пие алкохол от три пъти седмично, до ежедневно. По-малка е честотата на употребяващите меки дроги (16%) от три пъти седмично до ежедневно. Данните сочат, че всеки трети студент в рамките на една година ползва веднъж или няколко пъти твърди дроги.

По-големият проблем е в нагласите на една част от студентите – те разглеждат алкохола, „меките” и част от „твърдите” дроги, като своеобразен инструмент за справянето с личните проблеми или за улеснена реализация на някои социални намерения или роли. Не по-малък проблем е контекстът – отношението на част от родителите и връстниците по този въпрос, където те или игнорират факта със злоупотребата с ПАВ, имат висока толерантност към това поведение, или открито го насърчават.

Малцинство са студентите, които мислят, че университетът има политика и програма за редуцирането на този проблем, което е индикация за недостатъчно предприеманите конкретни мерки и за популяризирането на инициативите в тази насока от страна на администрацията.

Едва всеки пети студент се храни здравословно, а всеки втори решава този въпрос според случая, т.е. спонтанно и често нездравословно.

Малко по-малко от половината студенти спортуват 1-2 пъти седмично, занимават се с туризъм или с фитнес, докато болшинството предпочитат да вървят пеш.

Показателно е, че през свободното си време само 2,4% от студентите спортуват, а 97% не правят това.

39% използват свободното си време за туризъм, 61% го ползват за други цели.

10% за аеробика, 46% за фитнес, 17% за джокинг, 70% за движение пеша, 4% за йога, 27% за танци, 3,6% - пилатес.

Данните показват, че преобладаващата част от студентите не са сериозни привърженици на активния и динамичен начин на живот. Въпреки посоченото 94% са доволни от състоянието на своето здраве и начина по който се справят с предизвикателствата.

III. ИЗВОДИ

Изследването разкри пъстро многообразие от поведенчески реакции на студентите, една част могат да се категоризират като рискови, а други здравословно ориентирани.

С известна уговорка може да се приеме валидността на формулираното в хипотезата допускане за взаимовръзката между употребата на твърди дроги, основно на кокаин, и търсенето на усещания. По-скоро негативните очаквания, отколкото тревожността и търсенето на усещания има определена взаимовръзка с употребата на алкохол, което е вярно за студентите от ТУ-Варна, но не и за тези от Медицински университет – Варна.

От друга страна, относително по-високата тревожност при студентите от МУВ вероятно има взаимовръзка с по-високата честота на приеманите от тях успокоителни.

Между спортната активност и субективно оценяването от студентите състояние на собственото здраве съществува определена взаимовръзка, както и между състоянието на здравето и оптимизма, но последното е вярно само за извадката на студентите от ТУВ ($p < ,05$).

За текущото състояние на нещата в двата университета вероятна предпоставка се явява както относително пасивното и дори насърчително отношение на родителите на студентите по повод употребяваните от тях ПАВ, така и недостатъчно разработените и активно прилагани програми от страна на университетската администрация за редуцирането на проблемите в тази област.

По сходен начин стои въпросът и със здравословния стил на живот на студентите от двата университета. Повечето от тези млади хора не са в достатъчна степен мотивирани привърженици на здравословното хранене, спорта, фитнеса, туризма или на активния и здравословен начин на живот.

И двете направления, превенцията на ПАВ сред студентите и разгръщането на програми за активен и здравословен начин на живот, са една добра перспектива за работа на преподавателите, ръководствата на университетите, и не на последно място, на студентските съвети за превръщането на кампуса в средище, което наред с просвещението подкрепя и здравето.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].Годишен доклад по проблемите, свързани с наркотиците и наркоманиите в България. НФЦНН.2013 г. www.ndc.government.bg/documents/
- [2]. Илиева С., Найденова В.(2010) Стрес и здравно поведение в университетска среда. Годишник на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, Философски факултет. Книга „Психология“, том 99, стр.63-90.
- [3].Щетински,Д.,И.Паспаланов(1989)Мето-дическо пособие за работа с българската форма на въпросника за оценка на тревожността на Ч.Спилбъргър (STAI - форма Y).С.,.
- [4].Радославова,М.,Величков,А.(2005)Мето-ди за психодиагностика.„Пандора Прим“, София.
- [5].Рачева, Р., Пенчева, Е. (2011) Личностни характеристики на юноши, злоупотребяващи или зависими от психоактивни вещества. Българско списание по психология. Сборник научни доклади. VI Национален конгрес по психология, сс. 622-628.
- [6].McManis, D. and Sorensen, D.(2000) The Role of Comprehensive School Health Education Programs in the Link between Health and Academic Performance: A Literature Review.Malden, MA:Massachusetts Department of Public Health Learning Support Services.
- [7].Washington Kids Count (2002) The Impact of Substance Use and Violence/Delinquency on Academic Achievement for Groups of Middle and High School Students in Washington Summary of a Report by Washington Kids Count. Seattle: Human Services Policy Center, University of Washington.

За контакти:

доц.д-р Гатю Гатев, доцент в Катедра ”Социални и правни науки” на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 201 НУК.
e-mail: gatev_gatio@yahoo.com

Рецензент:

доц. д-р. Янчо Бакалов - ТУ-Варна

АДМИНИСТРАТИВНО-НАКАЗАТЕЛНАТА ОТГОВОРНОСТ НА РОДИТЕЛИТЕ И ДЛЪЖНОСТНИТЕ ЛИЦА КАТО ЧАСТ ОТ АДМИНИСТРАТИВНАТА ЗАЩИТА НА ДЕТЕТО

ADMINISTRATIVE-PENAL LIABILITY OF PARENTS AND OFFICIALS IN ACCORDANCE WITH THE ADMINISTRATIVE LAW OF CHILD WELFARE

Красимира П. Георгиева

Резюме: Проблемът за отговорността на родителите и длъжностните лица, които са нормативно задължени да полагат грижи и да следят за спазване на интереса на детето, винаги е бил актуален и е предизвиквал особен научен и обществен интерес. Проследяването на състоянието и развитието на този въпрос в исторически контекст, позволява да бъде оценено и преосмислено съвременното правно положение на родителите и длъжностните лица. За да се постигне пълнота на изследването, са ситематизирани различните административни нарушения и предвидените за тях наказания, посочени в немалък брой нормативни актове.

Ключови думи: деца, контрол, отговорност, родители, наказание

Abstract: The problem with responsibility of parents and officials who are legally obliged to take care and to ensure compliance with the interest of the child, has always been present and has raised a special scientific and public interest. Tracking the status and development of the subject in historical context, allows it to evaluate and give a new meaning to the contemporary status of parents and officials. To achieve completeness of the study of the administrative liability of those people roll category are systematized various administrative offenses and the penalties referred to in significant number of regulations.

Keywords: children, control, parents, penalty, responsibility

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Настъпилите през 90-те години на XX век съществени промени в обществено-икономическите и социалните отношения, включително в отношението към брака и семейството, доведоха до изграждане на съвършено нова среда и нова ценностна система. Социалните процеси оказват влияние върху разбирането за семейството, за неговите функции, за положението на членовете на семейството, за техните отношения и отговорности. През този период РБългария ратифицира важни за семейните отношения международни актове, като Конвенцията за правата на детето, Конвенцията за защита на децата и сътрудничество в областта на международното осиновяване, Европейската конвенция за признаване и изпълнение на решения за упражняване на родителски права и възстановяване упражняването на родителските права и др. В отговор на породилите се нови проблеми и форми на застрашаване интересите на децата се направиха промени в правната уредба, към въвеждане на нови отговорности на семейството по отглеждане и възпитаване на децата. Акцентът се постави върху правата на децата и тяхната закрила, като принципно положение при уреждане на отношенията "родители - деца" е осигуряване на интереса на децата по най-добър начин.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Историко-правен анализ на отношенията родители - деца

Когато се говори за семейно право в дофеодална България, първо трябва да се разгледа въпросът за т. нар. задруга (разширено семейство-форма на обединение на свързани по род и сватовство хора, с около 50-60 членове). Начело на задругата застава един глава, който е представител на задругата пред външния свят и разполага с голяма власт и всички са длъжни да му се подчиняват. Той разполага с пълна дееспособност. Относно родителската власт над децата, от отделни сведения, може да се съди, че властта на бащата над децата е значителна, има право да им налага физически наказания, да ги продава като роби, да ги изпъжда от дома, дори да ги убива. Властта на родителите се установява от момента на раждането на децата. Що се отнася до настояничеството над децата останали без родители, то за тях се грижи цялата задруга.

През феодализма съгласно Еклогата – (Сборник от закони, издаден през 726г. от император Лъв III.) властта в семейството се дели вече, между бащата и майката. Едноличната воля на бащата е заменена с общата воля на родителите, които се грижат за децата. Пълна правоспособност и

дееспособност синовете придобиват, след като станат глави на семейство.

През феодализма за малолетните деца, при починал баща се грижи майката. Тя е прогласявана за настойник на децата си. При встъпване във втори брак и децата са малолетни, трябва да им потърси други настойници, а не да ги изоставя на произвола. Ако пък и двамата родители са починали, докато децата са малолетни, Еклогата предвижда две възможности: децата, остават под опеката на настойник, назначен още приживе по волята на родителите, а при липса на такъв, под опеката на църквата.

През епохата на турското владичество грижата за малолетни и изоставени деца се поема от селските общини. [4]

Непосредствено след Освобождението, въпреки възприетия от българския законодател курс на рецепиране на буржоазното право, са останали да действат нормите на българското обичайно право, както и някои закони на турската държава. Този етап (1878г. до средата на 40-те години на XX век,) от уреждане на семейноправните отношения, се характеризира с липса на кодификация, а регламентацията се основава на каноническото, светското и обичайното право. За разлика от другите клонове на правото новобългарското семейно право се регламентира не от един, а от различни малки по обем закони, които уреждат отделни институти. Крайно незадоволителното нормиране на настойничеството, чрез Временните съдебни правила, подтиква законодателят да приеме през 1881г. Закон за настойничеството. Според закона грижата за непълнолетните сираци се възлага на роднински съвет, който излъчва настойник. Неговият избор се утвърждава от мировия съдия. Незадоволителните резултати от приложението на този закон налага, през 1889г., да бъде приет нов Закон за настойничеството. След Освобождението това е първият светски закон в областта на семейното право. Според този закон непълнолетно е „всяко лице и от двата пола, което не е навършило още двадесет и една година от рождението си”. Непълнолетното лице е недееспособно и затова при определени условия се нуждае от настойник. Поначало бащата е лицето, което управлява личното имущество на непълнолетните си деца. При смърт на единия родител настойничеството преминава по право върху преживелия родител. Преживялата съпруга-майка на непълнолетните деца, не е длъжна да приеме настойничеството.

Със Закона за наследството за първи път в нашето право се предвижда избор на поднастойник. Той трябва да действа в полза на непълнолетния винаги, когато неговите интереси са в разрез с интересите на настойника.

Настойничеството по своята същност е обществено задължение, от което са освободени министрите, окръжни управители, военослужещи и др. Настойникът замества починалите родители и се грижи не само за управление на повереното му имущество, но и за прехраната и възпитанието на поставения под настойничество. Освобождаването от настойничество става по право, когато поставеният под настойничество встъпи в брак или, ако не е встъпил в брак, с навършването на 18 год. Това става с постановление на настойническия съвет. На освободения от настойничество се назначава попечител. Непълнолетният може да управлява имуществото си, а под надзора на попечителя може да получава и доходите от него, да се занимава с търговия и да се явява в съда като ищец или ответник. За всички други действия трябва да има съгласието на попечителя и разрешението на роднинския съвет. След навършване на 21-годишна възраст, настойникът или попечителят заедно с роднинския съвет се явяват пред мировия съдия, който съставя акт за пълнолетие. [5]

Законът за настойничеството и Законът за припознаване на незаконородените деца, за узаконяването им и за осиновяването от 1890г. [7] и Законът за лицата от 1907г. [8] уреждат личните и имуществените отношения между съпрузите, както и между родители и деца. Според Закона за настойничеството родителската власт върху непълнолетните е предоставена на бащата и само след смъртта на последния, или когато той не може да я упражнява преминава върху майката. Бащата е управител на всички лични имущества на своите непълнолетни деца. При смърт на един от родителите настойничеството върху непълнолетните по право преминава на преживелия родител. Законът за припознаване на незаконородените деца, за узаконяването им и за осиновяването от 1890г. възпроизвежда съответните текстове от Френския граждански кодекс. До влизане в сила на този закон се прилага нашето обичайно право, което не познава института на припознаване на незаконородените деца. Законът за припознаване на незаконородените деца съдържа забрана да се търси бащата, което има

за последица невъзможност майката да търси издръжка за извънбрачното си дете, както и самото дете не може да предявява иск за наследствени права по отношение на бащиното имущество (чл.2 от ЗПНДУО). Узаконяването на незаконородените деца според чл.2 от Условия за узаконяване на незаконородени деца може да стане, чрез последващо сключване на брак между родителите на незаконороденото дете или по съдебно постановление. Децата, които са узаконени чрез последващ брак, добиват правата на законни деца от деня на съпружеството, ако те са припознати и от двата съпруга преди брака, по установения в чл. 3 ред, или пък от деня на припознаването, ако то е станало след брака. Съдебното постановление подлежи на обнародване в „Държавен вестник“ и в местната преса.[5] Търсенето на майката не се забранява, но се поставя изискването детето, което посочва известна жена за своя майка, да докаже, че е родено от нея. Този закон признава за дете само онова родено от законния брак (църковния брак) и оставя без всякаква закрила децата родени от четвъртия или петия брак[6] Освобождаването от настойничество става по право, когато поставеният под настойничество сключи брак, или е станал на 18 г. - това става с постановление на роднинския съвет, назначава му се попечител. Когато навърши пълнолетие (21 г.), се изготвя акт за пълнолетие от мировия съдия в присъствието на настойника/попечителя.

Законът за припознаване на незаконородените деца, за узаконяването им и за осиновяването от 1890г. е заменен от Закон за извънбрачните деца и осиновяването от 1940г.

В Закона за лицата от 1907г. отдел V е озаглавен „Родителска власт“. Определящ принцип в тази област е неравноправието между майката и бащата. Майката не придобива автоматично родителската власт при отпадането ѝ за бащата, а по молба на прокурорския надзор или на роднинския съвет съдът да реши дали е в интерес на детето майката да упражнява родителската власт.

Друг принцип е неравноправието на извънбрачните деца, както и неравноправието на децата от мъжки и женски пол в областта на наследяването. Юридическо противопоставяне на децата съществувало и в областта на осиновяването, съгласно Закона за извънбрачните деца и осиновяването от 1940г. Може да осиновява само лице, което няма законно, узаконено или осиновено дете, за да

не се вмъкне едно чуждо лице, като конкурент и наследник.

Следващият етап в развитието на уредбата на отношенията "родител-дете" е свързан с пълното изключване на нормите на каноническото право и ориентиране към кодификация на регулацията на семейноправните отношения[3]. С Наредба-закон за изравняване правата на лицата от двата пола от 1944г, се постига пълно равноправие в отношенията между съпрузите, както и пълно изравняване на майката и бащата при притежаването и упражняването на родителските функции. С Наредба-закон за брака от 1945г. за първи път в българското законодателство се установява пълно равноправие между брачните и извънбрачните деца.

През 1949г. е приет Законът за лицата и семейството, който отменя Наредбата – закон за брака, Закона за лицата, Закона за извънбрачните деца и осиновяването, Закона за настойничеството и Наредба-закон за задълженията за издръжка. В този закон се съдържат правила и относно въпросите за правата и задълженията на родителите, настойничеството и попечителството, издръжката- цялата материя на семейното право, чл.1,2,3,4[7]. Следващата крачка е приемането на Семейния кодекс от 1968г., който е първият български специален и цялостен семеен закон. Следващият нормативен акт е Семейният кодекс от 1985г., чрез който се засилва правната закрила на децата.

След настъпилите обществено – политически промени и приемането на Конституцията от 1991г. естествено се стигна и до приемането на новия, сега действащ Семеен кодекс, в сила от 01.10.2009 г. Конституцията предвижда, „Отглеждането и възпитанието на децата до пълнолетието им е право и задължение на техните родители и се подпомага от държавата" (чл. 47, ал. I Конст.). „Семейството, майчинството и децата са под закрилата на държавата и обществото" (чл. 14 Конст.), Този и следващият принципи са в съответствие и с приетата от ООН през 1989 г. „Конвенция за правата на детето".

Основната линия в Семеен кодекс е равноправие на лицата в семейните отношения, независимо от посочените обстоятелства. Равноправие между съпруга и съпругата (чл. 46, ал. 2), между майката и бащата; равноправие на брачните и извънбрачните деца (чл. 47, ал. 3), на децата от мъжки и женски пол. В него за първи път се включват

правила за административнонаказателна отговорност за нарушаване на разпоредбите му (глава 12).

2. Административнонаказателна отговорност на родителите – състави на административни нарушения

Съгласно чл.47 от Конституцията на РБългария от 1991г. (ДВ, бр. 56 от 1991 г.), отглеждането и възпитанието на децата се обявява за право и задължение на родителите, подпомагано от държавата. Предвижда се особена закрила на децата, останали без грижата на близките си. Препраща се към закона (Семеен кодекс) относно условията и реда за ограничаване или отнемане на родителски права.

Източник на отношенията между родители и деца е произходът и осиновяването. Те съществуват между три лица - баща, майка и дете. Отношенията между родители и деца възникват по силата на два правопораждащи юридически факта: раждане на дете или осиновяване. Те съществуват през целия живот на лицата, т.е. и се прекратяват със смъртта или прекратяване на осиновяването, а не само до пълнолетието на децата.

Титуляри на родителските права и задължения са „родителите” – равноправно – майката и бащата, свързани или не с брак. „Майка” е жената, родила детето според акт за раждане, припознаване или съдебно решение. „Баща” е съпругът на майката по смисъла на презумпцията за бащинство, припозналият детето или установеният по съдебен ред. Техните права и задължения възникват непосредствено от факта на биологичния произход, без да е необходимо някакво овластяване от държавен орган. Всеки от родителите е носител на правата и задълженията в пълния им обем въз основа на самостоятелен и независим титул от този на втория родител.

Лишаването от родителски права не освобождава родителя от всички задължения – напр. право на издръжка, както и от някои правомощия - да изрази мнение при осиновяване, да поддържа с него лични отношения. Титулярството на родителските права не се засяга от развода между двамата родители.

„Родители” по смисъла на закона и титуляри на родителски права са и осиновителите. Това важи и за двата типа осиновяване.

Най-важно значение имат правата и задълженията на родителите спрямо деца,

поставени поради възрастта си под родителски грижи. Те образуват правния институт на родителските права и задължения по отношение на ненавършилите пълнолетие деца.

Уредбата на отношенията "родители - деца" се съдържа в гл.9 (Отношения между родители и деца на СК). Тя е насочена към по-ефективна закрила на децата; повишаване на възискателността на родителите и на отговорността за неизпълнение на родителските задължения. Родителските права и задължения възникват само при условията на закона и не могат да бъдат създадени по друг начин. Тези права и задължения не могат да бъдат прекратявани, изменени или преотстъпвани по волята на родителите. От качеството си на родител лицето черпи определени административноправни права по отношение на държавата и за него възникват определени публичноправни задължения, чието съдържание е регламентирано в чл.8 от Закона за закрила на детето.

Не са носители на родителски права и задължения настойникът, респ. попечителят както и приемните родители, при които е настанено детето по реда на ЗЗакр.Д. Макар възложените на настойника задачи, да съвпадат до голяма степен с родителските грижи и по съдържание, и по правна уредба, настойникът (попечителят) не е родител, а само го замества. Настойникът изпълнява една обществена служба и черпи своите права, и задължения от един административен акт на назначението си в тази длъжност. Не придобива родителско качество и третото лице, при което е настанено детето, при определени от закона условия. На това лице или заведение се възлагат само непосредствените грижи при отглеждането и възпитанието на детето. Не е носител на родителски права и задължения вторият баща, респ. втората майка, както и съпруга на осиновителя.

Другият субект на правоотношението между родител и деца е „детето”. По смисъла на ЗЗакр.Д „дете” е всяко физическо лице до навършването на 18 години. Същото значение на понятието влага и СК - това е ненавършило пълнолетие физическо лице. Това са родните деца, осиновените и то само ненавършилите пълнолетие и невстъпили в брак деца.

Най-съществена особеност на родителските права и задължения е тяхното единство. Законът ги овластява да се грижат за децата си: да ги отглеждат, възпитават, надзирават, представляват, но и са задължени

да вършат това. Тези права и задължения имат сецифичен характер, защото макар да са налице насрещни субекти, правотношенията между родители и деца нямат двустранен характер по смисъла на гражданското право. Детето не може да наложи надлежно поведение на родителя и няма иск за принудително изпълнение на неговите задължения (само в отделни случаи – като например правото на издръжка). В повечето случаи правата на децата се реализират не от самите деца, нито от тяхно име, а само от техен интерес. При това лошото изпълнение или неизпълнението на родителските задължения не може да се санкционира с тяхното реално принудително осъществяване. Надлежното родителско поведение предполага съзнание и добра воля. Санкцията е изместена на друга плоскост – ограничаване или лишаване от родителски права.

Родителските права и задължения могат да бъдат групирани по отношение на :

1. личността на детето - да определят собственото име на детето; да се грижат за отглеждането на детето, т.е. обхваща грижите за физическото развитие на детето – най-вече доставянето на издръжка и осъществяване на постоянен надзор от страна на родителя; възпитание на децата – родителите имат право и са длъжни да упражняват непрекъснат контрол върху децата по отношение на всички страни от тяхното поведение; да се грижат за образованието на своите деца - училищното образование до 16-годишна възраст е задължително; да дадат съгласие за осиновяване; задължение за съвместно живеене на ненавършилите пълнолети деца с родителите си, освен ако важни причини налагат да живеят другаде - родителите могат да искат тяхното връщане, при неоснователно отклонение от това задължение;
2. представителство и попечителско съдействие
Родителите са законни представители на малолетните си деца и са овластени да дават съгласие за правните действия на непълнолетните си деца. По отношение на малолетните си деца, които са напълно недееспособни, родителите изпълняват ролята на представители. По отношение на непълнолетните деца, които са ограничено дееспособни, родителите осъществяват попечителско съдействие – дават съгласие за извършените от тях правни действия, с изключение на посочените в законите.

Родителските права и задължения се упражняват, като решенията на въпросите,

отнасящи се до децата, се вземат съвместно и съгласувано. При непреодолими разногласия между родителите спорът се решава от районния съд или могат да се обърнат към медиатор. Родителските функции се осъществяват заедно или поотделно. Виновното нарушение на родителските задължения предизвиква за родителите неблагоприятни последици, т.е. отговорност. Родителите могат да носят наказателноправна, гражданскоправна и административноправна отговорност. Характерен е фактът, че едно и също поведение на родителя може да се яви като правонарушение от различно естество и да предизвика едновременно различни видове отговорност[2] Административнонаказателната отговорност е осъществяване на санкции, предвидени за виновно неизпълнение или лошо изпълнение на административноправни задължения. Административната отговорност е лична – тя може да се носи само от определено лице, което е в състояние да ръководи и контролира своите постъпки. За неизпълнение на определени свои административноправни задължения виновният родител следва да понесе административнонаказателна отговорност. Такава отговорност ще понесе и непълнолетният родител, когато е навършил 16 години, но не са навършили 18 години и е могъл да разбира свойството и значението на извършеното нарушение и да ръководи постъпките си (арг. чл.26 ал.2 ЗАНН).

Родителите, попечителите или настойниците носят отговорност и за административни нарушения, извършени от малолетни, непълнолетни на възраст от 14 до 16 години деца. Законът обаче поставя едно допълнително условие, а именно „съзнателно са допуснали извършването им”, т.е. да е налице виновно поведение и от страна на родителя. Отделни административни нарушения, очертани в различни административни закони, могат да се осъществяват само от лица, които притежават особени качества посочени в закона – напр. качеството „родител”, „длъжностно лице” и др. Само лица, притежаващи тези качества могат да бъдат извършители на съответните нарушения. Така например от ЗБППМН [10] чл. 15а., предвижда „по отношение на родителите или лицата, които ги заместват, за които при разглеждане на възпитателното дело се установи, че не полагат достатъчно грижи за възпитанието на децата си и те са извършили деяния”, представляващи противообществена проява, да бъдат санкционирани за виновното

си поведение. "Противообществена проява" е деяние, което е общественоопасно и противоправно или противоречи на морала и добрите нрави. Под „лицата, които ги заместват" законът определя, че това са настойниците, попечителите и лицата, които полагат грижи по отглеждането и възпитанието на малолетния или на непълнолетния.

Акът за това нарушение се съставя от членовете на местните комисии за борба срещу противообществените прояви на малолетните и непълнолетните, а наказателното постановление се издава от кмета.

Чл.47 от Закона за народната просвета предвижда административнонаказателна отговорност за родители, настойници и попечители, които не осигуряват присъствието на децата си в детските градини и в училищата за времето, през което те подлежат на задължителна предучилищна подготовка или задължително обучение. Нарушенията се установяват с актове, съставени от съответните органи на общините, а наказателните постановления се издават от кмета на общината. В същия закон е предвидена отговорност за физически или юридически лица, които организират и провеждат дейност по отглеждане и възпитание на малолетни в звена, които не са открити по законовия ред или организират и провеждат обучение на ученици, с цел издаване на документ за завършен клас или степен на образование, както и на свидетелство за професионална квалификация в звена, които не са открити по този ред. Чрез въвеждането на тази разпоредба законодателят гарантира правата на детето в областта на образованието. Актовете за тези нарушения се съставят от органите на Министерството на образованието и науката, а наказателните постановления се издават от министъра на образованието и науката или от упълномощени от него длъжностни лица.

В Закона за радиото и телевизията [11] е въведено задължение за доставчиците на медийни услуги да спазват правата на децата, уредени в Закона за закрила на детето и в други нормативни актове, и да не допускат участие на деца в предавания, които са неблагоприятни или създават опасност от увреждане на физическото, психическото, нравственото и/или социалното развитие на децата. Когато медийни услуги могат сериозно да увредят физическото, умственото или моралното развитие на децата, се предоставят само по начин, гарантиращ, че децата обичайно няма да чуят или видят такива медийни заявки.

Пак същият закон в чл.17а задължава доставчиците на медийни услуги "да спазват правата на децата, уредени в Закона за закрила на детето и в други нормативни актове, и да не допускат участие на деца в предавания, които са неблагоприятни или създават опасност от увреждане на физическото, психическото, нравственото и/или социалното развитие на децата, съгласно критериите, приети" в закона.

Рекламата и телевизионният пазар за алкохолни напитки не трябва да бъдат насочени конкретно към деца или, в частност, да представят деца, употребяващи тези напитки. Неспазването на някое от тези задължения представлява административно нарушение и се санкционира с имуществена санкция.

Законът за здравето пък предвижда санкциониране на родители или настойници, които не осигуряват провеждането на задължителните имунизации на децата си. По смисъла на закона "лице, на което са възложени грижите за отглеждане на детето" е близък, роднина, приемен родител, ръководител на институция за отглеждане и възпитание на деца, в която те са трайно отделени от своята домашна среда, съгласно съдебно решение за настаняване на детето извън семейството." Законът за социалното подпомагане на свой ред регламентира административнонаказателната отговорност на длъжностните лица, които виновно нарушават законодателството по социално подпомагане.

Отговорността по закона за защита от домашното насилие не изключва гражданската, административнонаказателната и наказателната отговорност на извършителя. Извършител на домашно насилие най-често е родител и макар насилието да не е винаги директно насочено към детето, засяга съществено емоционалното, а и физическото му развитие.

Най-подробна регламентация относно административнонаказателната отговорност на родителите и длъжностните лица, както и описание на съставите на административни нарушения, се съдържа в Закона за закрила на детето. Конкретните състави на нарушенията пряко кореспондират с родителските задължения, разписани в закона – придружаване на ненавършило пълнолетие дете на обществени места след 20ч., респ.след 22ч., съответно за неосигуряване на придружител за децата за тия часови пояси, оставяне без надзор на дете до 12-годишна възраст и др.

Наказват се и длъжностни лица за неизпълнение на задължение по закона.

Законът е предвидил засилена защита на личността на детето, като е предвидил административнонаказателна отговорност за всяко лице, което в нарушение на разпоредбите на закона разпространява сведения и данни за личността на дете. "Други лица, които полагат грижи за детето" са семейство на роднини и близки или приемно семейство, при които детето е настанено, както и останалите лица, при които детето пребивава по настоящ адрес.

Специализирана закрила на деца на обществени места се осигурява от органите на Министерството на вътрешните работи, дирекциите "Социално подпомагане", кметовете, регионалните инспекторати по образованието на Министерството на образованието и науката, регионалните здравни инспекции и от собствениците, наемателите и ползвателите на търговски обекти, кина и театри, както и от организаторите на обществени прояви.

Административна отговорност носят всички лица, вкл. и чужденците.

III. ИЗВОДИ

Съгласно закона за закрила на детето закрилата на детето е „система от законодателни, административни и други мерки за гарантиране правата на всяко дете”. Като нормативна база въпросът за гарантиране правата на детето е добре уреден, като са спазени европейските стандарти в тази област. Проблемите са свързани преди всичко с правоприлагането. Изпълнението на родителските права и задължения е не само въпрос на лична отговорност, но и на отговорност към обществото.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].Ив. Дерменджиев, Д. Костов, Д. Хрусанов. Административно право на Република България. София, Сиби, 2001г.
- [2].Л. Ненова. Семейно право на Република България. София, СОФИ-Р, 1994г.
- [3].Ек.Матеева. Семейно право на Република България.Варна, ВСУ, 2010г.
- [4].Д. Ангелов. История на средновековната българска държава и право. София, Булвест 2000, 1992г.
- [5].Д. Токушев. История на новобългарската държава и право 1878- 1944г..София, Сиби, 2004г.
- [6].М. Манолова. История на държавата и правото. Трета българска държава 1878-1944г.. София, ЮЗУ, 1994г.
- [7].Закон за за припознаването на незаконородените деца за узаконяването им и за осиновяването 17.12.1889 с Указ под № 483 ДВ, бр. 9 от 12.01.1890 г.
Действа до влизане в сила на Закон за извънбрачните деца и осиновяването / ДВ, бр. 267 от 26.11.1940 г./
- [8]. Закон за лицата ДВ.бр.273 от 17.12.1907 в сила от 01.01.1909г.
- [9]. Закон за лицата и семейството в сила от 10.09.1949 г.
- [10].Закон за борба срещу противообществените прояви на малолетните и непълнолетните (ЗБППМН) ДВ, бр. 66 от 2004 г.
- [11].Закон за радиото и телевизията Обн. ДВ. бр.138 от 24 Ноември 1998г.

За контакти:

Красимира Георгиева, главен асистент в Катедра "Социални и правни науки" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 204 НУК
e-mail: krpgeorgieva@gmail.com

Рецензент:

доц. д-р Беанета Василева - ТУ-Варна

ПРАВНА СЪЩНОСТ НА ВЪЗРАЖЕНИЕТО В ЗАПОВЕДНОТО ПРОИЗВОДСТВО

LEGAL ASPECT OF THE OBJECTION IN THE ORDER FOR PAYMENT PROCEDURE

Беанета Василева Янева

Резюме: Статията разглежда заповедното производство и възражението като способ за защита в новия Граждански процесуален кодекс. Дискутира се доколко ефективна е събираемостта на вземанията, правят се заключения за отражението на реализираната процесуална икономия, върху развитието на правоотношенията между страните в производството. Предмет на изследване е степента на защита, която предоставя възражението в заповедното производство едновременно за кредитора и длъжника. Очертана е неговата противоречива същност особено по отношение на правата на длъжника. Акцентира се върху несъвършенствата на уредбата в условията на производство срещу неплатежоспособен, затруднен в плащанията и в забава длъжник, при условие на утежняване на положението му с допълнителни разходи – тези за държавни такси.

Ключови думи: възражение, гражданскопроцесуален кодекс, длъжник, заповедно производство, заявление, кредитор

Abstract: The article discusses the established procedure for orders for payment. The procedure simplifies, speeds up and reduces the costs of litigation in cases concerning uncontested pecuniary claims in civil and commercial matters. The order for payment is recognised and enforced in all European Union countries except Denmark. The procedure is serving both the creditor and the debtor as their rights are guaranteed. It has been argued regarding the effectiveness in cases when the order of payment addresses already insolvent debtor who would be burden with further debts. The paper discusses the legal aspect of the major medium for defense – the opposition.

Keywords: legal order for payment, litigation, objection, pecuniary.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Заповедното производство е сравнително нов институт в правото ни. Той бе въведен с новия Граждански процесуален кодекс, който влезе в сила на 01.03.2008 г. Целта на новата процедура бе да ускори събираемостта на вземанията в граждански и търговски правоотношения, да улесни кредиторите в началната фаза на производството, която протича в условията на безспорност. Процедурата е изключително облекчена. Не се изисква представянето на никакви доказателства, като на този начален етап задължение на съда е да провери единствено верността на попълнените от заявителя данни в документи, които съгласно чл. 425 от ГПК се утвърждават от министъра на правосъдието, със специално издадена за целта наредба.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Новите процедури в заповедното производство унифицираха българското законодателство с това на останалите държави членки, поради въвеждането на Регламент 1896/2006 на Европейския парламент и на Съвета, влизащ в сила от 2008 г. Регламентът установи процедура за европейска заповед за

изпълнение, която не би била осъществима без измененията във вътрешното ни право. Целта на Регламента е възможността заповедите за изпълнение, независимо в коя държава членка са издадени да циркулират свободно в рамките на целия Единен европейски пазар.

Заповедното производство започва не с искова молба, каквото е обичайното начало на процедура на исков процес. То започва с подаване на заявление, чиято форма е регламентирана от наредба на министъра на правосъдието [1].

Компетентен при заповедното производство е Районният съд, което по смисъла на разпоредбата на чл. 104 от ГПК индиректно означава, че е поставена горна граница относно материалния интерес по делата – двадесет и пет хиляди лева.

Предпоставките за започване на процедурата са наличие на вземания за парични суми или вземания за заместими вещи, когато искът е подсъден на районния съд, за предаване на движима вещ, която длъжникът е получил със задължение да я върне или е обременена със залог, или е прехвърлена от длъжника със задължение да предаде владението, когато искът е подсъден на районния съд.

Гражданският процесуален кодекс посочва най-общо основанията за издаване на заповед за изпълнение. Освен тях обхватът на приложение на заповедното производство по чл. 410 от ГПК е значително разширен в редица специални правни актове. Съобразно Преходните и заключителни разпоредби на кодекса тази процедура намира приложение за вземания по граждански и по търговски правоотношения. В този смисъл ГПК установява и нова подсъдност за търговскоправни спорове. С това се създава и нова подсъдност например по търговски спорове, които до този момент бяха подсъдни на Окръжните съдилища. По аргумент на чл. 410 родовата подсъдност за притезания под 25 000 лева е за районен съд, следователно страните по заповедното производство могат да бъдат както гражданскоправни, така и търговскоправни субекти. В допълнителните разпоредби на ГПК значително се разширява обхватът на приложение на заповедното производство. То се прилага за вземания по граждански дела, вземания за неплатени адвокатски възнаграждения, вземания на архитекти и инженери по регистрирани договори, независимо от техния размер, дължими суми по решения на общото събрание на Нотариалната камара, дължими суми от нотариални такси, дължими неплатени такси и разноски на частни съдебни изпълнители, дължими суми въз основа на влязло в сила решение на етажната собственост, вземания на сдружения и др.

Следващата група притезания, които могат да бъдат предмет на заповедното производство са изчерпателно изброени в чл. 417 от ГПК. Когато със заявлението е представен документ по чл. 417, на който се основава вземането, кредиторът в този случай има право да поиска от съда да постанови незабавно изпълнение и да издаде изпълнителен лист. Това са вземания въз основа на акт на административен орган, по който допускането на изпълнението е възложено на гражданските съдилища; документ или извлечение от счетоводни книги, с които се установяват вземания на държавните учреждения, общините и банките; нотариален акт, спогодба или друг договор, с нотариална заверка на подписите относно съдържащите се в тях задължения за плащане на парични суми или други заместими вещи, както и задължения за предаване на определени вещи; извлечение от регистъра на особените заложи за вписано обезпечение и за започване на изпълнението -

относно предаването на заложи вещи; извлечение от регистъра на особените заложи за вписан договор за продажба със запазване на собствеността до изплащане на цената или договор за лизинг - относно връщането на продадени или отдадени на лизинг вещи; договор за залог или ипотечен акт по Закона за задълженията и договорите; влязъл в сила акт за установяване на частно държавно или общинско вземане, когато изпълнението му става по реда на ГПК; акт за начет; запис на заповед, менителница или приравнена на тях друга ценна книга на заповед, както и облигация или купони по нея.

Заявлението за издаване на заповед за изпълнение се попълва от кредитора съгласно утвърденото с наредбата съдържание, която предвижда два вида образци на заявлението: за издаване на заповед за изпълнение на парично задължение и за изпълнение на задължение за предаване на движими вещи. Заявлението се подава в писмен вид и съдържа искане за издаване на заповед за изпълнение и на изпълнителен лист. При уважаване на заявлението съдът издава заповед за изпълнение по чл. 410 ГПК за парично задължение или съответно за предаване на движими вещи.

За издаване на заповед за изпълнение по въз основа на документ по чл. 417 ГПК, се подава писмено заявление, което съдържа искане за издаване на заповед за незабавно изпълнение и за издаване на изпълнителен лист, като се представя документът по чл. 417 ГПК.

При уважаване на заявлението съдът издава заповед за изпълнение по чл. 417 ГПК за парично задължение или съответно за предаване на вещ.

Новата уредба на заповедното производство, обаче въведе нови правила, които дадоха по-ефективна защита и на правата на длъжника. Наистина подавайки заявлението за издаване на заповед за изпълнение, кредиторът не обосновава своите вземания. Достатъчно е твърдението му, че той има основанията, посочени в кодекса, както и съобразно специалните правни основания. В много кратък срок в рамките на само 3 дни, съдът разглежда заявлението в разпоредително заседание и издава заповедта за изпълнение. Основанията за отхвърляне на искането за издаване на заповед за изпълнение са когато искането не отговаря на изискванията на чл. 410; искането е в противоречие със закона или с добрите нрави; длъжникът няма постоянен

адрес или седалище на територията на Република България; длъжникът няма обичайно местопребиваване или място на дейност на територията на Република България.

След уважаване на заявлението съдът издава заповед за изпълнение, препис от която се връчва на длъжника.

Заповедта за изпълнение не подлежи на обжалване от страните, освен в частта за разносните. Пред длъжника стоят три възможности. Той може да подаде възражението по чл. 414 от ГПК в писмен вид, като върази срещу цялото вземане, предмет на заповедта за изпълнение, или срещу част от него. Третата възможност за длъжника е да не предприеме никакви действия. Обосноваване на възражението не се изисква. Така както не се изискваше обосноваване на заявлението за издаване на заповед за изпълнение от страна на вискателя. Всъщност необходимост от такова обосноваване възниква на един следващ етап, когато се премине по необходимост към същинското исково производство. Процедурата е изключително опростена и предвид стандартните образци на формуляри, попълването на които не представляват трудност и не се изисква специално юридическо образование за попълването им. Попълването и на заявлението и на възражението става по образец утвърден с Наредба № 6 от 20.02.2008 г. на Министъра на правосъдието за утвърждаване на образци на заповед за изпълнение, заявление за издаване на заповед за изпълнение и други книжа във връзка със заповедното производство.

След получаването на заповедта, длъжникът разполага с период от време две седмици, за да се възползва от една от трите описани вече възможности. Предвид целта на производството да бъдат постигнати бързина и ефективност в погасяване на задълженията на неизправен и платежоспособен длъжник, след получаването на заповедта, длъжникът може да изпълни, като плати паричната сума или предаде движимата вещ. Не винаги, обаче последиците от започнало заповедно производство имат толкова еднозначен характер. Възможно е длъжникът да не е съгласен с размера на вземането, с неговата настъпила изискуемост или да има възражения относно разносните и т.н. Независимо какви са причините за несъгласие, производството престава да бъде безспорно, настъпва оспоримост на вземането, чиято реализация може да се осъществи единствено по реда на иския процес след възражаване срещу

заповедта за изпълнение. Пропускайки тази възможност, или при неподаване на възражението в срок, поради неговото оттегляне или след влизане в сила на решението на съда за установяване на вземането, заповедта влиза в сила и въз основа на нея съдът издава изпълнителен лист.

Уредбата на кодекса в чл. 414 изрично сочи, че при подаване на възражението не се изисква неговото обосноваване. На практика срещу голото твърдение на кредитора, че едно лице му дължи парична сума или предаване на вещ, стои голото твърдение на длъжника, че не дължи. В момента, в който длъжникът се възползва от правото си да върази, производството се превръща в спорно, за което се налага установяване на правата на страните в създалото се вече спорно правоотношение, чието разрешаване се осъществява по реда на общия исков процес.

Възможно е длъжникът да признае частично вземането на кредитора и да оспори само част от него. Дори и в тези случаи защитата за длъжника е подаването на възражение, тъй като пропускането на този срок заповедта за изпълнение ще влезе в сила за цялата искана от кредитора сума.

Следващата възможност за длъжника е да не предприема никакви действия. Това поведение е индигия, че длъжникът не оспорва вземането на кредитора. С изтичане на времето за подаване на възражението се погасява и правото на длъжника да погаси дълга, като в негова тежест са и разносните по заповедното производство. В този дух е и разпоредбата на Тълкувателно решение № 4 от 18.06.2014 г. С факта на извършване на плащането в периода след подаване на заявлението от кредитора, вече са налице процесуалните предпоставки за предявяване на искане за разносните по заповедното производство. Такива предпоставки, обаче липсват ако преди датата на издаване на заповедта и след датата на заявлението длъжникът извърши плащането. Това заключение се налага по аргумент противно на разпоредбата на чл. 78, ал. 2 от ГПК, ако ответникът с поведението си не е дал повод за завеждане на делото и ако признае иска, разносните се възлагат за ищеца. Разносните в заповедното производство са последица не от издаването на заповедта за изпълнение, а от уважаването на заявлението на кредитора. Ако кредиторът е получил изпълнение на вземането си, но не и на разносните по заповедта за изпълнение в периода след подаване на заявлението и при

депозирано възражение от длъжника, интересът от предявяване на иск само за разносните е отпаднал. В тази хипотеза кредиторът може да поиска издаване на изпълнителен лист по заповедта за изпълнение само в частта за разносните, като се позове на извършеното от длъжника плащане след подаване на заявлението.[2]

В тази хипотеза, обаче на извършено плащане преди подаване на заявлението, липсва каквато и да е процесуална предпоставка и основание за възлагане на разносните на кредитора. Ако длъжникът не е възразил, извършил е плащане след подаване на заявлението, а кредиторът не е получил плащане за разносните по заповедното производство, той следва да направи искането за изпълнителен лист в срока по чл. 415 от ГПК.[3] След този срок ако искане за установяване на вземането или искане за издаване на изпълнителен лист не бъде направено, издадената заповед за изпълнение се обезсилва, включително и за разносните.

III. ИЗВОДИ

Новата правна уредба на заповедното производство създаде редица спорни положения, които бяха причина близо две години Върховният касационен съд да подготвя Тълкувателно решение № 4 от 18.06.2014 г. свързано с противоречивата съдебна практика.

Обемът на самото тълкувателно решение представлява прецедент, от което се правят изводи за несъвършенствата на правната уредба.

При всички положения, обаче изясняването на спорните моменти от уредбата, правилното тълкуване с оглед на съществуващото тълкувателно решение, ще позволят протичането на процедурата в интерес на гражданите, тъй като във всеки един момент всеки може да се окаже в една от страните по производството.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. Наредба № 6 от 20.02.2008 г. за утвърждаване на образци на заповед за изпълнение, заявление за издаване на заповед за изпълнение и други книжа във връзка със заповедното производство, ДВ бр. 22 от 29.02.2008 г.

[2]. Тълкувателно решение № 4 от 18.06.2014 г.

[3]. Граждански процесуален кодекс ДВ бр. 59 от 20.07.2007 г.

За контакти:

д-р Беанета Василева Янева, доцент в Катедра "Социални и правни науки" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 203 НУК
e-mail: beaneta.vasileva@btconnect.com

Рецензент:

доц. д-р. Мария Желева - ТУ-Варна

БЪЛГАРСКОТО СОЦИАЛНО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО ПО ВРЕМЕ НА ДЕЙСТВИЕТО НА ТЪРНОВСКАТА КОНСТИТУЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКИ АСПЕКТ: ОСИГУРИТЕЛНО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО

THE BULGARIAN SOCIAL LEGISLATION DURING THE PERIOD OF TARNOVO CONSTITUTION: SOCIAL SECURITY LEGISLATION

Лъчезар Д. Аврамов

Резюме: На базата на сравнителен анализ с европейското законодателство се разглежда осигурителното законодателство в България в периода на действието на Търновската конституция (1879 – 1947 г.). Това се прави в следните насоки: време на въвеждане; задължително/доброволно осигуряване; осигурителни рискове: злополука, болест, инвалидност/старост, смърт, безработица.

Ключови думи: задължително/доброволно осигуряване, осигурително законодателство, осигурителни рискове

Abstract: This report is focused on the social security legislation of Bulgaria during the period of Tarnovo Constitution by making a comparative analysis of the European social security legislation. The comparative analysis is performed by making of the nature of social insurance (mandatory/voluntary); time of coming into force; risks: accident, illness, incapacity for work/old age, death, unemployment.

Keywords: social insurance (mandatory/voluntary), social security legislation, social insurance

I. ВЪВЕДЕНИЕ

През 1878 г. се възстановява българската държавност. Това става чрез Руско-турската война и решенията на Берлинския конгрес от 1879 г., които за България изиграват ролята на буржоазна революция. Започва формиране на обществено-икономически отношения, които водят до ново съдържание на социалния въпрос – отношения между буржоазията и наемния труд. С оглед на тяхното регулиране се създава социално законодателство, като част от социалната политика във формата на трудово и осигурително законодателство. Неговото създаване следва тенденциите в практиката на водещите европейски страни. В този доклад, чрез сравнителен анализ с европейската практика, се разглежда осигурителното законодателство в България по време на действието на Търновската конституция (1879 – 1947 г.). Това се прави в следните насоки: време на въвеждане; характер на осигуряването (задължително/доброволно) и осигурителни рискове: злополука, болест, инвалидност/старост, смърт, безработица.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Осигурителното законодателство в България включва:

-Конституционни текстове – в Търновската конституция (1879г.) има текст, свързан с определен осигурителен риск. Според чл. 166 „длъжностните лица, които са назначени на

служба от Правителството, имат право на пенсия, основата и количеството на която ще бъде определено с особен закон[2]. Това съответства на практиката в редица европейски държави като Белгия, Англия, Германия, Франция да се регламентират осигурителни права, което става факт през XIX век[1];

-Закони с общ характер (регламентиращи промишлено законодателство) като: Закон за насърчение на местната промишленост и търговия/1905 г./[3, бр. 66 от 1905г.], Закон за насърчаване на местната индустрия /1909г./[3, бр. 53 от 1909г.], а в законите, съставляващи трудовото законодателство, се включват и регламентиращи осигурителни събития норми (напр. Закон за женския и детския труд в индустриалните заведения /1905г./ [5];

-Закони, насочени към регламентацията на група или отделни осигурителни рискове като: Закон за спомагателната каса на работниците по обществените предприятия и за привилегиите на надниците им [3, бр. 70 от 1905г.], Закон за подпомагане на държавните работници в случай на инвалидност и заболяване [3, бр. 52 от 1906г.], Закон за обединяване на работническите фондове [3, бр. 70 от 1915г.], Закон за осигуряване на работниците и служителите в случай на злополука и болест [3, бр. 132 от 1918г.], Закон за обществените осигуровки [3, бр. 289 от 1924г.], Закон за настаняване на работа и осигуряване при безработица [3, бр. 26 от

1925г.], Наредба-закон за осигуряване на занаятчиите /1937г./, Закон за Институт за общественно осигуряване [3, бр. 50 от 1941г.] и др. Такава практика има и в Европа – напр. законодателството на Прусия през XIX в. до обединението на Германия – закони, насочени към отделни групи работници: чираци, калфи, фабрични работници; миньори; в последните две десетилетия на XIX век се възприема практиката за създаване на осигурително законодателство чрез защита на отделни рискове – напр. Германия въвежда осигуровки при болест, злополука, инвалидност/старост през 1883г. Тази тенденция се запазва и развива през XX век, като се формират нови рискове, като смърт и безработица.

В България **задължителното осигуряване** се въвежда частично през 1918г. със Закона за осигуряване на работниците и служителите в случай на злополука и болест [3, бр. 132 от 1918г.; 7, с. 42, 44], а окончателно през 1924г. със Закона за обществените осигуровки [3, бр. 289 от 1924г., 5, 6, с. 343-356] по отношение на работници и служители в държавни, обществени и частни заведения, предприятия и стопанства, на които не се правят удържки по някой от законите за пенсии за случай на злополука, болест, майчинство, инвалидност и старост. Със Закона за настаняване на работа и осигуряване при безработица (1925г.) задължителното осигуряване се въвежда и в случай на безработица. Същевременно се допускат и изключения – регламентирано е със закона от 1924г. правото на доброволно осигуряване на самостоятелните занаятчии, търговците, земеделците, свободните професии и служителите при държавните изборни учреждения, ако нямат годишен доход по-голям от 50 000лв. и за някои видове от осигуровките, ако пожелаят. Както посочва Н. Константинов „такова право без особени основания се предоставя дори и на работниците от държавните предприятия и учреждения, членуващи във фонд „Пенсии за изслужено време“, ако предвидените в закона обезщетения и пенсии са по-благоприятни за тях”[7, с. 45]. Изключения се допускат и за известни категории непостоянни работници като жетвари, косачи и др. В Закона за настаняване на работа и осигуряване при безработица (1925 г.) е регламентирано, че на задължително осигуряване за безработица подлежат и работници и служещи – чужди поданици, при условие, че българските поданици се ползват със същите права и приблизителен размер на

обезщетения в страните, от които произхождат. Така, макар и с известни условности, България се нарежда сред държавите, за които осигуряването има задължителен характер – европейска практика, която в последните две десетилетия на XIX в. се въвежда първо в Германия, по времето на канцлерстването на Ото фон Бисмарк и бързо обхваща цяла Европа (с изключение на Франция).

Създаването на регламентация на осигурителните рискове в българското социално законодателство следва с дистанция във времето европейската практика. В България, както и в законодателството на европейските държави до 1883г. (когато в Германия се приема закон за социалното осигуряване/застраховане), създаването на осигурителен фонд или фонд за застраховане на работниците се регламентира със закони от общ характер (законите от 1905 и 1909г. за насърчение на местната промишленост/местната индустрия и търговията, както и закона за женския и детския труд в индустриалните заведения /1905г./).

С индустриалните закони се регламентира създаването на фонд против **злополука** или работодателите се задължават да застраховат работниците си при някое местно застрахователно дружество. Средствата за фонда се набират от глоби по закона и отчисления в размер на 1 % от надниците на работниците и се използват за осигуряване при инвалидност, старост и смърт[7]. Такава е практиката и в Прусия (Всеобщ закон за правата /1794г./, Всеобщ занаятчийски правилник от 1845г., Закон от 1849г. по отношение на занаятчийските и фабричните работници, а през 1854г. – и за социално осигуряване на минните работници[1, с. 83-84, 111]. През 1905г., чрез Закона за спомагателната каса, на работниците по обществените предприятия и за привилегиите по надниците им се регламентира създаването на първия работнически осигурителен фонд. Следва Закон за подпомагане на държавните работници в случай на инвалидност и заболяване (1906г.). Тенденцията, характерна и за Европа (поставена като начало в Германия с приетия през 1883г. закон за социалното осигуряване/застраховане/ и възприета през 80-те – 90-те години на XIX век в Швейцария, Англия, Франция, Австрия, Холандия и др.) за разширяване обхвата на категориите работници, в България се проявява чрез Закона за осигуряване на работниците и служителите в случай на злополука и болест от 1918г. и

особено със Закона за обществените осигуровки /1924г./ Според последния кръгът на осигурените лица включва всички работници и служители в държавните, обществените и частните заведения. Според регламентацията в Закона за осигуряване на работниците в случай на злополука и болест (1918г.) в случай на злополука се дава правото на лечение за сметка на фонда за работнически осигуровки, обезщетение в размер на $\frac{3}{4}$ до $\frac{1}{2}$ от трудовото възнаграждение за всеки работен ден, ако лечението е в домашни условия, а ако се лекува в болница или другаде, паричната помощ се дава на семейството му в размер на половината надница; лични и наследствени пенсии, както и погребални разноски в размер на 20 надници на починалия, но не по-малко от 100 лв [3, бр. 132 от 1918 г.]. В Германия въвеждането на тази осигуровка става чрез поетапно включване на различни категории работници за времето от 1883 до 1900г. и въвежда тах 13 седмица рента, а вслучай на инвалидност – пенсия, като голямо значение се отдава на безопасността на труда, за която предприятията трябва да полагат усилия и средства. Последното подлежи на строг контрол и се наказва с големи глоби (около 1000 райхсмарки) [1, с. 116].

Регламентацията на осигуряването по **болест** следва вече описаната по-горе тенденция – на постепенно разширяване обхвата на осигуряваните работници. Според Закона за осигуряване на работниците и служителите в случай на злополука и болест получаването на осигуряване по болест се обвързва с размера на годишното възнаграждение. На такова осигуряване имат право само получаващите по-малко от 2400 лв. годишно, а тези с по-високо заплащане могат да бъдат осигурявани до размера на установената в закона сума само ако сами пожелаят това, т.е. е налице и елемент на доброволност наред със задължителността на осигуряване, която се въвежда. Средствата за лечение и парични обезщетения за болни, бременни и родилки се формират по трипартидната система (по примера на Германия, прилаган за осигуряването при инвалидност/старост), чрез вноски от работниците, работодателите и държавата [3, бр. 132 от 1918г.] (тук при въвеждането на осигуровката в Германия формирането на средствата става чрез вноски на работниците и работодателите в съотношение $\frac{2}{3}$ към $\frac{1}{3}$ [1, с. 116]. Според Закона за обществените осигуровки от 1924 г. в случай на болест, ако

осигуреният е участвал 8 седмици непрекъснато с вноските си във фонда „Обществени осигуровки“, се лекува за сметка на последния в размер на 9 месеца през годината, като лекуването му е до оздравяването. Когато работникът боледува, но продължава работата си, получава лекарства според нуждата. Болният работник получава за всеки един изгубен работен ден парична помощ от първия ден на заболяването, като правото на парична помощ се губи, щом се изгуби и правото на лекуване. В случай, че осигуреният не оздравее в продължение на 9 месеца, лекуването и издръжката за сметка на фонда се прекъсва и му се дава помощ в размер на паричната помощ при домашното лечение за 75 работни дни [6, с. 348-349]. За сравнение при въвеждането на тази осигуровка в Германия осигуряването включва безплатен лекарски преглед и лекарства, 50 % от заплатата в продължение на три дни от началото на болестта; максималното ползване на „болнични“ е 26 седмици [1, с. 116]. В други европейски страни, които въвеждат тази осигуровка (Австрия /1888г./, Англия/1911г., Холандия работниците плащат определен процент наравно с работодателите и държавата. Работникът има право на болнични и безплатно лечение в заведения, с които предприятието е сключило договор. Практиката във Франция и Швейцария е в създаването на общински болнични каси.

Осигуряване при инвалидност/старост Законите за насърчение на местната промишленост/индустрия и търговия (1905, 1909г.) регламентират, че средствата във фонда на работниците против злополука се изразходват при инвалидност и старост, същият замисъл е заложен след учредяването на фонда, предвиден в чл. 24 на Закона за женския и детския труд в индустриалните заведения. В България със Закона за подпомагане на държавните работници в случай на инвалидност и заболяване (1906г.) се регламентира създаването на фонд за инвалидни пенсии. Средствата в него се набират от отчисления в размер на 2 % от фонд „Работна заплата“ на държавните бюджетни учреждения [5]. В закона за обществените осигуровки (1924г.) има глава „Осигуряване за случай на инвалидност (вследствие болест или преждевременно изтощение) и старост“. Осигуровката в случай на инвалидност и старост започва от навършени 14 и трае до 60 годишна възраст включително. Осигуреният за случай на инвалидност и старост получава

пенсия за инвалидност, когато е изгубил за постоянно, не поради злополука, повече от половината от работоспособността си и е плащал установените вноски най-малко в продължение на 156 седмици, а за старост – когато навърши 60 годишна възраст и е участвал с вноски в продължение най-малко на 1040 седмици[6]. В Германия при въвеждането на тази осигуровка през 1883г. тя е задължителна за всички над 16 годишна възраст, които получават заплата или надница. Въвежда се единна пенсия при инвалидност или старост за всички работници, които са от една и съща група. Определят се задължителни месечни вноски, които се разпределят поравно между работници и работодател, като държавата добавя към пенсиите за старост по 50 марки, а към инвалидните – 60. Възрастта за получаване на пенсия е 70 години без разлика в пола, а при инвалидност се определят съответни категории. Това търпи промени през първата половина на XX век (1907 и 1933г.). С промените от 1907г. се създава общ фонд, в който вземат участие по равно работникът и работодателят, а така също и държавата – нейната вноска се определя в зависимост от първите две – тя трябва да покрие остатъка. В Белгия и Италия (1901г.) се учредява автономен институт, субсидиран от държавата, като за негови членове се записват всички работници от индустрията, земеделието и дребните собственици. Пенсия за старост се дава след 25 години вноски, а за инвалидност – след 5 години. В Дания пенсионното осигуряване е изцяло приоритет на държавата, която отделя определена субсидия от бюджета. Пенсия получава всеки, който навърши 60 години, без оглед на обществено положение и професия [1, с. 117, 137-138].

Осигуряване при смърт Този осигурителен риск не намира регламентация в българското осигурително законодателство изрично. В законите, които имат друга насоченост – промишлено и трудово законодателство, се регламентира разходването на средствата от фонда за злополука при смърт (законите от 1905 и 1909г. за насърчаване на промишлеността/индустрията, както и този за женския и детския труд в индустриалните заведения) или погребални разноски, подпомагане на овдовели и сираци (закон за спомагателната каса на работниците по обществените предприятия ... от 1905г.). Вместо него в българските осигурителни закони от 1918 и 1924г. се регламентира като осигурителен риск майчинството. Особено

категорично това е изразено в Закона за обществените осигуровки – 1924 г., където в чл. 3 майчинството се посочва сред другите осигурителни рискове и се определя като период от 12 седмици, от които 1-6 преди и 1-6 след раждането. Както в закона от 1918г., така и в този от 1924г. има текстове, регламентиращи майчинството като осигурителен риск[3, бр. 132 от 1918г.; 6, с. 344, 349] – такава практика в Европа няма. Както посочва А.Чавдарова, в европейската практика осигуровката за смърт в повечето случаи има доброволен характер и обезпечава вдовици и сираци при смърт на съпруга, без тя да е настъпила при трудова злополука. Развитието ѝ обаче е по посока на нейния задължителен характер, както и включването на държавата. Като обществено обезщетение тя е въведена за пръв път в Германия през 1909г., като право на пенсия имат вдовиците и сираците на ония работници, които в продължение на 3 години са внасяли средства по фонд инвалидност и старост. Подобна е системата в Австрия, а във Франция и Италия има национални каси за доброволно осигуряване за живот, но тези пенсии имат малки размери и в повечето случаи са еднократни. Според промяна във френския закон (1924г.) вдовици и сираци получават временни помощи, но пенсия не се предвижда [1, с. 137].

Осигуряване при безработица Както и в цяла Европа, в България тази осигуровка се въвежда последна – това става през 1925г. със Закона за настаняване на работа и осигуряване при безработица. Законът обхваща задължително всички индустриални, занаятчийски, търговски, строителни, транспортни и други частни и обществени заведения и предприятия, които си служат с постоянен наеман труд (т.е.най-малко четири месеца през годината), земеделските работници, които работят в земеделските стопанства. Моряците се осигуряват освен при обикновена безработица и при такава от коработрушение, като в последния случай осигуровката се изплаща от корабопридетеля направо на моряците и се равнява на двумесечната заплата на моряка в деня на коработрушението. Чуждите поданици се считат задължително осигурени, ако и българските поданици се ползват от същите права и приблизителния размер на обезщетение в страните, от които произхождат. Не подлежат на осигуряване срещу безработица по-младите от 15-годишна и по-старите от 60

годишна възраст, както и домашната прислуга. Правото на обезщетение при принудителна безработица се добива, ако работникът или служещият е бил на работа и е участвал с вноски във фонда „Обществени осигуровки” – сметка „Безработица” най-малко 52 седмици през течение на две години. В течение на една пълна година осигуреният има право на обезщетение най-много за 12 седмици последователно или с прекъсвания. Обезщетението се равнява на 16 лева дневно за безработен, който е глава на семейство и десет лева дневно за всички други. Средствата за осигуровката се осигуряват от редовни и извънредни приходи в сметка „Безработица”, като редовните са вноските от страна на работодателите, работниците и държавата по един лев седмично за всеки работник или служащ, подлежащ на задължително осигуряване; а извънредните са глоби от непълнението на закона, подаръци и други. Държавата като работодател предвижда по 1 % върху кредитите за заплати на работниците и служащите, подлежащи на задължително осигуряване при безработица [3, бр. 26 от 1925г.; 7, с. 47-48]. В Европа този вид осигуровка се въвежда в Англия през 1901г. под натиска на синдикатите. Създават се и специални каси за доброволно осигуряване (Норвегия, 1904г., Дания, 1906г.). Правят се опити и за въвеждане на задължителна осигуровка от страна на работниците – Англия (1911г.), Швейцария, Германия. Според закона от 1924г. в Швеция се съчетава държавната и частната инициатива. Работниците внасят определени суми и формират фонд (Съвет за социална справедливост), в който участва и държавата. При принудителна безработица

работникът получава 70 дни в годината половината от надницата си [1, с. 139].

III. ИЗВОДИ

Като резултат от изложението се оформят следните изводи:

1. Развитието на българското осигурително законодателство следва тенденциите в европейските държави, но с известни особености.
2. За разлика от европейската практика, в българското законодателство няма възприемане регламентация на осигурителния риск „смърт”, като вместо него в българските закони се въвежда друг вид – „майчинство”.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].А. Чавдарова. История на социалната работа .- С., Булхерба 2А, 2003г.
- [2].Българските конституции и конституционни проекти (Съставители: В. Методиев, Л. Стоянов) .- С., ИК „Д-р П. Берон”, 2003г.
- [3].Държавен вестник (1879-1947г.)
- [4].М. Манолова. История на държавата и правото: Трета българска държава (1878-1944).- С., 1994г.
- [5].М. Матеев. История на българската държава и право.- С., СОФИ-Р, 1999г., с. 290-296
- [6].Н. Кеманов, М. Василева. Из историята на Третата българска държава и право (Извори).- Варна, 1995г.
- [7].Н. Константинов. Социално осигуряване в България (1888-1951).- С., НОИ, 2001г.

За контакти:

д-рЛъчезар Аврамов, доцент в Катедра”Социални и правни науки” при ФЕ на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 202НУК, e-mail: lachezar_avramov@tu-varna.bg; lachezar_avramov@abv.bg

Рецензент:

доц. д.пол.н. Тошко Петров – ТУ-Варна

БЪЛГАРСКОТО СОЦИАЛНО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО ПО ВРЕМЕ НА ДЕЙСТВИЕТО НА ТЪРНОВСКАТА КОНСТИТУЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКИ АСПЕКТ: ТРУДОВО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО

THE BULGARIAN SOCIAL LEGISLATION DURING THE PERIOD OF TARNOVO CONSTITUTION: LABOUR LEGISLATION

Лъчезар Д. Аврамов

Резюме: На базата на сравнителен анализ с европейското законодателство се разглежда трудовото законодателство в България в периода на действието на Търновската конституция (1879 – 1947 г.). Това се прави по отношение на време на приемане; сходства и различия в следните насоки: женски и детски труд, трудово договаряне (индивидуално и колективно), условия на труд, отпуски и почивки, продължителност на работния ден, безработица.

Ключови думи: работно време, почивки и отпуски, трудово законодателство, условия на труд.

Abstract: This report is focused on the social security legislation of Bulgaria during the period of Tarnovo Constitution by making a comparative analysis of the European labor legislation. The comparative analysis is performed by making comparison of the time of adoption of the law, similarities and differences of the women's and child labor, employment agreement (individual and collective bargaining), leaves and breaks at work, length of the working day and unemployment.

Keywords: individual and collective bargaining, employment agreement, labor legislation, unemployment

I. ВЪВЕДЕНИЕ

С възстановяването през 1878 г. на българската държавност започва формиране на обществено-икономически отношения, които водят до ново съдържание на социалния въпрос – отношения между буржоазията и наемния труд. С оглед на тяхното регулиране се формира социално законодателство като част от социалната политика във вид на трудово и осигурително законодателство. Неговото създаване следва тенденциите в практиката на водещите европейски страни. Тук чрез сравнителен анализ с европейската практика се разглежда трудовото законодателство в България по време на действието на Търновската конституция (1879 – 1947 г.). Това се прави по отношение на: време на приемане; сходства и различия в следните насоки: женски и детски труд; условия на труд; работно време, почивки и отпуски.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

В българското социално законодателство създаването на правна регламентация на трудовите правоотношения следва с дистанция във времето европейската практика.

По време на действието на Търновската конституция (1879 – 1947г.) в България се приемат: Закон за женския и детския труд в индустриалните заведения /1905г./, Закон за Инспектората по труда /1907г./, Закон за

празниците и неделната почивка /1911г./, Закон за контрола на парните котли и резервоарите и Закон за хигиената и безопасността на труда /1917г./, Указ за въвеждане на 8-часов работен ден /1919г./, Закон за настаняване на работа и осигуряване при безработица /1925г./, Наредба-закон за трудовия договор /1936г./ и Наредба-закон за колективния трудов договор и уреждане на трудовите конфликти /1936г./. За разлика от проблема с осигурителните права, в Търновската конституция терминът „труд“ се появява при второто й изменение /1911г./, когато в списъка с министерствата се появява Министерство на търговията, промишлеността и *труда*.

Както в Европа, така и в България първият проблем, намерил законодателно регулиране е за *женския и детския труд*. През 1905 г. се приема Законът за женския и детския труд в индустриалните заведения. Според редица български автори с този закон се полага началото на трудовото законодателство в България [4,5,7]. Има ограничен обсег на защита – жени и деца, но не всички, а само тези в индустриалните заведения (фабрични заведения, занаятчийски работилници, мини, кариери или друго индустриално заведение). Изключва работещите в строителството на здания, частни банки и кантори, домашните работилници с по-малко от пет работника. Чрез закона се

регламентира **минимална възраст за наемане на работа**. За деца тя е 12 години, но по изключение, в случаи, посочени с подзаконов акт (указ, издаден след предварително взето мнение на Министерския съвет и Министерството) и навършили десет години и свършили първоначално образование. В подземните работи на мините и кариерите не могат да бъдат наемани деца, ненавършили поне 15 години и жени, а в опасни за здравето и живота индустриални и други заведения работници от двата пола, по-млади от 18 навършени години [3, бр. 66/1905г.; 5; 6, с. 272]. С приетия през 1917г. Закон за хигиената и безопасността на труда се разширява обсега на действие – той вече включва всички индустриални, занаятчийски, търговски, строителни и транспортни заведения и предприятия, както и домашните работилници. Допустимата възраст вече е установена на 12 години, както и деца до 14-годишна възраст, ако не са завършили първоначалното си образование. Не се допускат на работа във вредни производства деца от двата пола, ненавършили 16-годишна възраст и жени от всяка възраст. За опасни за здравето производства възрастта е ненавършени 18 години от двата пола за определени заведения като тютюневи фабрики, хотели, бирарии, увеселителни заведения, болници и др., а за други като мини, кариери, тунели, фабрики за взривни вещества, пивоварни и производство на спиртни напитки, за цимент, добив и разпределение на електрическа енергия, работа със състен въздух и др. за момчета, ненавършили 18 години и жени от всяка възраст. Като задължително условие за допускане до работа на всички работници от двата пола до 18 ненавършени години се поставя снабдяването с работническа книжка [3, бр. 129/1917г.; 4, с. 179]. В Европа регламентацията на женския и детския труд също поставя началото на трудовото законодателство. През 1837г. в Прусия със закон се забранява детския труд под 9 години; в Англия през 1847г. се забранява нощният труд за жените; през 1906г. се приема международна конвенция за защита на женския труд, ратифицирана от всички парламенти. До края на Първата световна война минималната възраст за допускане на децата до работа е 14 години, а след това се увеличава на 15 години с цел гарантиране на основно образование. Нощният труд за деца постепенно се премахва [1, с. 112, 134].

В трудовото законодателство, чието начало е поставено със Закона за женския и детския труд в индустриалните заведения от 1905г. и в последвалите закони се регламентира **продължителността на работния ден**. Като начало това се прави за жените и децата, но постепенно с оглед и на тенденцията в европейските държави и възникналото в края на второто десетилетие на XX век международно трудово право, основано на нормативната дейност на МОТ (Международна организация на труда/ се разширява и върху всички трудещи се. Законът за женския и детския труд в индустриалните заведения /1905г./ регламентира забрана за работа повече от 8 часа на ден за деца от двата пола на възраст от 12 до 15 години, а на жени от каквато и да било възраст се забранява да работят повече от 10 часа на денонощие. Разпорежда се деца на възраст между 10 и 12 години да не бъдат заставяни да работят повече от 6 часа на ден. Законът въвежда забрана за нощна работа на деца-момчета по-млади от 15 навършени години и за момичета и жени от каквато и да било възраст, като се допускат и изключения (при усилена работа, настъпила след преустановяване на производството вследствие непреодолима сила или непредвидени обстоятелства, временно може да се преустанови горната забрана за срок, определен от местния комитет по труда или инспектор за деца, не по-млади от 13 години, както и за нощни смени в индустриални заведения с непрекъснат огън, но не по-късно от 11 часа през нощта. След 5 години от влизането на закона в сила се забранява и нощната работа за всички жени от каквато и да било възраст [3, бр. 66/1905г., 6, с.272-273]. Законът за хигиената и безопасността на труда от 1917г. постановява, че дневното работно време не може да трае повече от 8 часа за децата от двата пола до 16 навършени години, 10 часа за жени от всяка възраст и момчета до 18 навършени години и 11 часа максимум за по-възрастните от 18 години мъже. Нощната работа се забранява за момчета до 18 навършени години и за жените без разлика на възраст; позволената нощна работа не може да трае повече от 10 часа; за нощна работа се счита тази, която се извършва между 8 часа вечерта и 6 часа сутринта. В забележка към чл. 18 от закона се допуска известно увеличение на предвиденото работно време през нощта или пък позволяване на известна забранена нощна работа, но не и за ненавършилите 16-годишна възраст деца от двата пола [3, бр. 129/1917г.].

На 24.06.1919г. с Указ № 24 в България се въвежда 8-часово дневно и 6-часово нощно работно време във всички обществени и частни заведения съгласно чл. 18 от Закона за хигиената и безопасността на труда. Съгласно Указа се определя, както следва: за всички възрастни мъже и жени – 8 часа дневно, а в опасните за здравето и живота работи и при нощния труд – 6 часа, както и за деца до 16 години – също 6 часа [3, бр. 68/1919г., 4, с. 184, 7, с. 35]. Европейската практика по отношение на продължителността на работния ден за жени и деца, а по-късно и за мъже включва: забрана през 1837 г. в Прусия за младежи под 16 години да работят повече от 10 часа, както и през нощта и в неделя; в Англия през 1847 г. е забранен женския нощен труд, а от 1851 г. жените там са с 10 ½ ч. работен ден; през 1917 г. се налага международно 8-часов работен ден премахва[1, с. 112, 134]. След Първата световна война в много страни се въвежда 8-часов работен ден (Англия, Германия, Австрия, Франция). На първата сесия на Международната конференция на труда във Вашингтон на 29.10.1919г. е приета Конвенция № 1 относно работното време (индустрия), която постановява, че продължителността на работния ден не може да надвишава 8 часа на ден и 48 часа на седмица, освен в определени случаи. Конвенцията е в сила от 13.06.1921 г., като България я ратифицира през 1921 г., но влиза в сила от 14.02.1922г. [2, с. 152-153].

В съответствие с европейската практика в България се регламентират *почивките*. В Закона за женския и юношеския труд в индустриалните заведения (чл. 6) се регламентира, че работата на деца и жени от каквато и да било възраст трябва да се прекъсне от една или няколко почивки, които траят най-малко един час, ако работата трае максимум 8 часа, и 2 часа, ако работното време е 10 часа. Изрично е записано, че в никой случай работата на жени и деца не може да трае непрекъснато, без почивка, повече от 5 часа. Според чл. 9 жените от каквато и да било възраст, както и децата, по-млади от 15 години, имат право на едnodневна почивка през седмицата [3, бр. 66/1905г.]. През 1911г. е приет Закон за празниците и неделната почивка, който отменя Закона за празничните дни от 1900г. Според него празници в България са всички неделни дни, както и господски, светителски и официални дни, като се прокарва тенденция към намаляване на неprisъствените (неработни) дни, за да се осигури по-пълно използване на производствените мощности и на

работната сила. Намалението, което предвижда закона е основно по отношение броя на религиозните празници, периодически съвпадащи с неделните дни и празнуването на важните религиозни празници като Рождество Христово и Възкресение Христово вместо три, в два дни [3, бр.36/1911г.; 4, с. 180]. Според регламентацията в Закона за хигиената и безопасността на труда /1917г./ дневната работа трябва да се прекъсва с една до три почивки, които общо траят най-малко два часа; обедната почивка трябва да най-малко от един час; нощната работа, ако трае повече от 5 часа, трябва да се прекъсва към полунощ от една почивка от един час; най-малко 12 часа между дневната и нощната работа или обратно (чл. 19). Чл. 20 от този закон регламентира правото на 36 часова непрекъсната почивка през седмицата, която започва от 5 часа след обед за индустриалните и строителните заведения и от 6 часа за занаятчийските, като тази почивка трябва да се дава едновременно за всички работници, но може да се дава с прекъсване или на смени само в случаите, предвидени в закона за празниците и неделната почивка[3, бр. 129/1917г.]. В европейски аспект след Първата световна война в много държави се въвежда 1 ½ ч. обедна почивка. По отношение на седмичната почивка, тя първо се гарантира на жените и децата, а след това и със закони в почти всички страни – Германия /1901г./, Белгия /1905г./, Италия /1907г./. През 1917г. на конгрес в Берн се регламентира неделната почивка на работниците за всички страни да трае 42 часа – от 12 часа в събота до понеделник сутринта, като при необходимост се измества в други дни от седмицата [1, с. 135].

Регламентацията на *отпуските* като отглас от европейската практика също намира място в българското законодателство. Според чл. 8 от закона за женския и детския труд /1905г./ жените-родилки не могат да бъдат заставени да работят освен един месец след раждането, като по изключение могат да бъдат допуснати на работа по-рано при условие, че представят медицинско свидетелство и не по-рано от 3 седмици след раждането; през течение на родилния месец те се считат в отпуск без заплащане и без да губят мястото си в заведението, в което са работили до раждането [6, с. 273]. Тази категория е обект на регламентацията и в Закона за хигиената и безопасността на труда от 1917г. В чл. 21 на закона се постановява, че бременни жени и родилки не могат да работят в продължение на

всичко 8 седмици, от които една до четири преди раждането, а останалите след него. През това време те се считат в отпуск и получават половината от заплатата си, както и не могат да бъдат уволнявани поради бременността им. Родилките се освобождават от работа 2 часа по-рано всяка събота без намаление на заплатата, в продължение на 6 месеца от изтичане на отпуската, ако кърмачето е живо [3, бр. 129/1917г.]. Доста по-подробна регламентация е налице в Наредбата-закон за трудовия договор /1936г./. Тук вече се обхващат всички работещи, а не само бременните жени и родилките. Нормативно е уредено правото на платен и неплатен отпуск; като платеният отпуск не може да се използва на части; регламентирани са и случаите за освобождаване на работниците от работа, когато бъдат повикани от съда като свидетели или за заседания на съвети и комисии; делегати на общи и браншови конгреси; по важни домашни причини като смърт и болест на домашните му или нещастни случаи с тях; обезщетение в размер на двудневна заплата при смърт на съпругата или някое от децата на работника; неплатен отпуск най-много до 3 месеца при разболяване, но ако работникът не оздравее до тогава, трудовият договор се счита прекратен от момента на напускане на работата; във временен и неплатен отпуск са и всички работници, които отиват да отбиват военна, трудова или друга държавна или общинска повинност докато тя трае, но не за повече от 3 месеца, като през това време работодателят не може да уволни работника. Бременните жени работнички имат право на отпуск в размер най-малко на 6 седмици; право на защита от уволнение поради бременността и раждането и ако вследствие на раждането работничката заболяе за повече от 6 седмици отпускът ѝ може да се продължи. Работодателят е длъжен в продължение на 6 месеца от раждането да дава най-малко една почивка от ½ час преди и следобед всеки ден за кърмене на детето, а в събота да я освобождава от работа два часа по-рано без да ѝ намалява заплатата [3, бр. 200/1936г.].

В европейската практика особено през XX век особено място заемат законите за **условията на труд (хигиена и безопасност на труда)**. По този проблем в исторически план в българското законодателство има статия на Л. Аврамов [4]. В България още със Закона за женския и детския труд в индустриалните заведения от 1905 г. регламентират задължения на работодателите за вземане на мерки за

запазване здравето, сигурността и морала на работниците като на жените-работнички и на децата се отделя особено място за почивка или хранене или да им се позволява за тази цел да напускат заведението; забрана за струпване на множество работници в недостатъчно просторни помещения за работа, както и изисквания към самото помещение, обезопасяването на машините и наличие на вътрешни правилници. Още по-детайлно проблемът с условията на труд се регламентират в Закона за хигиената и безопасността на труда /1917г./, с който се разширява обсега на приложение; регламентира се хигиената и безопасността на работните места; допустима възраст и работно време; въвеждане на хигиенна и медицинска служба – работнически лекари в предприятия с повече от 10 работници и такива в общини с повече от 1000 работници в района. [3, бр. 129/1917г.]. На правилника за вътрешния ред се отделя място и в Наредбата-закон за трудовия договор (глава II), като същевременно се отделя място и при регламентирането на правата и задълженията на работодателя и работника [3, бр. 200/1936г.]. В Европа предотвратяването на определени болести, както и хигиената на труда, постепенно стават приоритет на държавите, но също и на международни форуми. Приемат се закони, ограничаващи вредните производства – напр. през 1906г. в Германия, Франция, Холандия, Швейцария и др. страни законодателно се премахва употребата на фосфор в кибритената промишленост. През същата година се създава Постоянна международна комисия по професионалните болести, която на своите редовни конгреси отчита състоянието на нещата. В Европа освен до подобряване на условията на труд хигиената на работниците включва и ограничаване на болести като туберкулоза, сифилис, рак, алкохолизъм и др., които имат епидемичен характер и изискват продължително лечение. С оглед на това, че регламентирането на труда е важен етап в социалното законодателство, но много често не се познава от работниците, в повечето страни се въвежда вътрешен правилник (за пръв път в Англия през 1875г., изработен на основата на законите, в който се записват работно време, почивки, хигиена и безопасност на труда, заплати и повишения, удържки за осигуряване и др., с който всички работници се запознават при постъпване на работа. По този начин се гарантира правото на работниците да бъдат осведомени за правата и задълженията си [1, с.134-135].

Европейската практика се следва и по отношение на осъществяването на контрола по изпълнението на трудовото законодателство. Още в Закона за женския и детския труд от 1905г. се полага началото на тази дейност, като се постановява осъществяване на контрол по спазването на закона от инспектори по труда. Идеята получава развитие чрез приемането на Закона за Инспектората по труда [3, бр. 233/1907г.]. Приет по време на второто управление на Народнолибералната стамболовистка партия той възприема един от работещите по това време в Европа модели за такава институция. България на основата на тогавашните външнополитически тежнения на своите управляващи възприема френския модел – чрез създаване на обща инспекция за всички отрасли и дейности [7, с. 10].

III. ИЗВОДИ

Направеното изложение дава възможност за извеждане на следните изводи:

1. Създаването на българското трудово законодателство следва тенденциите в европейските държави.
2. Възприема се практиката на една или друга държава в зависимост от външнополитическата ориентация на управляващите, като се отчита и наличието на международно трудово законодателство, създавано от основаната през

1919г. Международна организация на труда (МОТ).

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. А. Чавдарова. История на социалната работа .- С., Булхерба 2А, 2003г.
- [2]. България в международния трудов ред (Съставител В. Мръчков).- С., ИК „Труд и право”, 2007г.
- [3]. Държавен вестник (1879-1947г.)
- [4]. Л. Аврамов. Проблемът за безопасните и здравословни условия на труд в българското законодателство // Трети международен научен конгрес „Науката и образованието в бъдещето”, Варна, ТУ-Варна, 2012, т. 6, с. 45-49
- [4]. М. Манолова. История на държавата и правото: Трета българска държава (1878-1944).- С., 1994г.
- [5]. М. Матеев. История на българската държава и право.- С., СОФИ-Р, 1999г., с. 290-296
- [6]. Н. Кеманов, М. Василева. Из историята на Третата българска държава и право (Извори).- Варна, 1995г.
- [7]. 100 години Инспекция по труда в България (Съставители Л. Маринова, П. Пенкова, С. Малчева).- С., Изпълнителна агенция „Главна инспекция по труда”, 2007г.

За контакти:

д-р Лъчезар Аврамов, доцент в Катедра ”Социални и правни науки” при ФЕ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 202НУК, e-mail: lachezar_avramov@tu-varna.bg; lachezar_avramov@abv.bg

Рецензент:

доц. д. пол.н. Тошко Петров – ТУ-Варна

ИНСТИТУЦИОНАЛНАТА РАМКА НА ЕКОЛОГИЧНАТА ПОЛИТИКА НА ЕС

THE INSTITUTIONAL FRAMEWORK OF THE EU ENVIRONMENTAL POLICY

Даниела М.Петрова

Резюме: Изследването на екологичната политика на ЕС се отличава с изключителна актуалност и значимост, и трябва да обхване главните рамки: институционална и правна. Институционална рамка на екологичната политика - включва институциите, които определят стратегиите на политиките и програмите за действие в различни области на развитието. В историческия контекст развитието на институционалната рамка разкрива знание за основни институции, организационната им форма и механизъм на функционирането им в ЕС. Съпоставката на институционалната рамка на екологичната политика на ЕС с тази на Република България дава възможност за подобряване и усъвършенстване на модела на провеждане на екологичната политика от овластените органи по закон.

Ключови думи: екологична политика, институции, институционална рамка

Abstract: The study of the environmental policy of the EU is characterized by extreme relevance and importance and should cover the main frameworks: institutional and legal. Institutional framework of environmental policy - includes institutions that define strategies of policies and action plans in various areas of development. Tracing the historical context in the development of the institutional framework before us reveals a knowledge of basic institutions, their organizational form and mechanism of their functioning in the EU. A comparison of the institutional framework of the EU environmental policy with that of the Republic of Bulgaria provides the opportunity to develop and improve the model of conducting the environmental policy of the authorities empowered by law.

Keywords: environmental policy, institutions, institutional framework

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Институционалната рамка на ЕС включва институциите, които определят стратегиите на политиките и програмите за действие в различни области на развитието - в частност и в областта на околната среда. Институциите на ЕС, които имат отношение към екологичните цели на устойчивото развитие са: Комисията към ЕС. Съветът на министрите, Европейският Парламент и Европейският съд. Устойчивото развитие официално се признава за основна цел на Европейския съюз с включване на концепцията в Договора през 1997г. Третият стълб към Лисабонската стратегия - екологичният се допълва с приемането на Стратегията на ЕС за устойчиво развитие от Съвета на Европа в Гьотеборг през 2001 г., която е обновена през 2006г.. Екологичното законодателство на ЕС е област, в която компетенциите са разделени. Всяка страна членка хармонизира националното си законодателство само по отношение на екологичното право на Общността, (т. нар. "достигания на екологичното право" или *environmental acquis*), което обхваща около 70 директиви и 21 регламенти.

Екологичната политика у нас също се основава на институционална и правна рамка. Институционална рамка на политиката за опазване на околната среда включва институциите, имащи отношение към националната стратегия за устойчиво развитие, законодателството, управлението и контрола на дейностите, свързани с околната среда. Нашето законодателство, подобно на европейското, се подразделя на обща част - хоризонтално и секторно (вертикално). Хоризонталното законодателство включва Законът за опазване на околната среда (ЗООС)', а вертикалното обхваща следните сектори: качество на въздуха; качество на водата; управление на отпадъците; управление на опасните химикали и пестицидите; промишлено замърсяване и управление на риска; генно-модифицирани организми; опазване на природата, включително екологична мрежа Натура 2000; защита от шума и радиационна защита. Регулаторно-контролният подход (РКП) включва нормативно-правни мерки, основани на екологичното законодателство и административни решения от ведомствено и местно равнище, въвеждани най-често с подзаконови документи. Той влияе върху

екологичното поведение главно чрез два вида инструменти - регулаторни и информационни. Регулаторните инструменти обхващат норми и стандарти (например комплексни разрешителни или стандарти за уреди), законови забрани и административни предписания (например задължения за енергийно обследване на сгради и квоти за енергийна ефективност) и ограничения (например правилници за строителство). Информационните инструменти се основават на задължителен одит, програми за задължително етикетироване и сертифициране на продуктите и др..

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Екологичната политика е система от институционални, законови, административни и икономически мерки за управление състоянието на околната среда, с които се въздейства върху поведението на стопанските субекти и потребителите.

Институционалната рамка се нуждае от следните предпоставки /основни изисквания/: - стратегия за екологична политика; - план за действие и прилагането ѝ; - наличието на капацитет за нейното прилагане. Институционалната рамка се характеризира със структура и функции. Тя има пирамидална структура.

1. Структура и функции

На върха е постоянната комисия по околна среда към Народното събрание с две основни функции - законодателна и контролна. Контролната функция /под формата на питания и въпроси от народните представители към министрите и изпълнителната власт/ се реализира при провежданият парламентарен контрол в Народното събрание.

На второ ниво- Министерството на околната среда и водите (МОСВ) със следните функции – 1/. законодателна инициатива 2/. координационна 3/. изпълнителна - планът за действие по прилагането на всички закони е обект на контрол 4/. регулаторна - издаване на лицензи, разрешителни, утвърждаване на стандарти. В България съществуват следните административни нива на управление - министерства, регионални структури на министерства, централни правителствени агенции и общините. МОСВ е централна държавна институция, отговаряща за политиката по опазване на околната среда. В това си качеството има следните отговорности:

- разработване на националната политика по околна среда и на инструменти и механизми за нейната реализация;
- подготвянето на нормативната уредба, основно в областта на управление на водите, качество на атмосферния въздух и управление на отпадъците, защита на природата, химикали, шум, промишлено замърсяване на околната среда и управление на риска от промишлени аварии;
- хоризонтално законодателство: адаптирането на законовата уредба към законодателството на Европейския съюз, управление на защитените територии - изключителна държавна собственост и разпределението на водните ресурси;
- издаване на разрешения за ползване на води и подземни богатства;
- вземане на решения по оценка за въздействието върху околната среда за големи обекти и дейности от национално значение;
- информироване на обществеността за състоянието на околната среда.

На териториално /трето/ равнище - действат 16 Регионални инспекции по опазване на околната среда/ РИОСВ/. Те приповтарят функциите на МОСВ без законодателната. Приоритет са контролната, изпълнителната и регулаторната функция. Основните им функции включват:-контрол върху физическите и юридически лица относно спазване и прилагане на законодателството за околна среда; - подпомагане на общините за реализация на местната политика по опазване на околната среда; - информироване на обществеността за състоянието на околната среда за територията на РИОСВ;-издаване на решения по оценка за въздействието върху околната среда за обекти и дейности от регионално значение и на разрешителни за дейности и инсталации за третиране на отпадъци;-осигуряване на данни от съответните региони за Националната система за мониторинг на околната среда.

На Общинско равнище /четвърто/ - обособени са отдели по екология, които провеждат екологичната политика на територията на общините. Тази политика може да не съвпада с официалната на МОСВ /решения от местно значение/. Общинските власти, като основа на местното самоуправление, играят важна роля в провеждането на политиката за околна среда. В тази област основните им функции включват:

- разработване на програми за опазване на околната среда;

- разработване на цялостната политика на местно ниво по събиране, транспортиране, обезвреждане на битови отпадъци, включително и реализацията ѝ;
- отговарят за изграждането, поддържането и експлоатата;
- контрол за спазване на законодателството в областта на опазване на околната среда върху малки обекти с местно значение;
- информиране на населението за състоянието на околната среда.

1.1. Специализирани контролни органи

Органът на правителството за разработване и провеждане на държавната политика в областта на околната среда е Министерството на околната среда и водите. Негови специализирани контролни органи са 15-те районни инспекции по околната среда и водите (РИОСВ), които са разположени в по-големите градове на страната.

Националният център по околна среда и устойчиво развитие (НЦОСУР) към МОСВ извършва мониторинг и събира информация за качеството на водата, въздуха и почвите, радиацията и отпадъците в страната. Министърът на околната среда и водите издава заповеди и утвърждава инструкции и наредби и предлага на Министерския съвет проекти на нормативни актове (наредби, постановления, решения, разпореждания и др.), които са от компетентността на правителството.

Дирекции на национални паркове (три), които осъществяват управлението и тяхната охраната, организират и координират изпълнението на дейностите, залегнали в плановете за управление на националните паркове.

Басейнови дирекции за управление на водите на басейнов принцип, предвидени в Закона за водите, със седалища в Благоевград, Варна, Пловдив и Плевен.

Изпълнителната агенция по околна среда е специализиран орган на МОСВ, който осъществява следните основни дейности: - мониторингова и аналитично-лабораторна дейност; - методическо ръководство за РИОСВ по отношение на измервания и анализи на състоянието на околната среда; - събира и обработва информация за състоянието на околната среда и издава информационни бюлетини; - извършва различни дейности в качеството на Национален референтен център. Разработва стандарти за характеристиките на отпадъците и създава национална лабораторна система за отпадъците.

1.2. Държавни органи с отговорности за опазване на околната среда

Държавните органи с отговорности за различни аспекти на опазване на околната среда са:

- Министерство на здравеопазването (в т.ч. и регионалните ХЕИ) - следи за въздействието на компонентите на околната и работната среда върху здравето на човека, определя държавната политика по опазване на общественото здраве, контролира качеството на питейната вода и водите за рекреация. нивото на шума, йонизиращите и нейонизиращите лъчение и безопасността на храните, участва при прилагането на изискванията за депониране на инфектирани болнични отпадъци, лекарства с изтекъл срок на годност и наркотични вещества. Чрез Националния център по хигиена участва в развитието на национална лабораторна система за отпадъците.
- Министерство на земеделието и храните - осъществява дейности, свързани с опазване, възстановяване и поддържане на почвеното плодородие, опазване от замърсяване на водите от нитрати от селско-стопанското производство, ползване и опазване на горите, участва при прилагането на изискванията за депониране на отпадъци от хранителната промишленост, от месопреработката.
- Министерство на регионалното развитие и благоустройството - осъществява националната политика в областта на: териториалното планиране и благоустройство, политиката по развитие на водоснабдителните и канализационните системи в населените места, разработва Националния план за регионално развитие, участва в развиването на национални стандарти за строителство на съоръжения за депониране на отпадъците и контролира регионалното планиране за изграждане на такива съоръжения.
- Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията - разработва норми за вредни емисии от транспортните средства и осъществява контрол по прилагането им.
- Министерство по енергетиката - разработва програми за развитие на енергетиката и в частност за намаляване на замърсяването на околната среда от нея.
- Министерството на вътрешните работи - издава разрешителни за производство, продажба, съхраняване, превоз и употреба на активни силно токсични вещества. Осъществява контрол на емисиите от моторните превозни средства.

Съгласно действащото българско законодателство министърът на околната среда и водите координира функциите на другите министерства и ведомства по отношение опазването на околната среда. Координацията се осъществява на две равнища:

а). на централно равнище: към МОСВ съществува Висш експертен екологичен съвет, вземащ решения по ОВОС. В него са представени всички заинтересовани институции. Създават се междуведомствени работни групи по разработване на проектозаконови, програми и др.

б). на местно равнище - регионалните структури на МОСВ създават експертни съвети с участието на общините и регионалните структури на другите заинтересовани министерства, където те съществуват.

Общините имат правомощия да разработват програми за опазване на околната среда в координация с МОСВ и, където е възможно, с Министерството на здравеопазването и Министерството на земеделието, горите и аграрната реформа. В областта на околната среда функциите на общините включват: - събиране и депониране на твърди битови отпадъци; - управление на общински фондове за опазване на околната среда; - проектиране, поддръжка и експлоатация на пречиствателни съоръжения за питейни и отпадни води; - опазване на въздуха, водите и почвите от замърсяване; - контрол на шума.

- Комитет за използване на атомната енергия за мирни цели - регулиращ орган в областта на ядрената безопасност.

- Агенция по енергийна ефективност - разработва и съдейства за осъществяването на политиката по ефективно и рационално използване на енергията и стимулиране използването на възобновяеми енергийни източници.

- Държавна агенция по стандартизация и метрология - разработва, актуализира и извършва хармонизиране на българските стандарти с международните и европейските стандарти, в т.ч. свързани с управлението на околната среда.

- Национален статистически институт - изготвя статистическа информация за емисии, производствени и битови отпадъци, индустриално и битово водопотребление, генерирани и пречиствани отпадъчни води, разходи за околна среда, инвестиции за околна среда:

- Държавна агенция "Гражданска защита" към Министерството на извънредните ситуации - предприема необходимите действия за защита на населението и околната среда при настъпили бедствия и аварии, в т.ч. екологични; - поддържа и актуализира база данни за потенциално опасните обекти на територията на България, води картотека за технологични и природни бедствия, аварии и катастрофи, засягащи населението и околната среда.

- Неправителствени организации /НПО/ - са коректив на държавната политика. Те активно сътрудничат в разработване и обсъждане на проекти на нормативни актове и програми. В България са създадени сравнително добри условия на НПО да участват в процеса на вземане на решения за опазване на околната среда, което е залегнало в действащото законодателство. В процедурата за оценка на въздействието върху околната среда, предвидена от Закона за опазване на околната среда. В ЗООС е предвидена още процедура за участие на обществеността и в процеса на издаване на комплексни разрешителни в съответствие с изискванията на европейската директива за интегрирано предотвратяване и контрол върху замърсяването.

В процедурите по Закона за защитените територии (ЗЗТ). При определяне на защитените територии се предвижда обществено обсъждане с участие на заинтересовани екологични и обществени организации, а самото предложение за обявяване на една територия за защитена може да бъде направено от обществени организации (например за даване на статут на национален или природен парк) и от всички заинтересовани физически и юридически лица - за останалите категории защитени територии. Законът предвижда и обществено обсъждане на планове за управление на защитените територии, в което могат да участват неправителствени организации и граждани. Накрая, но не на последно място, планове за управление на защитените територии могат да се възлагат на неправителствени организации или сдружения. В процедурите за издаване на разрешения за водоползване и ползване на воден обект по Закона за водите се предвиждат конкретни форми за участие на обществеността, каквито са например подаване на възражение срещу издаването на разрешение или предлагането на конкретни условия, при които да бъде издадено разрешението. Законът предвижда още процедура за обществено

обсъждане както на плановете за управление на речните басейни, така и на Националния водостопански план. В процеса на разработване на общински програми за управление на отпадъците е предвидена възможността за участие на НПО в този процес. Законът за чистотата на атмосферния въздух регламентира участие на НПО и обществеността в процеса, свързан с разработването на местни програми за подобряване качеството на атмосферния въздух в райони с наднормено замърсяване, както и на оперативни планове за действие при достигане на критичните прагове на замърсяване при неблагоприятни метеорологични условия и други фактори. Представители на НПО в областта на околната среда, представляващи българската общественост, участват реално и в изпълнението на политиката за сектора като заседават в рамките на консултативни органи. Такива органи са: Консултативно-експертен съвет по лечебни растения към МОСВ; Висш експертен екологичен съвет към МОСВ; Басейнови съвети, които ще подпомагат дейността на Басейновите дирекции; Висш консултативен съвет по водите; Национална комисия по устойчиво развитие; Ловен съвет към Националното управление по горите; Комитет към Министерство на земеделието и горите за наблюдение изпълнението на програма САПАРД на Европейската Комисия.

2. Законов инструмент на екологичната политика:

1. Права и задължения определени в конституцията;
2. Нормативна база /директиви, регламенти, решения/;
3. Решения, правни документи от местно ниво;

Директиви - нормативни документи, които определят целта без да посочват конкретните средства и пътища за нейното достигане.

Регламенти - Нормативни документи, които съдържат задължителни норми и стандарти. Сколичествени задължителни норми, които трябва да бъдат постигнати. Не могат да са обект на преговори за никакви различия, те са еднакви за всички страни в ЕС, като разликата е само във времето в което могат да бъдат постигнати - има преходни периоди.

Решения - договорености, които имат задължителен характер между ЕС и отделните страни.

3. Екологично законодателство на ЕС

Екологичното законодателство на ЕС – се състои от повече от 400 нормативни документи. По-голямата част от тях са транспонирани в българското законодателство. Хармонизацията на екологичното законодателство обхваща около 70 нормативни документа като в 7 области са постигнати договорености за преходен период. Пълната хармонизация се оценява на около 9 млрд. евро инвестиции, които ще трябва да бъдат осъществени от общините и бизнеса през следващите 8 години. Средно годишно от структурните фондове на ЕС ще се предоставят 700 млн. евро. Нашето правителство трябва да добави 200 млн евро. Общините трябва да допълнят останалата част от необходимите екоресурси. Европейското екологично законодателство се подразделя на хоризонтално /общо/ и секторно /вертикално/, което групира отделно отделните нормативни документи в отделни области. При констатиране нарушения на екологичното законодателство на ЕС от страна членка може да се премине в процедура по правоприлагане, с налагане на съответната санкция. Тази процедура е уредена в Договора за функциониране на ЕС /ДФЕС/[1].

Процедурата при нарушения се прилага от Съда на Европейските общности и се прилага в случаите на:

(I) Нарушение /действие/ по силата на член 258 от Договора за функционирането на Европейския съюз. Процедурата за нарушения се състои от няколко етапа и е представена формално в член 258 от Договора за функционирането на Европейския съюз (ДФЕС). Съдът на Европейските общности е признал, че Комисията има правомощия в тази област. Тя може да счита, че са налице достатъчно доказателства за наличието на нарушение на правото на Общността за околната среда, но това юридическо действие по принудително изпълнение, може да не е подходящо или необходимо, ако държавата-членка е предприела мерки за отстраняване на нарушението. Ако Съдът на Европейския съюз установи, че дадена държава-членка е в нарушение на правото на Общността за околната среда, тя трябва след това да вземе необходимите мерки, за да се съобразят с решението на Съда на Европейския съюз.

(II) временни мерки по член 279 от ДФЕС. Референтен е тук и член 279 от ДФЕС, който позволява на Комисията да поиска от Съда на Европейските Общности да поиска временни мерки, преди да се даде преценка. Тъй като времето между всеки конкретен случай внесен

в Съда на основание член 258 ДФЕС, както и решението често е над 2 години и може да доведе до необратимо увреждане. Тогава съдът се произнася със Заповед. Произнасянето може да бъде направено в промеждутъка, ако не съществува изискване за държавите-членки да бъдат спъвани от вредните дейности. Заповедта на Съда на Европейските общности ще действа до окончателното съдебно решение и постановимо в главното производство, започнато в съответствие с член 258 от ДФЕС. През последните години, Комисията на три пъти се позова на член 279 от ДФЕС, в дела, разглеждани от Генерална дирекция Околна среда. В случаите, С-503/06, Комисията срещу Италия и С-76/08, Комисията срещу Малта, съдът разпорежда държавите-членки да спрат незаконните дейности лов. В случай С-193/07, Комисията срещу Полша, Комисията прилага за спиране на предстоящото изграждане на път и компенсаторно залесяване и двете от които застрашени важни природни местообитания. Въпреки, че това е високо ефективен инструмент, Комисията прибегва до него в изключително спешни и сериозни случаи.

(III) за действие в съответствие с член 260 от ДФЕС. Когато дадена държава-членка не се съобрази с решение на Съда на Европейските общности, той е отворен към Комисията да предприеме по-нататъшни действия срещу тази държава-членка по силата на член 260 от ДФЕС. Ако въпросът е отнесен до Съда на Европейските общности, и се установи, че държавата-членка не се е съобщила с първото съдебно решение, Съдът може да наложи глоба на държавата-членка, под формата на еднократно платима сума или на периодична имуществена санкция или двете. Комисията издава насоки за прилагането на предишния член 228 от Договора за ЕО (който сега е заменен от новия член 260 от ДФЕС), като се посочва, че Комисията ще поиска както заплащане на еднократна сума и ката и ежедневна санкция в тези случаи. Тези насоки сега се преразглеждат, за да се вземат предвид измененията, въведени с новия договор в новия член 260 от ДФЕС процедурите санкции. Новият член вече включва възможността за

Комисията вече да поиска санкции срещу държавите-членки, в първото съдебно решение по силата на член 258 ДФЕС.

Основните институции в област екологична политика в ЕС са : 1) Комисията към ЕС е изпълнителен орган; 2) Съветът на министрите е главният законодателен орган на ЕС, включително и в екологичната област, и представя интересите на страните членки; 3) Европейският Парламент представя интересите на гражданите на ЕС, но (все още) няма право на законодателна инициатива. Той има право да одобрява бюджет, да избира или да разпуска Комисията. Парламентът заседава веднъж месечно, като заседанията са открити за обществеността; 4) Европейският съд е гарант на закона в ЕС, като след 1997 г. по предложение на Комисията взема отношение по процедури свързани с нарушаване на екологичното законодателство.

III. ИЗВОДИ

Съпоставката на институционалната рамка на екологичната политика на ЕС с тази на Република България дава възможност за подобряване и усъвършенстване на модела на провеждане на екологичната политика от овластените органи по закон. Направените изводи и предложения *de lege ferenda* могат да послужат при бъдещо усъвършенстване на нормативната уредба.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Договора за функционирането на Европейския Съюз, 2012/С 326/01, Официален вестник п° С 326 , 26/10/2012 стр. 0001 – 0390.
- [2]. Център за изследване на демокрацията, доклад на тема: “България и Европейският съюз: институционална инфраструктура“, www.csd.bg/artShow.php?id=12968
- [3]. http://europa.eu/legislation_summaries/environment/general_provisions/index_bg.htm]-сайт на ЕК на ЕС

За контакти: : д-р Даниела Маринова Петрова, гл.ас. в Катедра ”Социално и правни науки” при ФЕ на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 206 НУК
e-mail: daniela088@abv.bg

Рецензент: проф. д-р Александър Воденичаров

МЕЖДУНАРОДНО - ПРАВНА ЗАЩИТА НА АТМОСФЕРАТА ОТ ЗАМЪРСЯВАНИЯ ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯТА НА МОРСКИ КОРАБИ

INTERNATIONAL - LEGAL PROTECTION OF THE ATMOSPHERE OF DIRT IN USE IT MARINE SHIPS

Даниела М. Петрова

Резюме: Изследването на международно-правната регламентация по опазване и защита на атмосферата от замърсявания при експлоатацията на морски кораби, е проблем с изключителна актуалност и значимост. Проследявайки в историческия контекст развитието на международното екологично законодателство, свързано със замърсяване на морската среда, позволява бъде направена оценка на проблема, като една от най-сериозните заплахи за околната среда – замърсяване на атмосферата. Съпоставката на правната регламентация на опазване на атмосферата от замърсявания в законодателствата на отделните държави дава възможност за подобряване на българската правната уредба в областта на екологичното право.

Ключови думи: атмосфера, морски кораб, екологично законодателство

Abstract: The study of the international legal regulations on conservation and protection of the atmosphere from pollution from the operation of ships is a problem with extreme relevance and importance. Tracing the historical context in the development of international environmental law related to the pollution of the marine environment, allows an evaluation of the problem as one of the most serious threats to the environment - air pollution. A comparison of the legal regulation of the protection of the atmosphere pollution in the laws of different countries allows to improve the Bulgarian legislation in the field of environmental law.

Keywords: atmosphere, marine ship, environmental legislation

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Опазването на морската среда е изведено в приоритет за отделните правителства. „Държавите са задължени да защитават и опазват морската среда“, те „...си сътрудничат в световен мащаб и при необходимост – на регионална основа, непосредствено или чрез компетентни международни организации, при разработването и формулирането на основните норми, стандарти и препоръчвани практики и процедури,... за защита и опазване на морската среда“ [5] според чл.192, 197 от Конвенцията по морско право, 1982 г. Разгледан в хронология проблемът за замърсяване на морската среда, според Енчев[1], още през 1948г. при приемането на конвенцията на ИМО, замърсяването на морето се разглежда като локален, а не глобален проблем. Някои райони в непосредствена близост до основни морски пътища и около големи пристанища отчитат ръст на замърсяване, но въпреки това проблемът не е бил поставен на дневен ред за разглеждане като международен. През петдесетте години на XX век при нараснал стокооборот и увеличен обем на световната търговия темата за опазването на морето придобива все по-голяма популярност. Отчита се факта, че капацитетът на морската вода, да

асимилира отпадъци и да генерира природни ресурси, не е неограничен. Основно замърсяването включва изливане на замърсяващи морето вещества, в това число: нефт, нефтени продукти, химикали, изхвърляне на отпадните води от кораба /отпадъци от бани, тоалетни, лазарет, помещения за превоз на животни/, изхвърляне на твърди отпадъци, премахване на корабни останки. Като най-значителната заплаха за нашата околна среда, обаче се отчита замърсяването на атмосферата. При направен сравнителен анализ макар и делът на корабоплавателната индустрия да е по-малък в сравнение с този на автомобилната индустрия общият обем на излъчваните емисии при експлоатацията на кораби е по-висок спрямо автомобилния транспорт и спрямо комуналните услуги.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

В конвенцията MARPOL '73 за първи път е коментиран проблема свързан с контролиране на замърсяването на въздуха /от вредните обработени газове/ от корабите. Решението е да не бъдат приемани правила за оказване на контрол. На един по-късен етап в средата на осемдесетте години на двадесети век, Международна морска организация /ИМО/

преразглежда използваните от корабите горива, във връзка с изхвърляне на остатъци по Анекс I на MARPOL '73/78.[6] Проблемът – замърсяване на атмосферата отново на дневен ред е поставен. По настояване на редица европейски държави /напр. „North Sea States declaration“/ въпросът с качеството на използваните корабни горива в включен в работните програми на Организацията. През 1989 г. различни държави връчват документи на МЕРС, като се мотивират с получен анализ на качеството на използваните горива и замърсяването на атмосферата. Постига се съгласие замърсяването на атмосферата да стане част от дългосрочната програма на Комитета за защита на околната среда, стартираща програма през 1990г. Следват дискусии в Комитета и като резултат през 1991г. се приема Резолюция, призоваваща да се започне разработването на нов анекс към MARPOL '73/78.

Анекс VI бива разработван в рамките на шест години и приет с Протокол към конвенцията през 1997г. Конвенцията влиза в сила през 2005г. и бива наричана MARPOL '73/78/97. Анексът установява лимити в корабните емисии на серен окис /Sulphur oxide- SOx/ и азотен окис /Nitrogen oxide – Nox/ като се поставя предел на количеството сяра в горивата. Контролът под формата на мониторинг се извършва от ИМО.

Анекс VI включва в своя обхват следните изисквания:

- установява т.нар. Sox Emission Control Areas /SECAS/ - специални зони за засилен контрол и редуцирани емисии на серен окис. Установени са три такива зони – North Sea&English Channel SECA, Baltic Sea SECA и California SECA.

- забранява преднамерено изпускане на озоноразрушаващи субстанции /ozone depleting substances/, които включват халони и хлорофлуоркарбони, както и забранява изгарянето на някои продукти.

Установява се лимит на емисиите на азотни окиси от дизелови двигатели, като се приема задължителен NOx Technical Code, който определя начина за постигането им. Този код на по-късен етап е предмет на преразглеждане с оглед на развитието на новите технологии и нуждата от допълнително редуциране на емисиите от корабите.

През 2008г. в Анекса се внасят следните промени:

- прогресивно намаляване на емисиите от серен окис, на азотен окис от дизеловите двигатели;

- по-строги ограничения на емисиите в SECA-районите.

Ревизираният анекс позволява ограничения освен в SECA- райони и в NECA / NOx Emission Control Areas/ зони, а също и двете заедно в един район. Тези поправки в Анекс VI са в сила от 2010г. Анекс VI не взема отношение по проблема с изхвърлянето на парниковите газове /greenhouse gases- GHGs/ от корабите. Въпросът за парниковия газове е на фокус за ИМО. Организацията работи по утвърдена програма с цел реализиране на набелязани краткосрочни и дългосрочни мерки по отношение емисиите на въглероден двуокис /CO₂/.

Към краткосрочните мерки следва да се причислят: предложение за система за данъчно облагане на корабното гориво; подобряване консумацията на горивото; енергийно ефективен дизайн на новостроящите се кораби; използване на брегово хранене при престой в пристанище; използване на силата на вятъра; намаляване на скоростта на корабите и мерки за подобряване на трафик контрола, управлението на флота, на товаро-разтоварните операции и др.

Към дългосрочните мерки следва да се причислят: използване на алтернативни горива; въвеждане на схема за търговия с квоти въглероден двуокис, предоставени на корабостроителниците и др.

В европейското право – подробно уредени в Директива 2008/99/ЕО, в която са защитени от престъпни посегателства въздуха, включително стратосферата, почвата, водата, животните, растенията, видовете също могат да се изведат някои по - важни правни мерки, като например: -установяване на задължение за използване на ефективни методи за разследване и взаимопомощ в рамките на държавите и между тях.

„Доклад на Международния панел за климатичните промени на ООН разкрива, че замърсяването на атмосферата, причинено от корабите, е било сериозно подценявано и всъщност представлява голям дял от общите емисии на въглероден диоксид изхвърлян в атмосфера. Според този доклад през 2007г. корабната индустрия е изхвърлила в атмосферата 1,1 млрд. тона CO₂, което представлява 4.5 на сто от емисиите на газа в атмосферата. За сравнение – авиацията е изхвърлила около 650 млн. тона.

Океаните поглъщат около половината от CO₂ газа в атмосферата. Колкото повече е той, толкова повече навлиза във водата и тя става

по-кисела. Този процес буквално може да убие морския живот. Коралите и организмите с черупки от калциев карбонат започват да се разтварят при рН под определена стойност, която относително скоро ще бъде достигната, ако човечеството не намали емисиите на CO_2 . Солената вода има точно определено рН, чиято стойност зависи от количеството на разтворения в нея въглероден диоксид.

Докладът на ООН разкрива също, че корабите замърсяват морето не само с въглероден диоксид, но и със серни емисии и сажди. Те се основават на основна причина за киселините дъждове, както и водят до респираторни проблеми и рак на белите дробове. Този проблем важи с най-голяма сила за здравето на хората във Великобритания и другите страни около Ламанша, тъй като там трафикът е най-голям в света.“

Най-ползотворният период в развитието на съвременното Международно морско право започва със създаването на ООН. Общото събрание на ООН приема през 1947г. резолюция за учредяване на „Комитет за прогресивно развитие на международното право и неговата кодификация“. Този комитет се явява и първият спомагателен орган на общото събрание на ООН. В резултат на неговата дейност в края на 1947г. се създава „Комисия по международно право“. През 1949г. комисията определя основните теми на бъдещата си работа. Сред актуалните за решаване въпроси са и такива, свързани с кодифициране на нормите и принципите на международното морско право. През 1958г. и 1960г. в Женева се организират две конференции по морско право. Те са предшествани от подготвителната работа на Комисията по международно право, която в продължение на 7 години проучва огромен брой международноправни норми (в преобладаващата си част обичайни). Първата кодификация, на която участват 86 държави, завършва с приемането на четири конвенции (т.нар. Женевски конвенции): 1. Конвенция за териториалното море и прилежащата зона; 2. Конвенция за открито море; 3. Конвенция за континенталния шелф и 4. Конвенция за риболова и охрана на живите ресурси в открития океан. Женевските конвенции от 1958г. изиграват съществена роля за развитието на Международното морско право. За първи път се прави опит да се систематизира и осъвремени действащото международно морско обичайно и договорно право. Трета конференция на ООН и приемане на

Конвенцията на ООН по морско право е проведена в периода (1973 -1982г.). През 1970г. Генералната Асамблея на ООН декларира, че морското дъно извън териториалните води е „Всеобщо наследство на човечеството“. Става пределно ясно, че по своя произход и същност всички тези въпроси са едновременно и природни, и научно-технически, и социално-икономически, и политически, и международно-правни. Точно този глобален характер на проблема за използване на морските пространства, експлоатацията на техните ресурси и охраната на морската среда е един от най-срещаните фактори, обусловили свикването на III-та конференция на ООН по морско право. Той се определя не само от мащабите на Световния океан, заемащ около 71 % от площта на планетата, но преди всичко от общото значение на разнообразните морски дейности за човечеството. Решаващ елемент за свикване на конференцията се явява бързият прогрес на техниката и нарастващото търсене на ресурси, които създават нови възможности за експлоатация на полезни изкопаеми от океанското дъно – обстоятелство, което не е съществувало през 1958г. (когато се приемат Женевските конвенции). Това довежда до бързо развитие на дълбоководното сондиране на добив на въглеводороди, лежащи под дъното на моретата. Нарастващите потребности в света предизвикват ръст на риболова с използване на съвременен промишлен флот. В същото време тези изменения крайно изострят проблемите със замърсяването на моретата. Най-важният фактор, определил провеждането на Конференцията, се явява нарастващият недостиг на световни ресурси и съзнанието, че дъното на моретата и океаните съдържа най-големите неразработени ресурси, необходими на човека. Конференцията се свиква и в резултат на това, че тези ресурси трябва да се разработят регламентирано в интерес на всички, и че те трябва да съдействат за създаване на по-справедлива и работоспособна световна икономическа система. Конвенцията влиза в сила от 16.11.1994г., след като в Главната квартира на ООН постъпват за съхранение изискващите се ратификационни документи (документ за присъединяване или грамота) на най-малко 60 държави. България ратифицира Конвенцията на ООН по морско право /КООНМП/ през 1996 г. Към момента тя е ратифицирана от 159 държави, в т.ч. и от Европейския съюз, който има страна на самостоятелно юридическо лице. Очаква се в близко бъдеще да бъде ратифицирана от САЩ

и някои други държави. Важна е ролята на Конвенцията на ООН по морско право за международното морско право. Независимо от някой непълноти и недостатъчно изяснени положения, КООНМП създава цялостен и ефективен правов ред, спазването на който осигурява интересите на всеобщия мир и използване пространствата и ресурсите на световния океан за нуждите на цялото човечество. По обща оценка в международно-правните отношения, тя е един уникален документ, съставен на 6 езика: английски, арабски, испански, китайски, руски и френски. В 320 члена на конвенцията, разпределени в 17 части, за първи път се регламентират всички аспекти на морските пространства и правата на държавите в тях. Важно е да се изтъкне, че за първи път в конвенцията се въвежда институтът на изключителна икономическа зона, като ново понятие в правовата квалификация на морските пространства. Внася се и ново съдържание и пространствен обхват и на другите два не по-малко важни правни института – на териториалното море и най-вече на континенталния шелф. Значението на КООНМП се обуславя и от обстоятелството, че тя систематизира и кодифицира нормите и принципите на Международното морско право, оформили се в многовековна практика на мореплаването и в голямата си част отразени в Устава на ООН [8] и действащите норми на международното морско право, вкл. Женевските конвенции от 1958г. Значителна част от тези норми получават ново усъвършенстване и развитие.

1. Универсална” юрисдикция за защита на морската среда от замърсяване

КООНМП [6] в част XII обръща особено внимание на въпроса за защита и опазване на морската среда от източници на замърсяване с различен произход – от сушата, от плавателни съдове, от дейности в морето, от преднамерено затопяване на средни субстанции, от атмосферата. Тя дава и определени правомощия на крайбрежните държави да предприемат мерки за защита на своите морски пространства от замърсяване. Член 219 от КООНМП [5] упълномощава крайбрежната държава да предприема в своите пристанища административни мерки за предотвратяване на излизането в морето на плавателен съд, чието техническо състояние или действия на екипажа са в нарушение на националните и международните норми и стандарти по отношение на морската среда (съот. Чл.57 от Закон за морските пространства, вътрешните

водни пътища и пристанищата на Република България /ЗМПВВПРБ/). Същевременно дава право на крайбрежните държави в границите на своите суверенни води да приемат закони и правила и да предприемат действия с цел предотвратяване, намаляване и запазване под контрол замърсяването на морската среда от намиращи се в тях или преминаващи чуждестранни плавателни съдове (чл. 211). Когато съществуват основания да се смята, че невоенен кораб, намиращ се или преминаващ през териториалното море или изключителната икономическа зона на Република България, е нарушил разпоредбите на националното законодателство или на международен договор относно предотвратяване на замърсяването на морската среда, Изпълнителната агенция „Морска администрация” към Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията и териториалните звена на Министерство на околната среда и водите могат да предприемат съответни действия срещу такъв кораб - нарушител, вкл. да извършат задържането му за търсене на съответната отговорност, определена чл. 54 от ЗМПВВПРБ [3] в тази връзка. КООНМП чрез чл. 218 обаче, въвежда и една допълнителна „универсална” юрисдикция на държавата на пристанището по отношение на защитата на морската среда от замърсяване. Според нормите на този член ако чуждестранен кораб „се намира доброволно в едно от пристанищата или до един от крайбрежните терминали на някоя държава, то тази държава може да предприеме разследване когато това е оправдано с доказателствен материал, да възбуди съдебно преследване по отношение на всяко изхвърляне от този плавателен съд, станало извън границите на вътрешните води, териториално море или изключителната икономическа зона на тази държава, и което е в нарушение на приложимите международни норми и стандарти, установени посредством компетентната международна организация или обща дипломатическа конференция” [5] (в момента тези изисквания са определени от конвенцията MARPOL 73/78). По този начин в своите пристанища крайбрежната държава има право да предприема действия срещу кораби - замърсители по отношение нарушения извършени както в нейните суверенни води, така и в открито море. По отношение на нарушения от кораби, извършени в суверенни води на друга държава, държавата на пристанището има право да предприема горепосочените действия само, ако е получила

молба от държавата, в чийто води е извършено нарушението, от държавата на знамето на кораба, или от държавата, която е понесла щети или е била изложена на опасност в резултат на нарушението. От държавата на пристанището се изисква, доколкото е практически възможно, да изпълнява молбата на всяка една от засегнатите по конвенцията държави (съотв. чл. 54-55 на ЗМПВВПРБ). Законодателство на Република България се придържа към разпоредбите на КООНМП (чл.31 от ЗМПВВПРБ)

За вредите, причинени от непозволено увреждане във вътрешните морски води и в териториално море, както и за вредите от нарушаване на правата и юрисдикцията на Република България в прилежащата зона, в континенталния шелф в изключителната икономическа зона, се прилага българското законодателство и споровете са подсъдни на българските съдилища. 1/Чуждестранен невоенен кораб, който преминава през териториалното море, не може да бъде спрян или да бъде изменен курсът му, за да се осъществи гражданска юрисдикция по отношение на лице, което се намира на борда му. 2/Спрямо чуждестранен невоенен кораб, който се намира във вътрешните морски води, стои на котва в териториално море или преминава през тях, могат да бъдат предприети действия за обезпечаване на иск или на принудително изпълнение. 3/Обезпечение на иск и принудително изпълнение върху чуждестранен невоенен кораб, преминаващ през териториалното море, могат да бъдат предприети само за задължения на кораба, възникнали при преминаването му през териториалното море, както и за вреди по ал.1. За обезпечаване събирането на глоба и наложени обезщетения по чл. 31, ал.1 чуждестранният невоенен кораб се задължава със съставянето на акта за установяване на нарушението. Задължаването се извършва от ИА „Морска администрация” и се прекратява след 72 часа, ако дотогава не бъде постановено обезпечение на иска от компетентния съд по местонахождение на кораба. В тези случаи корабът се освобождава след депозиране в българска банка на парична или банкова гаранция в размер на определените с наказателното постановление суми, съответно в размер на иска, за който е допуснато обезпечението (чл.124). Конвенцията на ООН по морско право (чл.123) [5] предвижда задължение на крайбрежните държави да си сътрудничат в следните 4 области: -1/ да

координират стопанисването, съхраняването, проучването и експлоатацията на живите ресурси на морето; -2/ да координират упражняването на своите права и изпълнението на задълженията си относно защитата и опазването на морската среда; - 3/ да координират своите мероприятия по провеждането на научни изследвания и да предприемат там, където е целесъобразно, съвместни програми за научни проучвания в района; - 4/ да предлагат според обстоятелствата на другите заинтересовани държави или международни организации сътрудничество при прилагане на тези разпоредби.[1]

2. Юрисдикцията и контролът на държавата над търговския кораб, плаващ под нейно знаме в открито море, осигурява реалната връзка между тях.

Определението за „кораб” в международното морско право обаче не е еднозначно. Множество автори дават различни дефиниции и застъпват различни тези. При разработването на Конвенцията за открито море 1958г. възникват предложения за даване на определение. Преобладаващи мнения са за дефиниция от вида „всяко съоръжение, което е годно да прекосява морски пространства, снабдено със съответното оборудване и екипаж съобразно целевото му използване като морско съоръжение:.. До крайно становище обаче така и не се достига и определението липсва в окончателния текст на конвенцията. Подобна съдба то има и в КООНМП.

Понятието „търговско корабоплаване” също липсва, като определение в КООНМП [5]. Най-общо може да се каже, че търговското корабоплаване представлява използване на кораби за определен вид мирни цели, изключвайки военното корабоплаване и военния кораб от своята сфера на понятие. Член 4 от Кодекса на търговското корабоплаване (КТК) [4] на Република България дава следното определение „всеки самоходен или несамоходен съд или плавателно средство, предназначено за плаване и за извършване на дейностите по чл.3. А член 3 дава самото определение за търговско корабоплаване: „обхваща дейностите за превоз на пътници, багажи, товари и поща с кораби, наемане, други сделки с кораби, влачене и тласкане на кораби и товари, търсене, спасяване и оказване на помощ на търпящи бедствие хора или кораби, извършване на морски речни услуги, свързани с корабоплаването, стопански риболов,

експлоатация на морски и речни ресурси и други стопански дейности с използване на кораби”[4]. Считат се като търговски кораби и плаващите съоръжения за изваждане на потънало имущество или за друга стопанска дейност. В съвременната международна търговия и стокообмен, около 90 % от превозите на товари между държавите се осъществяват по вода с участието на над 50000 търговски кораба и 1,5 млн. моряци от различни националности.

3.Международна морска организация (ИМО) – цели и структура

ИМО представлява специализирана организация към ООН, отговорна за поддържане безопасността и сигурността на море и защита на околната среда от замърсяване с кораби. (чл. 57 от Хартата на ООН).[7] Тя принадлежи към универсалните международни морски междудържавни организации и съдейства за приемането на основни международни правни инструменти по различни аспекти на корабоплаването, както и оказва техническа и образователна помощ на националните морски администрации по прилагането им. През 1948г., на международната конференция в Женева е приета Конвенция, с която се създава Междуправителствена морска съвещателна организация (ИМСО). Едва през 1959г., след изпълняване на условията за влизане в сила на Конвенцията, се провежда първата среща на организацията. През 1982г. името е променено на Международна морска организация (ИМО). В нея към 01.2010г. членуват 168 държави. Седалището на организацията е в Лондон. България е член на ИМО от 1960г. Отношенията с Международната морска организация се координират и поддържат от Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията и Изпълнителна агенция „Морска администрация” към него. Посланикът на България в Кралство Великобритания и Северна Ирландия е акредитиран и като постоянен представител на България към ИМО.Целите на Организацията, както са обобщени от член 1(а) от учредителната Конвенция, са „да осигури механизми за сътрудничество между правителствата в областта на държавното регулиране и практики, отнасящи се до техническата част на международното корабоплаване; да насърчи и улесни приемането на възможно най-високите стандарти по отношение на морската безопасност, ефективността на

корабоплаването, предотвратяването на замърсяването на морето от кораби и контрола върху него”. Организацията е упълномощена и да разглежда административни и правни въпроси, свързани с изпълнението на тези цели. ИМО се състои от Асамблея, Съвет и 5 комитета: Комитет по морска безопасност, Комитет по опазване на морската среда, Юридически комитет, Комитет за техническо сътрудничество и Комитет за улесняване на корабоплаването. Съществуват и множество подкомитети и спомагателни органи. Дейността на всички структури се подпомага от постоянно действащ Секретариат. Висшият орган за ръководство е Асамблеята. Събира се веднъж на 2 години на редовни сесии при участие на всички членове. Одобрява работната програма на Организацията, взема решения относно свикването на конференции или прилагането на подходящи процедури за приемане на нови конвенции, както и на изменение в съществуващите, избира Съвета. Последният се състои от представители на 40 държави-членки, включващ десет държави с най-голям интерес при осигуряване на международни корабни услуги, десет държави с най-голям интерес в международния превоз по море и други 20, разпределени на регионален принцип. Избира се от Асамблеята за 2 години. Съветът и изпълнителния орган на ИМО и е отговорен пред Асамблеята за наблюдението на работата на организацията между сесиите на Асамблеята. Най-висшият технически орган на организацията е Комитетът по морска безопасност (MSC). Включва представители от всички държави-членки. Обсъжда всички въпроси от компетентността на ИМО, свързан с навигационните средства, конструкцията и оборудването на плавателните съдове, комплектоването с екипаж от гледна точка на безопасността, правилата за предотвратяване на сблъсквания, превоза на товари, хидрографска информация, корабни дневници и навигационни записи, разследване на морски аварии, спасяване на хора и имущество и др. Комитетът по морска безопасност се събира най-малко веднъж годишно. Дейностите, извършвани от MSC, както и от останалите комитети на ИМО, и приетите инструменти от тях, се оповестяват чрез циркуляри. Секретариатът се състои от Генерален секретар, назначаван от Съвета след одобрението на Асамблеята и около 300 души персонал. Действащия Генерален секретар към момента е Efthimios Mitropoulos от Гърция. Около 60 неправителствени организации са с

консултативен статус. Между тях са: Международната асоциация на класификационните организации (IACS); Международната организация по стандартизация (ISO); Международната конфедерация на свободните профсъюзи (ICFTU), представена от Федерацията на транспортните работници (ITF); Международния съюз за морско застраховане (IUMI) и т.н.

Не е предмет на инкриминиране замърсяването на атмосферата от експлоатацията на морски кораби съгласно българското наказателно право, което авторът отчита като сериозен пропуск, както и липсата на търсене на наказателна отговорност от юридически лица при допускане и замърсяване на атмосферата при експлоатацията на морски кораби - с оглед на внос и износ на озоннарушаващите вещества. При замърсяването на атмосферата възникват щети. Това са вреди които следва да се оценят стойностно и да се компенсират.

III. ИЗВОДИ

Международно-правната уредба, свързана със замърсяването на морската среда и атмосферата при експлоатацията на кораби, се развива и усъвършенства в синхрон с появата и конкретизацията на възникналите проблеми за разрешаване. Винаги има възможност от по-добра правна уредба, но тук е видно едно осъзнаване от човечеството на потребността да се опазва най-ценното - морската среда и атмосферата, основни източници на живот и ресурси. Налице е успешен модел на нормотворчество и прилагане на международно-правната уредба при участието на всички заинтересовани морски страни, участващи в дейността на международните конференции и органите упражняващи мониторинг и контрол по спазване на действащото морско екологично законодателство. Изследването в доклада е посветено на тема, която не е престанала да бъде актуална както за Международното право, така и за националното право. До настоящия момент в българската научна литература не е предлагано пълно изследване на замърсяването на атмосферата при експлоатацията на морски кораби и с така предложения доклад се запълва една празнота. Проведеното научно изследване на проблематиката, свързана с инкриминирането на деяния против околната среда позволява на автора да направи някои по-общи изводи, констатации и препоръки,

които в бъдеще биха допринесли за усъвършенстване на българското законодателство:

1. Обект на престъпленията против околната среда са обществените отношения, които осигуряват неприкосновеността на всички естествени елементи, които съставляват околната среда. Според чл.4 от Закон за опазване на околната среда компонентите на околната среда са атмосферният въздух, атмосферата, водите, почвата, земните недра, ландшафтът, природните обекти, минералното разнообразие, биологичното разнообразие и неговите елементи;
2. Липсва наказателна отговорност в НК за инкриминирани деяния против околната среда извършени от ЮЛ/юридически лица/;
3. Пример може да бъде почерпен от опита на Дания, Франция, Белгия, Чехия, Италия, Полша, Литва, Испания, Ирландия, Финландия, Холандия, Кипър), където в законодателството си са правно регламентирали инкриминирането на деянията свързани с използването, производството, вноса и износа на озоннарушаващите вещества;
4. В българското наказателно право не е предвидена подобен вид наказателна отговорност, известна още като колективна или корпоративна наказателна отговорност. Въпросът за нейното въвеждане съществува в доктрината, като твърде спорен и дискуссионен;
5. Предложение *de lege ferenda*: настоящият доклад може да послужи, като даде възможност за усъвършенстване на законодателната уредба за в бъдеще. Изяснени са правните понятия морска среда, морски кораб, замърсяване на атмосферата, вреди, щети.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. В. Енчев, Основни на морското право-сборник лекции, Варна, ВВМУ "Н.Й. Вапцаров" 2010г.
- [2]. Женеви конвенции - Конвенция за териториалното море и прилежащата зона; - Конвенция за открито море; - Конвенция за континенталния шelf; и - Конвенция за риболова и охрана на живите ресурси в открития океан, Женева 1958г.
- [3]. Закон за морските пространства, вътрешните водни пътища и пристанищата на Република България /ЗМПВВПРБ/, Обн. ДВ. бр.12 от 11 Февруари 2000г., изм. ДВ. бр.111 от 28 Декември 2001г., изм. ДВ. бр.24 от 23 Март 2004г., изм. ДВ. бр.70 от 10 Август 2004г., изм. ДВ. бр.11 от 1 Февруари 2005г., изм. ДВ. бр.45 от 31 Май 2005г., изм.

ДВ. бр.87 от 1 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.88 от 4 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.94 от 25 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.102 от 20 Декември 2005г., изм. ДВ. бр.104 от 27 Декември 2005г., изм. ДВ. бр.30 от 11 Април 2006г., изм. ДВ. бр.36 от 2 Май 2006г., изм. ДВ. бр.43 от 26 Май 2006г., изм. ДВ. бр.65 от 11 Август 2006г., изм. ДВ. бр.99 от 8 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.108 от 29 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.41 от 22 Май 2007г., изм. ДВ. бр.54 от 3 Юли 2007г., изм. ДВ. бр.109 от 20 Декември 2007г., изм. ДВ. бр.67 от 29 Юли 2008г., изм. ДВ. бр.71 от 12 Август 2008г., изм. ДВ. бр.98 от 14 Ноември 2008г., изм. ДВ. бр.108 от 19 Декември 2008г., изм. ДВ. бр.47 от 23 Юни 2009г., изм. ДВ. бр.81 от 13 Октомври 2009г., изм. ДВ. бр.61 от 6 Август 2010г., изм. ДВ. бр.88 от 9 Ноември 2010г., изм. ДВ. бр.23 от 22 Март 2011г., доп. ДВ. бр.32 от 24 Април 2012г., изм. ДВ. бр.53 от 13 Юли 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.15 от 15 Февруари 2013г., изм. и доп. ДВ. бр.28 от 19 Март 2013г., изм. ДВ. бр.66 от 26 Юли 2013г., изм. и доп. ДВ. бр.109 от 20 Декември 2013г., изм. ДВ. бр.24 от 18 Март 2014г., изм. ДВ. бр.98 от 28 Ноември 2014г.

[4] Кодекса на търговското корабоплаване (загл.изм.-ДВ, бр. 113 от 2002 г.),В сила от 01.01.1971 г.,Обн. ДВ. бр.55 от 14 Юли 1970г., обн. ДВ. бр.56 от 17 Юли 1970г., попр. ДВ. бр.58 от 24 Юли 1970г., изм. ДВ. бр.55 от 18 Юли 1975г., изм. ДВ. бр.10 от 6 Февруари 1987г., изм. ДВ. бр.30 от 13 Април 1990г., изм. ДВ. бр.85 от 24 Юли 1998г., доп. ДВ. бр.12 от 11 Февруари 2000г., изм. ДВ. бр.41 от 24 Април 2001г., изм. ДВ. бр.113 от 3 Декември 2002г., изм. ДВ. бр.55 от 25 Юни 2004г., изм. ДВ. бр.42 от 17 Май 2005г., изм. ДВ. бр.77 от 27 Септември 2005г., изм. ДВ. бр.87 от 1 Ноември 2005г., изм. ДВ.

бр.94 от 25 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.104 от 27 Декември 2005г., изм. ДВ. бр.30 от 11 Април 2006г., изм. ДВ. бр.62 от 1 Август 2006г., изм. ДВ. бр.108 от 29 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.36 от 4 Април 2008г., изм. ДВ. бр.71 от 12 Август 2008г., изм. ДВ. бр.98 от 14 Ноември 2008г., изм. ДВ. бр.12 от 13 Февруари 2009г., изм. ДВ. бр.32 от 28 Април 2009г., изм. ДВ. бр.85 от 29 Октомври 2010г., изм. ДВ. бр.92 от 22 Ноември 2011г., изм. ДВ. бр.38 от 18 Май 2012г., изм. ДВ. бр.77 от 9 Октомври 2012г., изм. ДВ. бр.15 от 15 Февруари 2013г., изм. ДВ. бр.28 от 19 Март 2013г., изм. и доп. ДВ. бр.109 от 20 Декември 2013г.

[5]. Конвенцията на ООН по морско право-, Нью Йорк, 1982г.

[6]. Конвенцията MARPOL'73/78

[7] Харта на ООН, подписана на 26.06.1945 г. в Сан Франциско,влиза в сила на 24.10. 1945 г., http://www.dadalos-iizdv.org/uno_bg/un-charta.htm

[8]Устав на ООН,София „ДИ „Наука и изкуство“,1985

За контакти: д-р Даниела Маринова Петрова, гл.ас. в Катедра ”Социално и правни науки” при ФЕ на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 206 НУК
e-mail: daniela088@abv.bg

Рецензент: проф.д-р Александър Воденичаров

MODELS OF BEHAVIOUR. THEORY, PRINCIPLES AND APPROACHES

Valya Kaschieva

Abstract: This article presents a review of some of the most significant theories and models of behaviour and behaviour change, summarising some of their central elements and cross-cutting themes. The purpose of it is to set out a number of different perspectives that can be used to understand and interpret behaviour. It sets these out within a framework that demonstrates how each approach can contribute something valuable towards developing a broad view of behaviour. The term ‘behaviour’ is used to refer simply to ‘what people do’ in the broadest terms.

Keywords: affect, approach, behaviour, intention, model, self-concept, theory, value

I. INTRODUCTION

Theories and models of human behaviour emanate from all disciplines of the social sciences. Indeed, in many ways disciplinary boundaries simply serve to demarcate the types and contexts of human behaviour in which scientists are interested; how behaviour is defined, and the methods via which it might be studied. In this sense, attempting a comprehensive review of theories of behaviour would not be possible. In this case, various trials have to be made to develop theories and models of human behaviour which transcend specific contexts. They try to isolate the key controlling factors, processes or causes of behaviour and most of them originate from within social psychology and sociology. Anthropology also offers considerable insight, especially in relation to factors such as habits and rituals. Politics also provides a focus on power and institutional structures.

There are several ways in which behaviour is conceptualised and defined. The largest number of studies (primarily from within psychology) focus squarely on the individual as the locus of behaviour. These theories posit a greater or lesser impact by external factors such as society. However, each particular behaviour is possible to be an outcome of competing influences, balanced and decided upon by the individual - thus placing significant emphasis on individual agency. Within this, individual behaviour is conceptualised either as somewhere on a continuum, or at a specific discrete stage of adopting a behaviour. Continuum theories can be used, for example, to predict how many times a person might conduct a given behaviour, such as performing habitual activities; or the extent to which it is done, such as how many routine actions have to be done. Stage models are particularly useful for understanding the different factors that may influence individual choice and behaviour at different points on their ‘journey’ towards adopting a certain type of behavior. Other

behaviour theories move away from the individual issues to focus either on behavior itself, or on the relationships between behaviour, individuals and the social and physical environments in which they occur. Theories of innovation (such as diffusion of innovation, and disruptive innovation theories) in particular, focus on behaviours themselves as agents of change. Other sociological and anthropological researches tend to focus on behaviour as an outcome of complex inter-relationships and shared social practices. So, it becomes obvious that from these perspectives, individuals perform or reproduce behaviours, functioning as a product of relationships between people, their environment and everything, surrounding them. In this sense, objects and environments become active in the production of behaviour. Having in mind all these factors, we can suppose that these theories draw us to the elements and factors of the so called social theory.

II. MAIN TEXT

1. Reasoned Actions

The theory of planned behaviour (TPB) is one of the most widely cited and applied behaviour theories. It is one of the most closely inter-related theories, adopting a cognitive approach to explaining behaviour, centered on individuals’ attitudes and beliefs. The TPB (Ajzen 1985, 1991; Ajzen and Madden 1986) [1] evolved from the theory of reasoned action (Fishbein and Ajzen 1975) [2], which posited intention to act as the best predictor of behaviour. Intention itself is an outcome of the combination of attitudes towards a behaviour. That is the positive or negative evaluation of the behaviour and its expected outcomes. So, these are the subjective norms, which are the social pressures exerted on an individual resulting from their perceptions of what others think they should do and their inclination to comply with these. The TPB added a third set of factors as affecting intention (and behaviour), called a perceived behavioural control. This is the

perceived ease or difficulty through which the individual will be able to perform or carry out the behaviour and it is very similar to most of the notions of self-efficacy (see Bandura 1986, 1997) [3]. Strong correlations are reported between behaviour and both the attitudes towards the behaviour and perceived behavioural control components of the theory.

The key components of the TPB can be illustrated and explained as follows. If we combine the *Beliefs about behaviour* outcomes and the *Evaluation of expected outcomes*, they can lead to particular *Attitudes towards behaviour* itself.

The relationship between the so called *Normative beliefs* and *Motivations to comply* produce some *Subjective norms*.

In this case, the *Beliefs about capability and control* are followed by the *Perceived behavioural control*. So, finally the product of all these relations leads to the *Intention to act* and it shapes the model of a particular *Behaviour*.

However, if we want to give more detailed explanations about behaviour as a notion, it will be necessary to mention some of the most significant theories in this field.

2. Models of Behaviour

2.1. There are so many theories, taking quite distinct approaches to looking at behavior at all, so they can be split into two quite different groups, based on how they position the individual. We can mention some of them. The first two, economic theory and psychological theory, see the performer of the particular behavior or the user as an individual – someone who makes sets of choices in a rational/semi-rational manner, and in a similar way to other individuals. Behaviour is seen as the result of a deliberation or decision on the part of the individual. They make their decisions on the basis of information and prompts available to them at that time. Definitions of what constitutes ‘rationality’ are hotly contested. For the purposes of this article it may be sufficient to consider that a common (utility based) view of rationality might characterize it as meaning:

- We are interested in outcomes of behaviour - i.e. instrumental.
- We know what we want those outcomes to be - i.e. we have known and fixed preferences.
- Given those preferences for outcomes, and the alternatives available to us, we choose the alternative that best fulfils our preferences - i.e. optimizing.

Under these terms, the ability of rational decision making to actually result in our desired outcome is far from certain, being extremely

dependent on the quality of our understanding with respect to initial conditions and the effectiveness of different strategies for achieving our goals.

2.2. The second two types of theories (sociological and educational) take the focus away from individuals and the moments that decisions appear to be made. Instead they put much more emphasis on the context and structures that determine, interact with and are created by the ways that people behave and do the things they do. With regard to behaviour in communication and everyday life for example, there is a wide array of actors and objects that are involved in the processes determining how communication is performed. These extend well beyond the individual and include: families, households, friends, colleagues at work, ‘communities’, institutions, NGOs and the government, as well as physical infrastructures and so on. Each of these interacts with each other and can influence this type of behaviour in different ways. As well as moving away from focusing on the individual, these theories move away from the apparent moment of decision and look at how social, institutional, material, and other contexts and individuals’ past histories might set the conditions for certain decisions to be more or less inevitable by the time they come to be made.

There may be a temptation to see one or other of these theories as the way to interpret and understand behaviour. However, like the tale of the blind men and the elephant (where six blind men each variously describe an elephant on the basis of each feeling only its side: tusk, trunk, knee, ear or tail and come to very different conclusions regarding the nature of the beast), the different viewpoints can be seen as complementary and as simply different ways of looking at the same thing. As mentioned earlier, this is one of the areas where this paper simplifies some of the academic tensions between the different theories.

Although there may be conflicts at a theoretical level, in practice, taking a range of theories into account when designing policies or intentions for the purpose of communication, is likely to help reduce conflicts between the approaches and ensure that much broader strategies can be developed. For example, learning from psychological approaches that it is not just about getting the message right, but also from sociological approaches that neither is just about getting sub-conscious triggers correct would be a good addition.

If we decide to give a particular detail from our everyday life and we take insulation (it is a

very popular service nowadays in our social and everyday reality) as an example – there is an economic consideration that relative costs of energy and installing insulation need to be such that taking action is affordable. There are psychological issues relating to how people are made aware of insulation opportunities so that they see it as being relevant to them (these extend well beyond the message “you can save money”). There are social, institutional or organisational factors to do with: how all the different parties (homeowners, suppliers, installers etc.) relate to each other, as well as concepts regarding home improvements, adding value to property and more generally how people relate to having work done on their house. Finally there are educational concerns, such as the extent to which people might understand whether they should be considering cavity or solid-wall insulation, or even why insulation might be desirable.

2.3. The next important issue here is ‘Intention’. It represents the individual’s decision making process, what a person consciously intends to do. Intention is made up of three key elements: attitudes, held by the individual themselves; social factors relating to how the person sees themselves and their actions in relation to wider society; and ‘affect’ which represents a number of, mainly sub-conscious, emotional factors, including things like mood and values. We can notice, that these three factors inter-relate, as well as all contributing to intentions (e.g. attitudes contain an element of emotion). The purpose of this model is to try and simplify things, however the true complexity of the situation should not be forgotten.

2.4. ‘Attitude’ within this model is short for ‘Attitude towards the behaviour in question’, and is based around a combination of both beliefs about the outcome (such as its desirability in terms of its benefits for the individual and others) and an evaluation of the outcomes of the behaviour (e.g. how likely is it to succeed, and whether the desired benefits are worth any associated risks). These elements will be shaped by a wide range of factors, such as underlying personal values, as well as knowledge and beliefs about the relative costs and benefits of the behaviour (which in turn are likely to be affected by actual external factors determining). It is important to note that the factors which lead to the development of this attitude extend well beyond the individual, and beyond anything that can necessarily be remedied in the short-term.

2.5. In addition to personal attitudes towards behaviour, certain social factors have been

identified as playing a role in determining behaviour. These social factors relate to the ways in which people see their place in society, and how they view other people. Probably the most influential of these social factors are people’s perceptions of ‘social norms’. Whilst this perception is likely to be influenced to some degree by what other people actually do, what a person believes other people do is more significant. Roles form another social factor. Roles were defined by Triandis [4] as “sets of behaviours that are considered appropriate for persons holding particular positions in a group”. Whilst norms relate to how people generally act in society, roles relate specifically to people in similar positions to the individual in question and how they might be expected to act. It may also involve much wider roles, such as societal responsibilities like those targeted to get people understand that the large problems faced at a national or global level in terms of issues like climate change, waste, and transport, were often caused by the sum of lots of individual actions, and that therefore everybody had a role to play in resolving them. It might also include feeling a responsibility to demonstrate ‘leadership’. Any individual may occupy a multitude of roles (e.g. parent, worker, sports fan, driver, pedestrian, etc.) and may shift their behaviour accordingly depending on the situation they find themselves in.

2.6. Self-concept, one’s perceived identity, plays a role in forming behaviour for example, by determining whether a person sees him/herself as ‘a good person’ or even ‘somebody who saves energy’ or ‘plants trees’. This identity may well be more complex than this, being based on a view that they are “Someone who saves energy to help protect the environment”, “Someone who saves energy so as not to be wasteful”, “Somebody who saves energy in order to save money”, or “Somebody who plants trees in order to save the environment”.

Self-concept is an important factor in determining whether action to promote certain behaviours may have a “spill-over” effect. For example, it has been suggested that if energy saving is promoted as a “low-carbon” or a “pro-environmental” action, it may lead to the triggering of other low-carbon/pro-environmental behaviours, such as increased recycling, or reduced car usage. If, however, it is simply promoted as a way to save money it is may be less likely to encourage other energy saving changes. Evidence for the existence of an environmental spill-over effect is however very weak, and it is complicated by what is termed

the “value-action gap” where there is often little correlation between people professing pro-environmental values, yet not managing to enact them.

2.7. ‘Affect’ is the next important idea. It is a psychological term, referring to the experience of feeling or emotion. Two common elements might be a person’s mood at the time of making a decision, or their underlying set of usually unquestioned, values. Within the decision making process, emotions may play two main roles. Firstly, they might directly steer behaviour in certain directions, for example the act of doing something ‘good’ may promote a feeling of warmth of well-being, or conversely doing something ‘bad’ might provoke feelings of guilt or self-hatred. However, emotions can also play a role in sub/pre-conscious elements of decision making through subtle and even un-related prompts that lead a person to feel positive or negative emotions that may significantly affect a decision. An example of this is that the inclusion of a picture of “an attractive, smiling female” on advertising material for loans led to a significant increase in people’s uptake equivalent to a 25% decrease in the loans interest. Similar subtle messages may also have positive or negative consequences with regard to the impact of every type of information sent.

2.8. In addition to Intention, unlike many other behaviour models, the Theory of Interpersonal Behaviour (TIB) [5] places “habits” as a significant, and potentially most important influence on behaviour. Habits are seen as routine behaviour, which is enacted without having to go through the conscious process of intention formation – hence habit represents an alternative, and completely separate path to behaviour in the model. When the TIB model was originally developed in 1977, very little work had been undertaken with regard to what constitutes a habit, and how they come to be formed. Within the model they are seen as being determined simply by the ‘frequency of past behaviour’. More recent work has identified that for behaviour to become a habit, it needs not just frequency – but also ‘automaticity’ (defined by Bargh (1994) [6] as: lacking awareness of our action; lacking conscious intent; being difficult to control; ‘having efficiency’, and also a stable context (habits cannot be continued if circumstances are significantly altered).

As highlighted above, Triandis’ TIB model fits into the Individualist approach to behaviour, drawing mainly on the Economic and

Psychological theories. It treat individuals as, by and large, rational decision making creatures that have a number of sub-conscious tendencies that sometimes lead them into making decisions that do not appear to be in their maximum self-interest (as judged from an external, ‘objective’ viewpoint). Within this framework habits are simply a special category of repeated behaviour, albeit that they have become automatic and are therefore difficult to change. It is presumed that, in the first instance at least, the behaviour arose, or was constructed, from rationally based intentions and behaviour.

2.9. Within Triandis’ model, once Intention and Habits have interacted to determine what behaviour will be attempted, this behaviour can be enacted only if permitted to by ‘Facilitating Conditions’. This term is used to refer to any external factors or internal resources which help, hinder or prevent a person translating their intentions or habits into enacted behaviour. In reality these play a more complex role, as knowledge about these factors is also likely to influence the formation of intention, rather than simply acting as a barrier once decisions have been made. Examples of facilitating conditions here would include some issues from the practical context. A lot of behavioural work has tended to focus on the removal of ‘barriers’ in this context, this stems from the traditional economic view that positive net present value is seen as sufficient reason for acting in a certain way. From this perspective the emphasis has been on things that prevent people from acting in a purely economically rational way.

The components that lead to the formation of ‘Intention’ within the Triandis’ model [4] (i.e. Attitude, Social Factors, and Affect) are comprised of separate elements that might be able to be worked with in order to influence people’s decision making processes and consequent behaviours. As well as considering the economic assessment of benefits in forming people’s attitudes and intention, there are currently two significant bodies of work that explore other psychological factors in intention formation. The first is behavioural economics, which looks at sub-conscious automatic mental processes which steer us into certain non-rational, less rational, or apparently irrational patterns of behaviour. The second looks at how our basic values and self-identity create foundations on which our intentions and expectations are formed. However, these ideas won’t be mentioned in details in the current article.

How people perceive themselves is often crucial to how they consider it appropriate to act –

whether by wanting (consciously or sub-consciously) to follow social norms, or by wanting to try and mark themselves out as different. Like behavioural economics, the arguments put forward suggest that the role that “facts” and rational analysis play in our decision making is limited. However, rather than pointing out our automatic system and the role of external prompts, this body of work focuses on the role of identity and values in driving our decision-making.

3. Values and Actions

This approach is concerned with tackling what it terms “bigger-than-self problems”. These can be problems such as climate change, global poverty or biodiversity loss. These are problems where it is not in an individual’s immediate self-interest to engage in resolving them. When trying to get people to act in relation to these issues it is argued that it is necessary to, not just provide information, but to actually engage with their values. The work identifies two broad types of values held by people:

- Intrinsic values which see certain things as having inherent worth, such as a sense of community.
- Extrinsic values which are dependent on the response they elicit from others, such as social status (e.g. they seek praise or reward).

There is extensive empirical evidence that these two value sets operate antagonistically to each other, so whilst intrinsic values are associated with concern about, and acting to help address bigger-than-self problems, extrinsic values lead to less concern about other people or the environment for example. Messages that activate one set of values have been found to suppress the other set of values. To provide an example, valuing ‘money’ is often seen as an extrinsic value. Beyond what is needed for a basic lifestyle, money is not directly worth anything – its value comes through attaining other things, including the status which it gives people in contemporary life. So, if for example, energy efficiency measures are sold to people on the basis of ‘saving money’ this message activates extrinsic value sets, and suppresses intrinsic value sets.

There is a wide range of work which argues for the existence of a “value-action gap” whereby people’s behaviour is not seen to relate closely to their expressed values. This does not necessarily imply that values do not relate to actions, only that they are not the only determining factor, and that other things come into play such as the social norms, facilitating conditions or habits, as described earlier.

4. Socially-orientated Approaches

Firstly, individualist approaches to behaviour have often not been as effective at creating change as been expected or hoped, they also come with a range of concerns regarding issues of inclusivity and the ethics of intervening in an individual’s private space.

- Socially-orientated approaches (stemming from the sociological and educational theories outlined above) can provide a useful way to understand the complexities or the structures and processes that help generate certain practices, and then hold them in place.

- Secondly, socially-orientated approaches should be able to help develop new strategies for changing behaviour – ones that involve a much wider range of stakeholders (e.g.) than those that would usually be associated with the target behaviours. This inclusivity sits well with aspirations for the market and ‘society’ to play greater roles in delivering policy objectives.

- Thirdly, it can be argued that practice based interventions will involve little extra cost. Whilst the more conventional individualist approaches often tend to sit on top of existing policies, acting as a corrective ‘patch’, social practice based interventions may only involve getting multiple stakeholders to continue what they are doing, just slightly differently.

5. The “Three Elements” Model

One approach that has been put forward for approaching policy issues from a social practice perspective and the area of cognitive linguistics is using a three elements model (three elements diagram indicating practice as the dotted line, emerging and being locked in place by the three sets of societal factors). Drawing on a long history of sociological work in this area, Shove’s [7] recent work has defined three elements which come together as a social practice.

- Materials: Physical objects which permit or facilitate certain activities to be performed in specific ways (such as the move away from cups and saucers to mugs, the introduction of the teabag removing the need for a teapot, the introduction of the electric kettle).

- Meanings: Images, interpretations or concepts associated with activities that determine how and when they might be performed (such as the notion of a tea-break which posits tea as a refreshing or revitalising activity, or associations with times of day such as ‘English Breakfast Tea’).

- Procedures: Skills, know-how or competencies that permit, or lead to activities being undertaken in certain ways (such as “one for

each person and one for the pot”, milk or tea first? or the art of the Japanese Tea Ceremony).

These three elements are not all independent from each other, there will be interactions. For example the need to pour milk first (Procedure) was due to the fragility of bone china tea cups (Material) which would shatter when filled with boiling liquid. Practices (represented by the dotted circuit) can be seen as emergent properties, arising from the interaction of these elements, they do not come about as a direct and linear result of the various elements. The elements are already in circulation within everyday life, and appear within other social practices (e.g. kettles also fill hot water bottles, and beer is also understood as being refreshing). They become normal through a gradual alignment of the three elements.

III. CONCLUSION

This paper has described a number of approaches to understanding human behaviour and social practices, particularly in the context of activities that have significant environmental impacts and, especially in the context of everyday life and social communication. None of these approaches alone can provide a full and complete account of how and why people act as they do. It is unlikely that they can do this even if used together. The challenge for the policy-maker is to use these ideas, theories, and tools to understand the behaviours of concern, and to help develop and implement effective, efficient and legitimate policies to change the way people do things, or to change the way that things are done (depending on your own perspective).

In order to get people to make changes to their lifestyle, policy-makers (as important representatives of our consumer society) need to develop a broader understanding of these patterns, so that they know what to do trying and effecting changes. In addition to this, apparently simple

changes in behaviour will rarely be isolated and may link to a range of other aspects of the person's life. Some of these might inadvertently lead to increase in using different products of our society, others might be perceived as leading to the person being deprived of something they value – leading to reluctance or ill-will with respect to the new behaviour. By trying to predict and soften some of the inadvertent impacts, policy-makers can make their endeavours more legitimate.

REFERENCES:

- [1]. Ajzen, I. & Madden, T.J. (1986). Prediction of goal directed behaviour: Attitudes, intentions and perceived behavioural control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 15, 173-189
- [2]. Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA, Addison-Wesley.
- [3]. Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*, New York, W.H. Freeman & Co
- [4]. Triandis, H.C., *Interpersonal behavior*, (1977)
- [5]. Triandis, H.C., *Culture and Social Behavior* by Trafalgar House Publishing (Jan 1, 1994) Trafalgar House Publishing
- [6]. Bargh, J. A., Chen, M., & Burrows, L. (1996). Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype priming on action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71, 230-244.
- [7]. Shove, E. (2010b). Beyond the ABC: climate change policy and theories of social change. *Environment & Planning A* 42, 1273-1285.

Contacts:

Valya M. Kaschieva, senior lecturer in English at the Department of Mathematics and Foreign Languages, Technical University of Varna, Studentska str. 1, NUK-226, Varna, Bulgaria
Phone: 052 383 450,
Email: valya_mk_m@abv.bg

Reviewer:

Assoc. Prof. Maria Zheleva, PhD - TU-Varna

SOCIAL COMMUNICATION. SOCIO-PSYCHOLOGICAL AND CULTURAL FACTORS

Valya Kaschieva

Abstract: Language does serve as a tool for communication, but in addition it is a system of representation for perception and thinking. This function of language provides us with verbal categories and prototypes that guide our formation of concepts and categorization of objects; it directs how we experience reality. Habitual patterns of thought are manifested in communication behavior. Since our habits of thought are largely determined by culture, in cross-cultural situations we should see contrasts in all the various styles of communication.

Keywords: communication, culture, identity, linguistic behaviour, message, style, speech

I. INTRODUCTION

Sociolinguistics has been enriched by developments in discourse analysis, pragmatics and ethnography. There are social and cultural dimensions to the psychological choices people make: factors of linguistic behaviour like politeness and the performance of gender, age and class connect the individual with the social in ways which are principled and explainable. The dynamics of conversations and dialogic discourse can be analysed to reveal both cultural conventions and individual speech strategies. Even though finer gradations can be made between core sociolinguistics and social linguistics and the sociology of language, this article reflects the interdisciplinary diversity of the field in representing the broad view of sociolinguistics. The paper explores the socio-psychological factors of language patterning. Individual motivation in the social context, the nature of the relationship between language and identity, how speakers adjust to each other's speech styles, how individuals' outlooks and attitudes affect language behaviour and how individuals negotiate their way through politeness and power relationships are all addressed. But most of all, the ideas of style and speech will be positioned here, revealing the main issues of social communication in its greatest variety.

II. MAIN TEXT

Style is the dimension of language where individual speakers have a choice. We do not always speak in consistently the same way. In fact we are shifting the way we speak constantly as we move from one situation to another. On different occasions we talk in different ways. These different ways of speaking carry different social meanings. They represent our ability to take up different social positions, and they affect how we are perceived by others. Sociolinguistics has always had an interest in language style. One of the American founders of the field, Dell Hymes, proposed no fewer than

sixteen factors which might affect the ways in which people speak differently in different situations, including purpose, genre and channel (Hymes 1974) [1]. The main factors which turn up again and again in sociolinguists' discussions of what influences a speaker's style are who the addressee is, what the topic is, and the nature of the setting where the interaction occurs (for example, Fishman 1972) [2].

1. Style and Speech

In the approach of another founding American sociolinguist, William Labov [3], style is treated as a result of the amount of attention that speakers pay to their speech. Labov recorded over a hundred speakers and pioneered a means of eliciting different styles of speaking from a person within the bounds of a single interview. He had his respondents carry out a series of language tasks, each of them designed to focus increasing amounts of attention on their speech. Labov believed that when speakers were talking to someone else rather than to the interviewer, or when they were particularly involved in the topic, they would be paying least attention to their speech – he called this 'casual' speech. When speakers were answering interview questions, they would be paying more attention to how they were speaking, and so produce a 'careful' style. When they were reading aloud a short story he gave them, Labov believed they would give still more attention to their speech. Reading out a list of isolated words focused even more attention, and reading minimal pairs – words which differ by only one sound, such as *batter* and *better* – would draw the maximum amount of attention. Labov found that his interviewees shifted their pronunciation of salient linguistic variables as they moved across these five styles. So the choice between a standard *-ing* pronunciation and a conversational *-in'* pronunciation in words such as *crying* changed across the different styles. There was much more *-ing* in the minimal pairs style, and increasing

amounts of *-in*’ as the styles became more casual. This technique was used in many studies that followed the pattern of Labov’s pioneering work, and often the researchers found the same kind of graded pattern of style shifting. However, by 1980 some research was showing different findings. Sociolinguists began to question whether these styles were generally applicable, or whether attention to speech was the universal factor that was operating to cause style differences. Some sociolinguists began research which focused on style in its own right rather than regarding style as a secondary aspect of language variation beside differences between different speakers.

2. Accommodation Theory

Sociolinguists like Coupland and Bell [4] discovered that social psychologists of language were also doing research on language style. Although their linguistic analyses were unsophisticated, the social psychologists’ explanations of why speakers shift style were more satisfying than Labov’s. The leading British social psychologist of language, Howard Giles [5], put forward Speech Accommodation Theory which maintained that speakers accommodate their speech to their addressee in order to win their approval (Giles and Powesland 1975) [6]. This means that the common form of accommodation is convergence, by which speakers shift their style of speech to become more like that of their addressees. A range of experiments demonstrated how speakers converge with each other in several ways such as speech rate, accent, content and pausing. Alternatively, instead of converging, speakers may maintain their style of speech, or even diverge from their addressee if they want to differentiate themselves from other individuals or groups. The social psychological aspect of accommodation theory became increasingly complex as it developed and tried to encompass facts which do not sit easily with simple convergence or divergence. Riders to the theory proliferated; however, the basic insights of accommodation remain sound: speakers accommodate their style to their audience. Accommodation theory is a powerful attempt to explain the causes of style, and it is paralleled by an approach within sociolinguistics which developed at the same time.

3. Style as Audience Design

Both the social psychologists (e.g. Giles 1973) [5] and sociolinguists (e.g. Coupland 1984) [4] were critiquing Labov’s [3] approach which held that style was controlled by the amount of attention paid to speech. The sociolinguist Allan Bell (1984) [4] was the first to attempt an

explanatory account of stylistic variation, and his Audience Design framework has since become the most widely used approach to language style within sociolinguistics. It proposes that the main reason speakers shift their language style, is that they are responding to their listeners.

A quantitative study of newsreaders’ pronunciations showed that the newsreaders shifted their style considerably and consistently as they moved back and forth between two stations (Bell 1991) [7]. Of all the many factors sociolinguists have suggested as possible influences on style (e.g. Hymes 1974) [1], only differences in the stations’ audiences could explain these shifts. It seemed clear that the same regularities which were amplified in the media context were also operating in face-to-face communication.

The Audience Design framework can be summarized (Bell 2001) [8] thus:

- Style is what an individual speaker does with a language in relation to other people. Style is essentially interactive and social, marking interpersonal and intergroup relations.
- Style derives its meaning from the association of linguistic features with particular social groups. The social evaluation of a group is transferred to the linguistic features associated with that group. Styles carry social meanings through their derivation from the language of particular groups.
- The core of Audience Design is that speakers design their style primarily for and in response to their audience. Audience Design is generally manifested in a speaker shifting her style to be more like that of the person she is talking to – ‘convergence’ in terms of accommodation theory.
- Audience Design applies to all codes and levels of a language repertoire, monolingual and multilingual.
- Variation on the style dimension within the speech of a single speaker derives from and echoes the variation which exists between speakers on the ‘social’ dimension. This axiom claims that quantitative style differences are normally less than differences between social groups.
- Speakers show a fine-grained ability to design their style for a range of different addressees, and to a lessening degree for other audience members such as auditors and overhearers.
- Style shifts according to topic or setting derive their meaning and direction of shift from the underlying association of topics or settings with typical audience members.

- As well as the ‘Responsive’ dimension of style, there is the ‘Initiative’ dimension where a style shift itself initiates a change in the situation rather than resulting from such a change.

Sociolinguists have drawn attention to this distinction at least since Blom and Gumperz’s proposal of situational versus metaphorical styles (1972) [9]. In responsive style shift, there is a regular association between language and social situation. Initiative style trades on such associations, infusing the flavour of one setting into a different context, in what Bakhtin has called ‘stylization’ (1981) [10]. Language becomes an independent variable which itself shapes the situation.

- Initiative style shifts are in essence ‘Referee Design’, by which the linguistic features associated with a group can be used to express affiliation with that group. They focus on an absent reference group rather than the present audience. This typically occurs in the performance of a language or variety other than one’s own.

4. Style and Identity

This kind of approach to style moves us towards an increasing relationship between linguistic performance and identity. The role of language in identity formation and presentation has been a prime interest of sociolinguists since the field was launched. Identity has remained a focus in sociolinguistic research, increasingly so as postmodern approaches have stressed the role of language in social life and self-identity. Language is seen as having an active, constitutive role in interaction, as being very much a matter of initiative rather than response (Coupland 2001; Schilling-Estes 2004) [11].

The emphasis now is on how individual speakers use style – and other aspects of their language repertoire – to represent their identity or to lay claim to other identities. The thinking of M. Bakhtin (1981) [10] has been particularly influential in such considerations. Bakhtin stresses how all language use in the present calls up the histories – the many prior usages – of the words and pronunciations which speakers use. Speakers use the voices of others within their own voice, constantly quoting and referencing the language of other individuals or groups.

Sociolinguists have looked at phenomena such as crossing (Rampton 1995) [12], by which British urban youth use fragments of languages which they do not themselves speak – such as Jamaican creole or Punjabi – as part of their identity presentation. This is the pattern of association that was termed ‘Referee Design’. Here

language makes reference to a group (often an out group, but it may also be the speaker’s own group) through intentional use of its linguistic code and claims affiliation with that group, its values and its characteristics. The use of language for such identity representations is particularly salient in the media. Essentially such initiative style shift is a redefinition by the speaker of their own identity in relation to their audience. Thus in many New Zealand television commercials, non-New Zealand accents are used to call up desirable associations – for example, with aristocracy through use of British Received Pronunciation, or with the streetwise wheeler-dealer through imitation of Cockney (Bell 1991) [7]. The same phenomenon operates between as well as within languages. Advertisements in non-English-speaking countries exploit the prestige connotations of English for similar purposes, for example in Switzerland. In Wales, Coupland’s [4] work on the speech of a radio host demonstrates how his show is to a large extent constituted by its use of local dialect. We can see here the common social forces that are at work regardless of a speaker’s particular individual linguistic repertoire, whether monolingual style-shift or bilingual code switching.

Use of a stylistic repertoire can be seen in face-to-face speech in the study by American sociolinguist Natalie Schilling-Estes (2004) [11] of a single conversation between two young men from North Carolina, one African American and the other a Lumbee Indian. In her analysis of six linguistic features, Schilling-Estes found considerable evidence that these two speakers were adjusting their speech styles to accommodate each other at different stages of the conversation, sometimes through convergence and sometimes by divergence. Shifts in topic and in the speakers’ stances towards particular topics were also reflected in their linguistic styles. Schilling-Estes was able to show how these speakers used the linguistic resources at their disposal to actively take up different stances and personas. Language was used to take the initiative in framing the encounter, the speakers’ relationship and their positioning towards what they were discussing. Their linguistic usage reflected both the responsive dimension of language, in this case the ethnic identities with which they affiliated, and their ability to use language creatively for their own identity purposes.

The notable characteristic of contemporary work in style by scholars such as Coupland, Schilling-Estes and Bell is the interplay of quantitative and qualitative analysis in their investigations. Overall quantifying of speakers’

performance on particular linguistic variables is complemented by examining their changing use of features through the course of a conversation, and how one feature relates to another. This blending of quantitative, qualitative and concurrence analysis (Bell 2001) [8] represents a powerful combination of tools for understanding sociolinguistic style.

5. Intercultural relations

Interculturalists sometimes approach a kind of mutual negative evaluation with the idea of strengths and limits. In this case, the strength of a linear style may be in efficient, short-term task completion, while its limit is in developing inclusive relationship. Conversely, the strength of a contextual style is its facilitation of team building and consensual creativity, while its limit is that it is slow. The goal of education and training in this area, in addition to developing awareness and respect for alternative styles, may be to develop “bistylistic” competency. Another area where differences in communication style are particularly obvious is around confrontation. European and African Americans tend to be rather direct in their style of confrontation, compared with the indirectness of many Asians and Hispanics. Adherents of the direct style favour face-to-face discussion of problems, relatively open expression of feeling, and a willingness to say *yes* or *no* in answer to questions. People socialised in the more indirect style tend to seek third-person intermediaries for conducting difficult discussions, suggest rather than state feelings, and protect their own and others “face” by providing the appearance of ambiguity in response to questions.

Intercultural communication envisions a reality which will support the simultaneous existence of unity and diversity, of cooperation and competition in the global village, and of consensus and creative conflict in multicultural societies. In this vision, our different voices can be heard both in their uniqueness and in synergistic harmony.

III. CONCLUSION

In summary, it could be mentioned that categories are constructed differently in different cultures and languages, and with the different constructions go different experiences of physical and social reality. These particular experiences are not determined by language, in the sense that other forms of experience are precluded without concomitant linguistic support. Various researches and other phenomena indicate that distinctions can be made without a specific “naming strategy.” Rather, linguistic relativity suggests that we are predisposed by our languages to make certain distinctions and not others—our language

encourages habitual patterns of perception. So, using various styles in our social communication enriches the way of expressing ourselves.

REFERENCES:

- [1]. Hymes, D. (1974). *Foundations in Sociolinguistics: An Ethnographic Approach*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- [2]. Fishman, J. A., *Language in Sociocultural Change*. Essays by Joshua A. Fishman, Ed. Anwar S. Dil. Stanford: Stanford University Press, 1972
- [3]. Labov, W. *Sociolinguistic Patterns* (1972)
- [4]. Bell, A. (1984) ‘Language style as audience design’, *Language in Society* 13: 145–204.
- Coupland, Nikolas (2007). *Style: Language Variation and Identity*. Cambridge, UK, New York: Cambridge University Press. p. 62. ISBN 978-0-521-85303-3. Retrieved November 29, 2011.
- [5]. Giles, Howard; Reid, Scott; Harwood, Jake (2010). *The Dynamics of Intergroup Communication*. New York: Peter Lang. p. 319. ISBN 978-1-4331-0398-8. Retrieved November 29, 2011
- [6]. Howard Giles and Peter F. Powesland. *Speech style and social evaluation*. London and New York: Academic Press, 1975. Pp. 218.
- [7]. Bell, A. (1999) ‘Styling the other to define the self: a study in New Zealand identity making’, *Journal of Sociolinguistics* 3: 523–41.
- [8]. Bell, A. *Languages of New Zealand* (2006).
- [9]. Blom, Jan-Petter; John J. Gumperz (1972), “Social Meaning in Linguistic Structures: Code Switching in Northern Norway”, in J. J. Gumperz and D. Hymes, *Directions in Sociolinguistics*, New York: Holt, Rinehart, and Winston
- [10]. Bakhtin, M.M. (1981) *The Dialogic Imagination: Four Essays*. Ed. Michael Holquist. Trans. Caryl Emerson and Michael Holquist. Austin and London: University of Texas Press.
- [11]. Schilling-Estes, N. (2004) ‘Constructing ethnicity in interaction’, *Journal of Sociolinguistics* 8: 163–95.
- [12]. Rampton, Ben, (1995) *Language Crossing and the Redefinition of Reality: Expanding the Agenda of Research on Code-switching*, centre for Applied Linguistic Research Thames Valley University, London

Contacts:

Valya M. Kaschieva, senior lecturer in English at the Department of Mathematics and Foreign Languages, Technical University of Varna, Studentska str. 1, NUK-226, Varna, Bulgaria
Phone: 052 383 450
Email: valya_mk_m@abv.bg

Reviewer:

Assoc. Prof. Maria Zheleva, PhD - TU-Varna