ШУМЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "ЕПИСКОП К. ПРЕСЛАВСКИ"
ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА
ФАКУЛТЕТ ПО ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ

KONSTANTIN PRESLAVSKY UNIVERSITY OF SHUMEN - BULGARIA
FACULTY OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF TECHNICAL SCIENCE

МАТТЕХ 2014

СБОРНИК НАУЧНИ ТРУДОВЕ

MATTEX 2014

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE

Том 2

Комуникационна и компютърна техника и технологии

Информационни, технически и икономически проблеми на системите за сигурност

Геодезия, фотограметрия и картография

Общо инженерство и технически системи

Студентска секция

Volume 2

Communication and Computer Technologies

Information, Technical and Economical Problems of Security Systems

Geodesy, Photogrammetry and Cartography

General Engineering and Technical Systems

Student's Section

Том 1

Математика

Компютърна информатика и компютърни информационни технологии

Дидактични технологии в обучението

Компютърни информационни технологии в обучението

Икономика и управление

Volume 1

Mathematics

Computer Informatics and Computer Information Technologies

Didactical Technologies in Education

Computer Information Technologies in Education

Economics and Management

Ш У М Е Н
2014

Настоящият сборник съдържа научни доклади, изнесени на проведената през ноември 2014 год. в Шуменския университет научна конференция MATTEX 2014 с резултатите от научните изследвания на преподаватели, докторанти, специалисти и студенти от Шуменския университет, други учебни заведения, фирми и организации.

This volume contains the reports presented on the Scientific Conference MATTEX 2014 held at Konstantin Preslavsky University of Shumen in November 2014. The reports contain the results of the research of lecturers, PhD students, specialists and undergraduate students at Konstantin Preslavsky University of Shumen, other Higher Educations Institutions, companies and research organizations.

Редакционна колегия:

проф. д-р Стефан Желев
доц. д-р Димчо Станков
проф. д.т.н. Борислав Беджев
доц. д-р Вежди Хасанов
проф. д.м.н. Рони Леви
проф. д-р Никола Зяпков
проф. д.м.н. Георги Георгиев
доц. д-р Радка Русева
доц. д-р Найден Ненков
доц. д-р Борислав Стоянов
проф. д-р Станимир Станев
доц. д-р Галина Борисова
доц. д-р Труфка Димитрова
доц. д-р Свилен Тонев
проф. д-р Антон Моллов
доц. д-р Наталия Павлова
проф. д-р Иван Цонев
проф. д.т.н. Живко Жеков
проф. д-р Димитър Салтиров
проф. д.т.н. Румен Коджейков
проф. д.т.н. Христо Лалев
проф. д.и.н. Андрей Андреев
доц. д-р Огнян Фетфов
проф. д.и.н. Марга Живитере

Editorial board:

Prof. Stefan Zhelev, PhD
Assoc. Prof. Dimcho Stankov, PhD
Prof. Borislav Bedzhev, Dr. Habil
Assoc. Prof. Vejdi Hasanov, PhD
Prof. Roni Levi, Dr. Habil
Prof. Nikola Zyapkov, PhD
Prof. Georgi Georgiev, Dr. Habil
Assoc. Prof. Radka Ruseva, PhD
Assoc. Prof. Nayden Nenkov, PhD
Assoc. Prof. Borislav Stoyanov, PhD
Prof. Stanimir Stanev, PhD
Assoc. Prof. Galina Borisova, PhD
Assoc. Prof. Trufka Dimitrova, PhD
Assoc. Prof. Svilen Tonev, PhD
Prof. Anton Mollov, PhD
Assoc. Prof. Nataliya Pavlova, PhD
Prof. Ivan Tsonev, PhD
Prof. Zhivko Zhekov, Dr. Habil
Prof. Dimitar Saltirov, PhD
Prof. Rumen Kodzheykov, Dr. Habil
Prof. Hristo Lalev, Dr. Habil
Prof. Andrey Andreev, Dr. Habil
Assoc. Prof. Ognyan Fetfov, PhD
Prof. Marga Živitere, Dr. Habil

Българска. Първо издание.
Формат: 8/60/84
Тираж: 100
Печатни коли: 58

© Университетско издателство **"Епископ Константин Преславски"**
Konstantin Preslavsky University Press

ISSN: 1314-3921

ПРИЛОЖЕНИЕ НА КОНВОЛЮЦИОННОТО КОДИРАНЕ В САТЕЛИТНИТЕ КОМУНИКАЦИИ*

СТЕФАН С. ЖЕЛЕВ

APPLICATION OF CONVOLUTIONAL CODING IN SATELLITE COMMUNICATIONS

STEFAN S. ZHELEV

ABSTRACT: *Possibilities of convolutional coding have been introduced by Peter Elias (1923-2001) in 1955. Convolutional coding offers an alternative to block codes for transmission over a noisy channel. Convolutional encoding with Viterbi decoding is a Forward Error Correcting technique that is particularly suited to a channel in which the transmitted signal is corrupted mainly by additive white gaussian noise. It has been used in space communications and wireless communications. An advantage of convolutional coding is that it can be applied to a continuous data stream as well as to blocks of data.*

KEYWORDS: *convolutional coding, space communications, encoder, decoder, information message, state diagram, Trellis Diagram, Viterbi Decoding Algorithm, Branch and path metric calculati*on.

Съдържание:

1. Характеристика на спътниковите комуникации и кодиране на канала.
1.1. Обща характеристика на спътниковите комуникации.
1.2. Необходимост от канално кодиране.
2. Конволюционно кодиране.
2.1. Двоичен конволюционен кодер.
2.1.1. Организация на кодера.
2.1.2. Примери за конволюционно кодиране.
2.1.3. Състояния на кодера и диаграми на състоянията.
3. Декодиране на конволюционен код.
3.1. Декодиращ алгоритъм на Витерби.
4. Катастрофален конволюционен код.
5. Понятие за рекурсивен систематичен конволюционен код.

1. Характеристика на спътниковите комуникации и кодиране на канала

1.1. Обща характеристика на спътниковите комуникации

Спътниковите комуникации са част от глобалната комуникационна мрежа. Те служат за предаване на информация на големи разстояния като използват за ретранслатор изкуствен спътник на земята. Използват се за пренос на данни, глас, видео, мултимедия и др., осигуряване на свръзка с обекти, за които връзката с кабели е практически невъзможна.

Спътниковата комуникационна система включва два основни елемента: земен сегмент (Ground Segment) и космически сигмент (Space Segment). Земният сегмент се състои от предавателни и приемни земни станции, космическият – от спътникови ретранслатори и земна станция за оперативен контрол и управление на сателитите (Tracking, Telemetry,

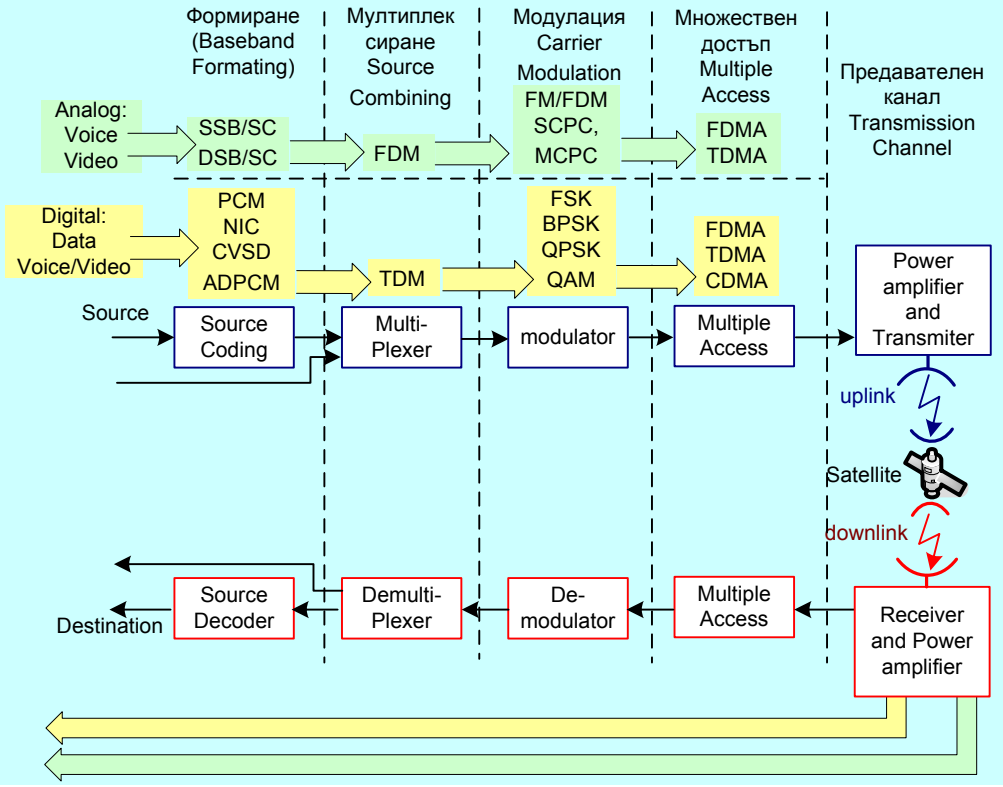
* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

Command and Monitoring Station). Стационарните и мобилните ползватели на информация могат да имат директна или не директна връзка със сателит. При непряката връзка информацията от различни източници постъпва в предавателната земна станция (Transmitting Ground Station), където се подготвя за излъчване към спътника във вид на високочестотен радиосигнал.

Комуникационният сателит е орбитален изкуствен спътник на Земята, който приема комуникационни сигнали от предавателна земна станция, усилва и/или извършва други преобразования на сигнала, след което го излъчва към Земята за приемане от една или няколко земни станции.

Приемащата земна станция (Receiving Ground Station) обработва приетия от сателита сигнал и разпределя информацията към потребителите.

На фиг.1. е показан редът за обработване на сигналите, който определя общата структура на земна станция за предаване и приемане.



Фиг. 1. Ред за обработване на сигналите в сателитните комуникации

Редът за обработване на сигналите в сателитните комуникации по канала „нагоре" е следният: формиране на честотната лента (Baseband Formatting), комбиниране (групиране) на каналите (Source Combining; мултиплексиране multiplexing), модулация на носещата на сигнала (Carrier Modulation), осигуряване на множествен достъп (Multiple Access) и усилване по мощност и излъчване на сигнала (Transmission Channel). По канала „надолу" редът е аналогичен, като се извършват обратното обработване на сигнала с цел подготовката му за потребителите. Прилаганите техники за обработване зависят от вида на сигнала – аналогов или цифров. Съкращенията и означенията на тези техники на фиг. 1 са следните:

SSB/SC single sideband suppressed carrier – АМ модулираният сигнал е с еднолентова модулация с частично подтиснато или неподтиснато (пълно) носещо колебание;

DSB/SC double sideband suppressed carrier – АМ с две странични ленти и подтисната носеща;

FDM frequency division multiplexing – уплътняване по честота;

TDM time division multiplexing – уплътняване по време;

FM/FDM frequency division multiplex – честотна модулация;

SCPC single channel per carrier – един канал на една носеща;

MCPC multiple channel per carrier – множество канали на една носеща;

FSK frequency shift keying – честотна манипулация;

BPSK binary phase shift keying – двоична фазова манипулация;

QPSK quadrature phase shift keying – квадратурна фазова манипулация;

QAM quadrature amplitude modulation – квадратурна амплитудна манипулация;

FDMA frequency division multiple access – множествен достъп с деление на каналите по честота;

TDMA time division multiple access – множествен достъп с времеделение на каналите;

CDMA code division multiple access – множествен достъп с кодово деление на каналите;

NIC nearly instantaneous compounding – почти мигновено смесване;

CVSD continuously variable slope delta modulation – делта модулация с непрекъсната промяна на наклона (производната) на входния аналогов сигнал (за преобразуване на аналогови аудио сигнали в цифрови и обратно);

ADPCM adaptive differential pulse code modulation – адаптивна диференциална импулсно кодова модулация.

1.2. Необходимост от канално кодиране

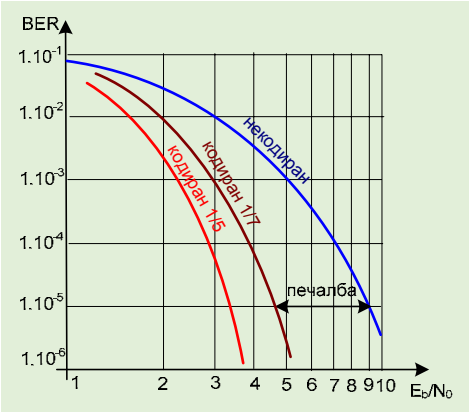
След мултиплексирането цифровият поток се подава за **канално кодиране**.

В сателитни мрежи мощността на излъчения сигнал обикновено е ограничена. Освен това качеството на сигналите се влошава и от загуби при предаването и от нарастване на мощността на шума. Типичната сателитна връзка може да осигури стойност на BER само около 10^{-2}, което се равнява приблизително на 10 грешки на страница от данни и е неприемливо (Bit Error Rate е мярка за качеството на цифровия сигнал, показва честотата на грешките при предаване на информация; BER е отношение на брой погрешно приетите битове към общия брой приети битове за единица време и е безразмерна величина. Колкото по-малка е BER стойността, толкова е по-добро качеството на сигнала. Приети са стойности на BER 10^{-5} за аудио сигнали и 10^{-11} при пренос на данни, за които се счита, че грешките са пренебрежимо малки).

По тази причина са разработени методи за корекция на грешката чрез кодиране на цифровия сигнал (error correction coding, ERC). ERC вече се използва във всички типове сателитни връзки. Целта на ERC е да се подобри капацитета на канала. Общото при различните методи за корекция на грешката е добавянето на информационен излишък, наречен контролен признак (допълнителна информация) към основния поток от данни, чрез което някои грешки могат да бъдат отстранени при приемане на сигнала. Процесът на добавяне на информационен излишък е познат като кодиране на канала (channel coding).

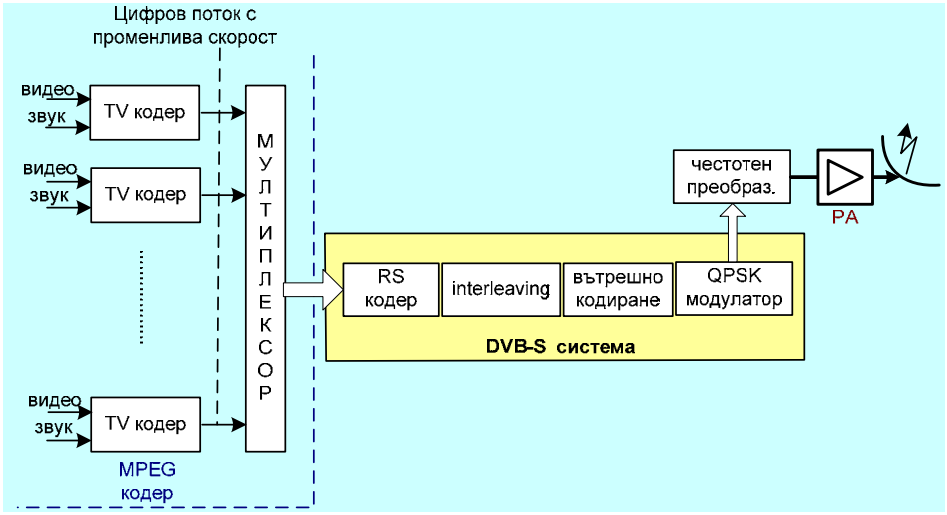
Пример 1: Необходимостта от канално кодиране е илюстрирана на фиг. 2, която показва зависимостта между BER и E_b/N_0 (отношение на енергията за един бит E_b към плътността на мощността на шума) при използване на кодиране и без използване на кодиране.

От фигурата се вижда, че при необходима стойност на $BER = 1.10^{-5}$, некодираният сигнал изисква отношение $\frac{E_b}{N_0} = 9.4\,dB$, а кодираният 1/7 (един бит за контролен признак и 7 инфрмативни бита) - $\frac{E_b}{N_0} = 4.6\,dB$, кодираният 1/5 - $\frac{E_b}{N_0} = 3.4dB$. Следователно, в този случай коефициентът на ефективност (печалбата, coding gain) от кодиране се изразява с по-ниска необходима стойност на E_b / N_0 за осигуряване на $BER = 1.10^{-5}$ (по-ниска с $4.8dB$), която може да се постигне с по-малка мощност на излъчвания сигнал.



Фиг. 2. Печалбата от кодиране

Целта на каналното кодиране е да се намалят максимално грешките, получени следствие предаване на сигнала по канал с шум. Затова се нарича още шумоустойчиво кодиране. Възможностите за намаляване на грешките при предаване на информацията чрез кодиране са изследвани от Клод Шанън (Claude Elwood Shannon, 30.04.1916–24.02.2001, американски математик, инженер по електроника и криптограф, известен като „баща на теорията на информацията") и изложени в работата му „Математическа теория на комуникацията", публикувана през 1948 г. в *Bell System Technical Journal* (научното списание на Bell labs).



Фиг. 3. Блокова схема на предавател на цифрова спътникова TV система

При каналното кодиране се извършват следните операции:

- RS (блоково) кодиране (Reed Solomon coding);
- разместване на баитове (interleaving);
- конволюционно (нагънато) кодиране (Convolution code).

RS кодиране и разместване на баитове са наречени *външно кодиране*, а конволюционното – *вътрешно кодиране* (фиг. 3). Външната защита се прилага непосредствено след мултплексора, а вътрешната – преди модулацията на сигнала. Освен това RS кодиране се нарича линеен блоков (символен) код (linear block code), а конволюционното – дървовидно кодиране.

2. Конволюционно кодиране

Възможностите на конволюционното кодиране (Convolution coding) за първи път са представени от Питър Елиас (Peter Elias 1923-2001) през 1955 година. То е предложено като алтернатива на блоковото кодиране при комуникации в условия на шум.

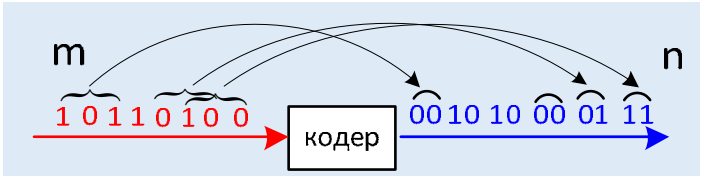
Конволюционно кодиране е намерило много широко приложение в комуникациите, например, в GSM (Global System for Mobile Communications) комуникациите, при Wireless системите (IEEE 802.11a wireless LAN standard), цифрово радио и видео разпръскване (Digital Audio Broadcasting, Digital Video Broadcasting), сателитните връзки, Bluetooth устройствата, а също така и при обработка на информацията в космически мисии като Voyager ($k=7$, $r=1/2$), Mars Pathfinder, Mars Exploration Rower, сондата Cassini до Сатурн ($k=15$, $r=1/6$).

2.1. Двоичен конволюционен кодер

2.1.1. Организация на кодера

Основното различие между блоковите и конволюционните кодове се заключава в принципа на кодиране. Всеки конволюционен код е свързан със съответен **кодер**, който генерира кода.

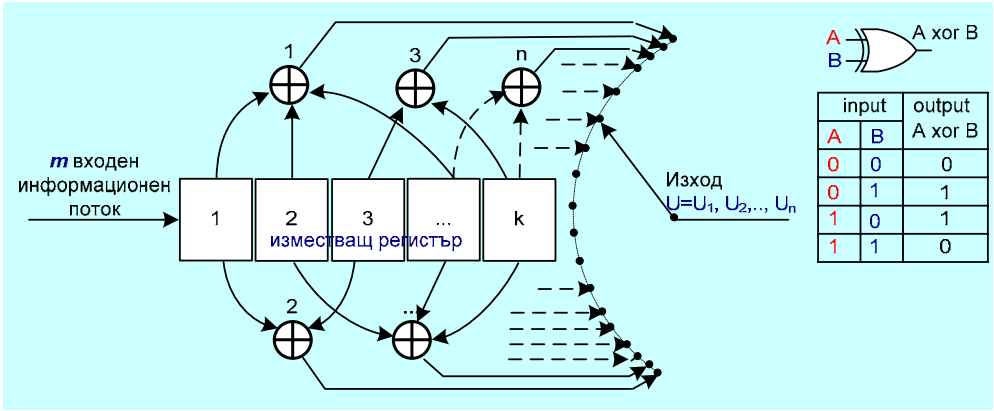
Характерно за конволюционното кодиране е това, че кодираните символи (битове) на изхода на кодера за дадено дискретно време се образуват от един или повече информационни символи m, постъпили на входа на кодера в предходни моменти, т.е. за получаването на изходните кодирани битове се използват входния бит за даденото дискретно време и (k-1) предходни бита. Входното съобщение може да се представи като последователност $m=m_1,m_2,...,m_i,..$, в която m_i е двоично число (0 или 1), а i е индекс на поредния такт във времето. Последователностите m_i са независими помежду си и имат равна вероятност стойността им да е 0 или 1. Кодерът преобразува последователността m в уникална последователност от кодови думи $U=G(m)$, като U се състои от последователности от кодови думи $U=U_1,U_2,...,U_i,..$ Всяка дума се състои от двоични кодови символи (кодови битове), които не са независими. След това тази последователност постъпва в модулатора за формиране на сигналите.



Фиг. 4. Конволюционен кодер с m=1, n=2, k=3.

На фиг. 4 е показан пример, който илюстрира процеса на образуване на изходните двойки битове при $m=1$, $n=2$ и $k=3$, т.е. на всеки входен информационен бит се изпращат два кодови бита, осемте входни участват в образуване на 16 изходни бита. Всяка изходна двойка битове се образува от един бит в същия такт и още два от двата последователно предходни такта (constraint length = 3). Така един входен участва в образуване на 6 изходни бита при това ограничение на кода.

Двоичният конволюционен кодер се състои от k-клетков изместващ регистър и n на брой суматори по модул 2. Сумирането по модул 2 се осъществява от елемент XOR (Exclusive-OR), показан на фиг. 5. Конволюционният кодер кодира m информационни бита в последователност от $n > m$ кодирани бита за всяко единично дискретно време (т.е. за всеки такт на работа на кодера).



Фиг. 5. Кодер с ограничение К и скорост $R = m/n$

Във всяко единично дискретно време (такт) по един информационен бит от последователността $m = m_1, m_2, ..., m_i, ..$ постъпва в първата клетка на регистъра, а намиращите се битове в паметта се изместват към изхода. Ключът на изхода представлява комутатор, който дискретизира изходите на суматорите последователно от 1 до n, като формира кодовите символи, образуващи кодови думи $U_i = G(m_i)$. Тактовата честота на превключване и броят на контактите се определят от скоростта на кода $R = m/n$. Следователно, честотата на превключване трябва да е n пъти по-висока от входната тактова честота. Например, при скоростта на кода $R = 1/2$ комутаторът трябва да има два контакта и да превключва с удвоена тактова честота.

Всеки конволюционен код се характеризира със следните параметри:

1) Брой на информационните символи (битове) ***m***, постъпващи в кодера за един такт.

2) Брой на изходните (кодови) символи (битове) ***n***, съответстващи на ***m***.

3) Скорост на кода, която се определя като отношение на броя на постъпващите информационни символи ***m*** и броя на изходните символи ***n***, съответстващи на ***m*** $R = m/n$ във всеки такт; типични скорости са $R = 1/n$, $R = n-1/n$, ($R = 1/2, R = 2/3, ...$); по-високата скорост повишава пропускателната способност на канала, а по-ниската намалява вероятността за грешка.

4) Излишък на кода (redundancy) $\varepsilon = 1 - R = \frac{n-m}{n}$.

5) Памет на кода ***l*** (при някои автори терминът е входно ограничение на кода) е равна на броят на постъпилите в предходни моменти информационни битове, които определят кодираните битове на изхода на кодера в настоящия момент.

(1) $l = m.\max_{ij}(\deg g_{ij} + 1)$,

където $\deg g_{ij}$ е степента на образуващия полином.

Броят на разрядите в регистъра *k* се определя от максималната степен на образуващите полиноми $G_{ij}(m_i)$: $k = \max_{ij}(\deg g_{ij} + 1)$. Следователно, паметта на кода е

(2) $l = m.k$

Например, ако броят на информационните символи, постъпващи в кодера за един такт е $m = 1$ (един символ), то паметта на кода е равна на броя разряди в регистъра ***k***.

6) Ограничение на кода (constraint length) ***K*** или пълна дължина на кодовото ограничение представлява брой на кодираните символи на изхода, образувани от текущите входни символи:

(3) $K = n.\max_{ij}(\deg g_{ij} + 1) = n.k$.

където $\deg g_{ij}$ е степента на образуващия полином.

По-голяма дължина на кодовото ограничение води до нарастване на мощността на кода и по-висока енергийна ефективност, но намалява скоростта на кода.

7) Означение на кода: обикновено в означението са дадени основните параметри на кода: *n*, *m* и *l* (*n*, *m*, *l*).

8) Тегло на кода (Hamming Weight) е най-големия брой единици във валидните кодови думи. Например, теглото на кодова дума $A = 001$ е $W = 1$; на $B = 1011$ е $W = 3$,…

9) Кодово разстояние (Hamming Distance) е броят на несъответствията между две двоични поредици с еднакъв размер A и B, т.е. това е мярка за брой различни разряди $d(A,B)$. Например, разстоянието на Хеминг между поредиците $A = 001$ и $B = 101$ е $d(A,B) = 1$; между $A = 00101101$ и $B = \bar{1}01\bar{1}\bar{0}101$ е $d(A,B) = 3$. Знанието за разстоянието на Хеминг позволява да се определят възможностите на даден код да открива и коригира грешки при предаване на информация.

10) Минималния брой символи, по които се отличават помежду си думите от едно кодово пространство се нарича минимално кодово разстояние $d_{\min}$.

11) Свободно кодово разстояние d_{free} се определя от кодираната последователност с най-малко тегло на изхода на кодера, при преход между състоянията на кодера. Свободното кодово разстояние се определя по диаграмата на състоянията на кодера или по решетъчната диаграма и определя коригиращата способност на конволюционния код. Параметърът d_{free} нараства с увеличаване на паметта на кодера.

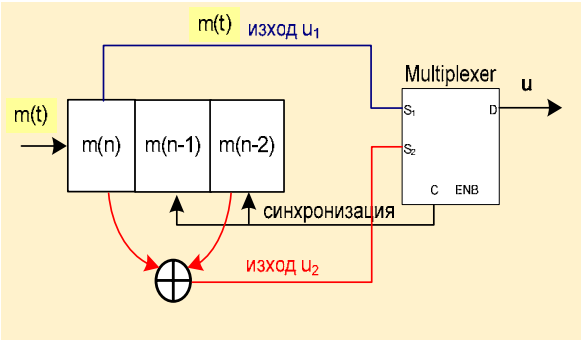
12) Коригираща способност на кода означава гарантиран брой грешки, които може да бъдат открити и коригирани. Очевидно е, че колкото е по-голям броят на коригираните грешки, толкова по-ефективен е даден код. Хеминг е установил връзка между броят на коригираните грешки и минималното кодово разстояние. Аналогично, при конволюционните кодове тази връзка е с минималното свободно кодово разстояние:

(4) $t = \frac{d_{\min free} - 1}{2}$, $d_{\min free} \geq 2t + 1$,

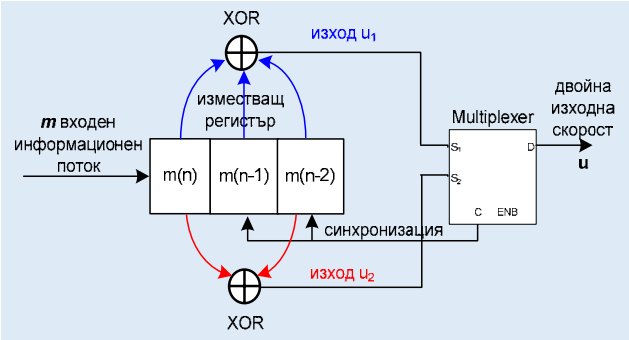
където ***t*** е броят по разряди (кратността) на коригираните грешки.

13) мощност на кода – зависи от ограничението на кода ***K*** и вида на образуващите полиноми. Доказано е, че кодове с голямо ограничение са по-мощни (притежават по-голямо минималното свободно кодово разстояние).

14) енергийна ефективност – показва възможностите на кода за намаляване на необходимата енергия (мощност), но постигане на достатъчно ниска стойност на коефициента на двоична грешка BER. Илюстрира се със зависимостта между BER и E_b/N_0 .



Фиг. 6. Пример за кодер на систематичен код.



Фиг. 7. Кодер за несистематичен код с $k=3$ и скорост $R=1/2$

При конволюционното кодиране приложение намират както систематични, така и несистематични кодове. При систематичните кодове изходната последователност от кодови символи съдържа без изменение входната последователност от информационни символи. На фиг. 6 и фиг. 7 са показани примерни схеми на кодери за систематичен и несистематичен код, съответно.

2.1.2. Примери за конволюционно кодиране

На фиг. 7 е показана схема на кодер, състоящ се от изместващ регистър (Shift register) с три клетки (k=3), два броя суматори по модул 2 и мултиплексор, обединяващ двата изхода. Брой кодирани битове е $n=2$ за един входен, т.е. кодовата скорост е $R=\frac{1}{2}$. Изходните битове се изпращат един по един в двойки за всеки такт и образуват кодова дума, зависеща от постъпилия бит в първата клетка на регистъра в съответния такт.

Изборът на връзките между суматорите по модул 2 и разрядите на регистъра оказва влияние върху качествата на кода. Връзките в схемата на фиг. 7 могат да се представят като двоични вектори $[111]$ и $[101]$, т.е. чрез коефициентите на т.н. образуващи полиноми.

(5) $$g_1(x)=1+x+x^2$$

$$g_2(x)=1+x^2 .$$

На фигурата с $m(n)$ е означен бита в първа клетка, който се отнася за настоящия такт, а с $m(n-1)$ и $m(n-2)$ - тези от предишните два такта.

Тъй като скоростта е $R=\frac{1}{2}$, за всеки такт има по два бита на изхода: първият от изход u_1, вторият – от u_2.

(6) $$u_1=m(n)\oplus m(n-1)\oplus m(n-2)$$

$$u_2=m(n)\oplus m(n-2) .$$

Състоянията на регистъра в поредицата от тактове образуват изходите и съответните кодови думи. Нека в примера разрядите на изместващия регистър са нулирани и първият постъпил бит (такт 1) е $m(n)=1$. Така в първи такт $m(n)=1$, $m(n-1)=0$ и $m(n-2)=0$. Това състояние S_0 е:

(7) $$S_0 = 00 = \left[m(n-1), m(n-2)\right].$$

В това състояние на изхода се получава:

$u_1 = m(n) \oplus m(n-1) \oplus m(n-2) = 1 \oplus 0 \oplus 0 = 1,$

$u_2 = m(n) \oplus m(n-2) = 1 \oplus 0 = 1,$

$u = \left[u_1, u_2\right] = 11$

В следващия такт 2 битът $m(n-1)=0$ ще бъде преместен на дясно в трети разряд ($m(n-2)$ излиза от регистъра), битът $m(n)=1$ ще се премести във втори разряд, а в първия постъпва нов бит. Състоянието S_1 в такт 2 е $S_1 = 10 = \left[m(n), m(n-1)\right]$. В първа клетка равно вероятно може да постъпи бит $m(n+1)=0$ или $m(n+1)=1$. В зависимост от това изходът при $m(n+1)=0$ ще бъде:

$u_1 = m(n+1) \oplus m(n) \oplus m(n-1) = 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1,$

$u_2 = m(n+1) \oplus m(n-1) = 0 \oplus 0 = 0,$

$u = \left[u_1, u_2\right] = 10,$

или при $m(n+1)=1$:

$u_1 = m(n+1) \oplus m(n) \oplus m(n-1) = 1 \oplus 1 \oplus 0 = 0,$

$u_2 = m(n+1) \oplus m(n-1) = 1 \oplus 0 = 1,$

$u = \left[u_1, u_2\right] = 01.$

В такт 3 битът $m(n-1)=0$ излиза от регистъра, битът $m(n)=1$ ще бъде преместен на дясно в трети регистър, битът $m(n+1)=0$ *или* 1 ще се премести във втора клетка, а в първа постъпва нов бит $m(n+2)$, който също може да бъде 0 или 1. Състоянията в такт 3 са $S_2 = 01 = \left[m(n+1), m(n)\right]$ или $S_3 = 11 = \left[m(n+1), m(n)\right]$. В зависимост от това изходът ще бъде

При $m(n+2)=0$, $m(n+1)=0$:

$u_1 = m(n+2) \oplus m(n+1) \oplus m(n) = 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1,$

$u_2 = m(n+2) \oplus m(n) = 0 \oplus 1 = 1,$

$u = \left[u_1, u_2\right] = 11.$

При $m(n+2)=1$, $m(n+1)=0$:

$u_1 = m(n+2) \oplus m(n+1) \oplus m(n) = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0,$

$u_2 = m(n+2) \oplus m(n) = 1 \oplus 1 = 0,$

$u = \left[u_1, u_2\right] = 00,$

При $m(n+2)=0$, $m(n+1)=1$:

$u_1 = m(n+2) \oplus m(n+1) \oplus m(n) = 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0,$

$u_2 = m(n+2) \oplus m(n) = 0 \oplus 1 = 1,$

$u = [u_1, u_2] = 01$.

При $m(n+2) = 1$, $m(n+1) = 1$:

$u_1 = m(n+2) \oplus m(n+1) \oplus m(n) = 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1$,

$u_2 = m(n+2) \oplus m(n) = 1 \oplus 1 = 0$,

$u = [u_1, u_2] = 10$.

Пример 2: Нека информационното съобщение се състои от три бита $m = 101$. Структурата на кодера е показана на фиг. 7. Разрядите на изместващия регистър са нулирани и първият постъпил бит (такт 1) е $m(n) = 1$. Така в първи такт на изхода се получава

$u_1 = 1 \oplus 0 \oplus 0 = 1$, $u_2 = 1 \oplus 0 = 1$, $u = [u_1, u_2] = 11$.

Във втори такт постъпва бит $m(n+1) = 0$. На изхода се получава

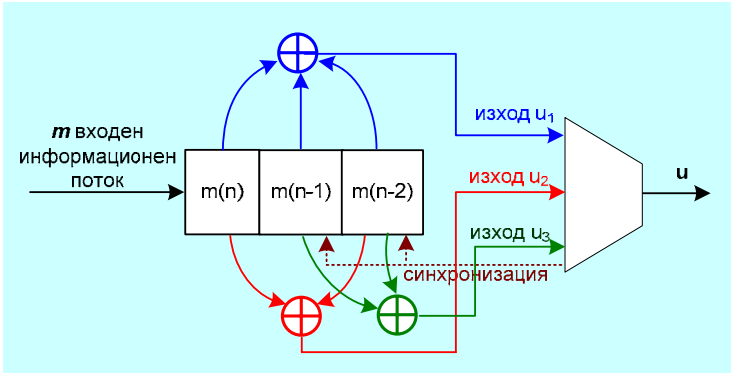
$u_1 = 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$, $u_2 = 0 \oplus 0 = 0$, $u = [u_1, u_2] = 10$.

В трети такт постъпва бит $m(n+2) = 1$. На изхода се получава

$u_1 = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$, $u_2 = 1 \oplus 1 = 0$, $u = [u_1, u_2] = 00$.

Следват два такта ($k - 1 = 2$), при които в регистъра се подават последователно два бита със стойност нула с цел нулиране на регистъра за да се подготви за приемане на следващата информационна дума. В четвърти такт изходът е $u = [u_1, u_2] = 10$, в пети: $u = [u_1, u_2] = 11$. В пети такт първи и втори разряд на регистъра са нула, а трети е единица. Така регистъра е готов за приемане на следващото съобщение (в следващият такт единицата от трети разряд ще напусне регистъра). Кодираното изходно съобщение е 1110001011.

Пример 3: Нека съобщението се състои от три бита $m = 101$. Структурата на кодера е показана на фиг. 8.



Фиг. 8. Към пример 3: Кодер с $k = 3$ и скорост $R = 1/3$

Разрядите на изместващия регистър са нулирани и първият постъпил бит (такт 1) е $m(n) = 1$. Така в първи такт на изхода се получава

$u_1 = 1 \oplus 0 \oplus 0 = 1$, $u_2 = 1 \oplus 0 = 1$, $u_3 = 0 \oplus 0 = 0$ $u = [u_1, u_2, u_3] = 110$.

Във втори такт постъпва бит $m(n+1) = 0$. На изхода се получава

$u_1 = 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$, $u_2 = 0 \oplus 0 = 0$, $u_3 = 1 \oplus 0 = 1$ $u = [u_1, u_2, u_3] = 101$.

В трети такт постъпва бит $m(n+2) = 1$. На изхода се получава

$u_1 = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$, $u_2 = 1 \oplus 1 = 0$, $u_3 = 0 \oplus 1 = 1$ $u = [u_1, u_2, u_3] = 001$.

В четвърти и пети такт постъпват 0 и 0. В четвърти такт изходът е

$u_1 = 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$, $u_2 = 0 \oplus 0 = 0$, $u_3 = 1 \oplus 0 = 1$ $u = [u_1, u_2, u_3] = 101$.

в пети такт:

$u_1 = 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1$, $u_2 = 0 \oplus 1 = 1$, $u_3 = 0 \oplus 1 = 1$ $u = [u_1, u_2, u_3] = 111$.

Кодираното изходно съобщение е 110 101 001 101 111

Кодерите може да се представят чрез коефициентите на т.н. образуващи полиноми, които се съставят за всеки суматор по модул 2. Всеки полином е на степен не по-висока от $(k-1)$ в зависимост от връзките между разрядите на регистъра и суматора. Например, кодерът, показан на схемата на фиг. 7 може да се представи чрез коефициентите на образуващите полиноми: $g_1(x) = 1 + x + x^2$ и $g_2(x) = 1 + x^2$. Коефициентите може да имат стойност 1 (при наличие на връзка) или 0 (при отсъствие на връзка между разрядите на регистъра и суматора). Полиномът на вектора на съобщението $m = 101$ е $m(x) = 1 + x^2$. Изходът u_1 се образува от $g_1(x)$ и $m(x)$, изходът u_2 - от $g_2(x)$ и $m(x)$:

$g_1(x).m(x) = (1 + x + x^2).(1 + x^2) = 1 + x + x^3 + x^4$

$g_2(x).m(x) = (1 + x^2).(1 + x^2) = 1 + x^4$

или с коефициентите:

$g_1(x).m(x) = 1 + 1.x + 0.x^2 + 1.x^3 + 1.x^4$;

$g_2(x).m(x) = 1 + 0.x + 0.x^2 + 0.x^3 + 1.x^4$;

$U(x) = (1,1) + (1,0).x + (0,0).x^2 + (1,0).x^3 + (1,1).x^4$;

$U = G(m) = 11 \quad 10 \quad 00 \quad 10 \quad 11$.

Пример 4: Структурата на кодера е показана на фиг. 8. Нека съобщението се състои от три бита $m = 101$. Да се определи изходното кодирано съобщение чрез коефициентите на образуващите полиноми.

$g_1(x).m(x) = (1 + x + x^2).(1 + x^2) = 1 + 1.x + 0.x^2 + 1.x^3 + 1.x^4$

$g_2(x).m(x) = (1 + x^2).(1 + x^2) = 1 + 0.x + 0.x^2 + 0.x^3 + 1.x^4$

$g_3(x).m(x) = (x + x^2).(1 + x^2) = 0 + 1.x + 1.x^2 + 1.x^3 + 1.x^4$

$U = 110\ 101\ 001\ 101\ 111$.

Следователно, кодерът може да се представи и чрез коефициентите на образуващи полиноми, с които да се генерира конкретен конволюционен код.

В таблица 1 са показани стойностите на параметрите на кодерите, показани на фиг. 6, 7 и 8 за входно информационно съобщение $m = 101$.

Таблица 1. Стойности на параметрите на кодерите, показани на фиг. 6, 7 и 8 за входно информационно съобщение $m = 101$.

кодер	образуващи полиноми	скорост на кода	кодирано съобщение	l	K	d_{min}
фиг. 6	$1;\ 1 + x^2$	1/2	**11 00 10** 00 01	3	6	3
фиг. 7	$1 + x + x^2$ $1 + x^2$	1/2	**11 10 00** 10 11	3	6	5
фиг. 8	$1 + x + x^2$	1/3	**110 101 001** 101 111	3	9	8

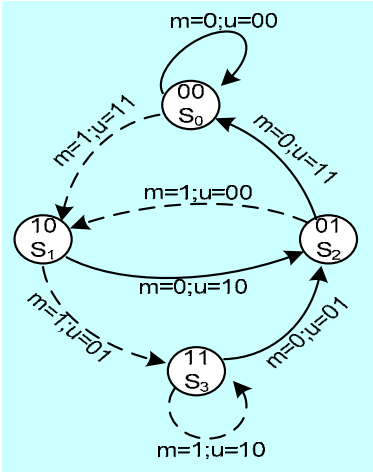
	$1+x^2;\ x+x^2$					

Символите с удебелен шрифт в изходното съобщение показват пълната дължина на кодовото ограничение. В случая, това е броят на кодираните символи на изхода, образувани от първия входен символ.

2.1.3. Състояния на кодера и диаграми на състоянията

Състояния на кодера може да се опишат с помощта на машината на Мейли (Mealy machine, George H. Mealy в 1955 г. е развил концепцията в своята работа „A Method for Synthesizing Sequential Circuits". *Bell Systems Technical Journal* 34: pp. 1045–1079). Машината на Мейли представлява автомат с краен брой състояния (finite-state machine), чиито изходни стойности се определят както от текущото състояние, така и от стойностите на входните величини. Терминът „състояние" е дефиниран като най-малкото количество информация, което е необходимо заедно с текущите входни данни за да бъдат определени изходните данни. Състоянието се определя от съдържанието на разрядите на изместващия регистър без първия разряд (десните k-1 разряди).

Операциите на кодера може да се представят графичното чрез:
- диаграма на състоянията (State Diagram);
- дървовидна диаграма (Tree Diagram);
- трелис диаграма (Trellis Encoding Diagram).



Фиг. 9. Диаграма на състоянията на кодер $k=3$, $R=1/2$.

Диаграмата на състоянията (State Diagram) за кодера, представен на фигура 7 (k=3, $R=1/2$) е показана на фигура 9. Във всяко кръгче е показано едно състояние. Възможните състояния на този кодер са четири: $S_0=00$, $S_1=10$, $S_2=01$ и $S_3=11$. Линиите към и от кръгчетата показват преходите към други състояния и техните изходни кодови думи. Съществуват само два възможни прехода за всяко състояние в зависимост от входния бит (0 или 1). Прието е стрелките между състоянията да се изобразяват с прекъсната линия при постъпване на входен бит 1, и с непрекъсната линия при постъпване на входен бит 0.

Пример 5: Нека информационното (входно) съобщение е $m=1011$. Структурата на кодера е показана на фиг. 7. Разрядите на изместващия регистър са нулирани и първият постъпил бит (такт 1) е $m(n)=1$. Работата на кодера за създаване на кодовата дума може да се представи във вид на таблица (таблица 2).

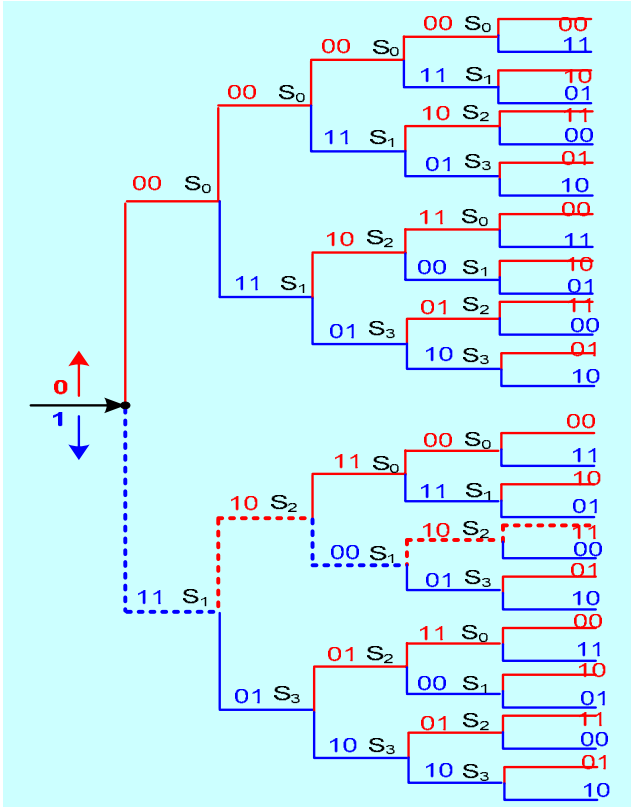
Диаграмата на състоянията (State Diagram) дава цялостна представа всички възможни състояния на кодера и техните изходни кодови думи. Недостатък на тази диаграмата е липсата на измерване на времето, т.е. не е ясно кое състояние на кодера в кой такт се получава.

Таблица 2. Работа на кодера за създаване на кодовата дума

№ на такта	входен бит в такт i	съдържание на регистъра	състояние в такт i	състояние в такт (i+1)	u_1	u_2	u
		000	$S_0 = 00$	$S_0 = 00$	-	-	-
1	1	100	$S_0 = 00$	$S_1 = 10$	1	1	11
2	0	010	$S_1 = 10$	$S_2 = 01$	1	0	10
3	1	101	$S_2 = 01$	$S_1 = 10$	0	0	00
4	1	110	$S_1 = 10$	$S_3 = 11$	0	1	01
5	0	011	$S_3 = 11$	$S_2 = 01$	0	1	01
6	0	001	$S_2 = 01$	$S_0 = 00$	1	1	11

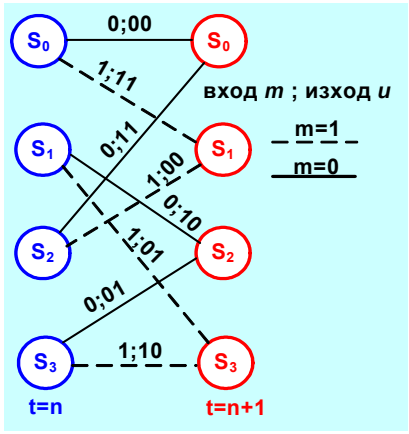
Кодираното изходно съобщение е 111000010111.

Дървовидната диаграма (Tree Diagram) показва изменението на състоянията във времето. Във всеки такт процедурата по кодиране се описва чрез преминаване по разклоненията от ляво на дясно като всяка клонка показва кодовата дума. Ако входният бит е единица, кодовата дума се намира чрез преместване към следващата в дясно и долу клонка, ако е нула - в дясно и горе.



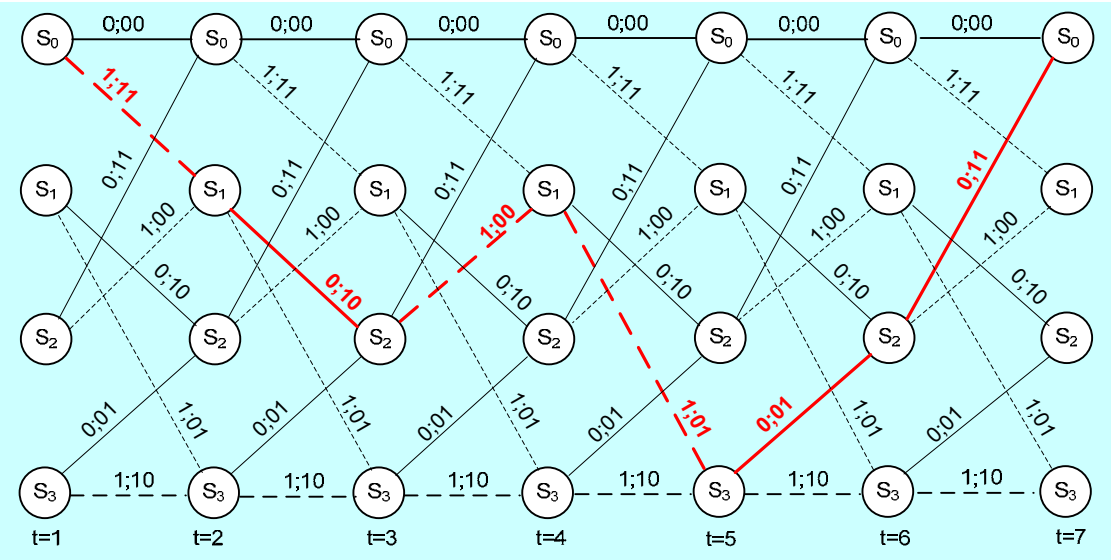
Фиг. 10. Дървовидна диаграма на кодер $k = 3$, $R = 1/2$ **и входно съобщение** $m = 101$

Дървовидната диаграма на кодера от фиг. 7, е показана на фиг. 10 с по-плътни пунктирани линии. Дървовидната диаграма показва всички възможни състояния на кодера и техните изходни кодови думи разположени във времето (такт по такт). Недостатък е прогресивното нарастване на отклоненията при по-голямо количество битове в информационното (входно) съобщение. След първите ***l*** (входно ограничение на кода) отклонения дървовидната структура се повтаря.



Фиг. 11. Трелис диаграма на кодер $k=3$, $R=1/2$ **(първите два такта).**

По широко разпространение са получили *трелис диаграмите* (Trellis Encoding Diagram, решетъчна диаграма) защото представят последователността от събития в линейно време в компактен вид. При построяване на диаграма по хоризонталната ос се разполага времето (тактове), а по вертикалната – всички възможни състояния. Диаграмата включва преходите между състоянията на кодера с $|S|=2^{m(k-1)}$ възела (състояния) за всяко дискретно време и $|S|=2^{m}$ входящи или изходящи (след първия такт) ребра за всеки възел. Всяко ребро е означено с кодираната последователност на изхода на кодера, свързана с преход на кодера от едно състояние в друго.



Фиг. 12. Трелис диаграма на кодер $k=3$, $R=1/2$ **и входно информационно съобщение** $m=1011$
(Кодираното изходно съобщение е 111000010111**)**

На фиг. 11 е показана трелис диаграма за първите два такта, съответстваща на диаграма на състоянията от фиг. 7. И тук стрелките между състоянията се изобразяват с прекъсната линия при постъпване на входен бит 1, и с непрекъсната линия при постъпване на входен бит 0.

На фиг. 12 е показана трелис диаграма за шест такта и входен поток $m = 101100$. От диаграмата се вижда, че изходният поток е 11 10 00 01 01 11, а състоянията са $S_0, S_1, S_2, S_1, S_3, S_2, S_0$. Кодираното изходно съобщение е 111000010111.

3. Декодиране на конволюционен код

Съществуват няколко алгоритъма за декодиране на конволюционни кодове. При сравнително малки стойности на ограничението на кода K (constraint length) се използва методът на Витерби, който осигурява максимално правдоподобие. Алгоритъмът Viterbi е предложен от Андрю Viterbi през 1967 г. като алгоритъм за декодиране на конволюционни кодове, прилагани в цифрови комуникационни връзки с наличие на шум. Алгоритъмът е намерил универсално приложение при декодиране на конволюционни кодове, използвани в CDMA, в клетъчните цифрови телефони с ниска скорост на обмен на данни (под 1Mbps), комутируеми модеми, сателитните комуникации, стандартите за wireless LAN 802.11 безжични локални мрежи, в разпознаване на реч, компютърната лингвистика и биоинформатиката. Витерби декодерът (*Viterbi decoder*) използва трелис диаграмата.

Дългите кодове се декодират с някой от последователно декодиращите алгоритми, например алгоритъма на Фано. За разлика от декодирането по Витерби, последователното декодиране не е максимално правдоподобно, но пък най-малко се усложнява при увеличаване на K.

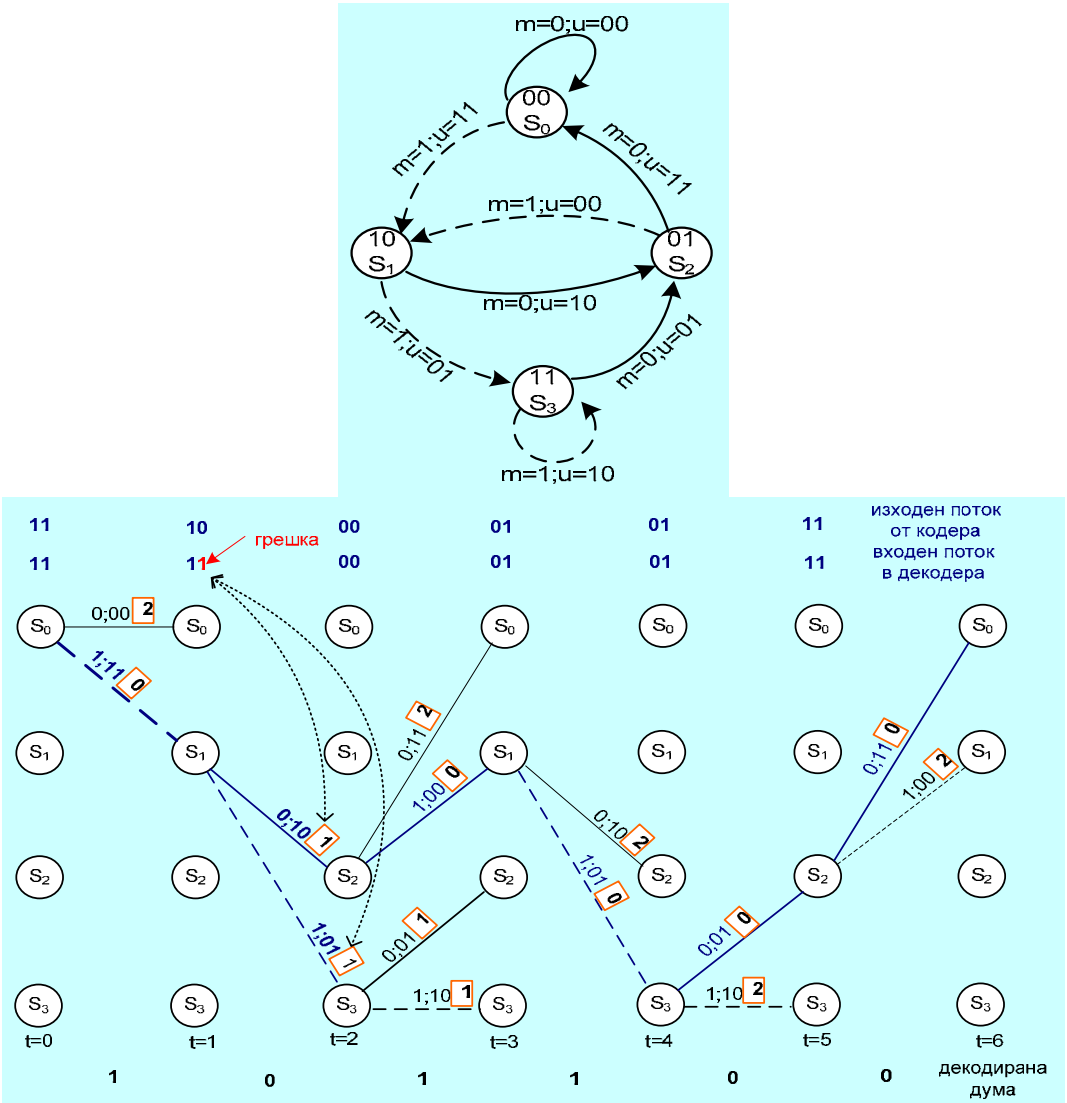
3.1. Декодиращ алгоритъм на Витерби (The Viterbi Decoder)

Алгоритъмът на Viterbi е изведен през 1967 г. от Andrew J. Viterbi като декодиращ за конволюционни кодове, използвани в цифрови комуникационни връзки с шум. Той се основава на твърдението, че ако два възможни пътя за декодиране се вливат в едно състояние, само този от тях може да бъде оставен, който има по-малко разстояние по Хеминг. Във всеки момент от време t_i кодер с памет ***l=m.k*** може да има $|S| = 2^{m(k-1)}$ състояния. Във всяко състояние могат да се влеят два пътя.

Така за системата от примера с четири състояния са възможни 8 пътя. Декодиращият алгоритъм на Viterbi е с най-висока вероятност (most-likelihood ML) за декодиране на конволюционни кодове и работи по метода на максималното правдоподобие (maximum likelihood detector). Методът на най-голямо правдоподобие е предложен в 1912 г. от английския статистик Р. Фишер.

Последователността $\{m_t\}$ на входното съобщение е преобразувана от кодера в последователност от битове на кодова дума $\{U_t\}$ със свой път p през състоянията, която се изпраща по комуникационния канал. Шумът в канала добавя грешки в кодовата дума $\{E_t\}$ и декодерът приема последователността $\{R_t\} = \{U_t\} + \{E_t\}$ с различен път p'. За да се възстанови последователността $\{m_t\}$ на входното съобщение, декодерът сравнява пътят p' на приетата последователност с пътищата на всички възможни кодови думи чрез изчисляване на разстоянията на Хеминг между всеки от тях. Като най-вероятен се избира този път, при който сумата (path metrics) от стойностите на разстоянията по Хеминг е най-малка (свободното кодово разстояние d_{free} е минимално, пътят е с най-малко тегло). Така изходната последователност $\{m_t\}$ ще бъде декодирана по този път.

Когато процесът на кодиране се представи с трелис диаграма се вижда, че кодираната изходна дума се образува като път през състоянията на кодера във всеки такт линейно във времето. При декодиране според последователността от битове на приетата кодова дума трябва да се определи пътят през състоянията във времето, който ще определи декодираната поредица от битове. Тъй като не е ясно дали приетата последователност от битове не съдържа грешка, то *пътят през трелис диаграмата се избира според най-малкото разстояние на Хеминг* (фиг. 13).

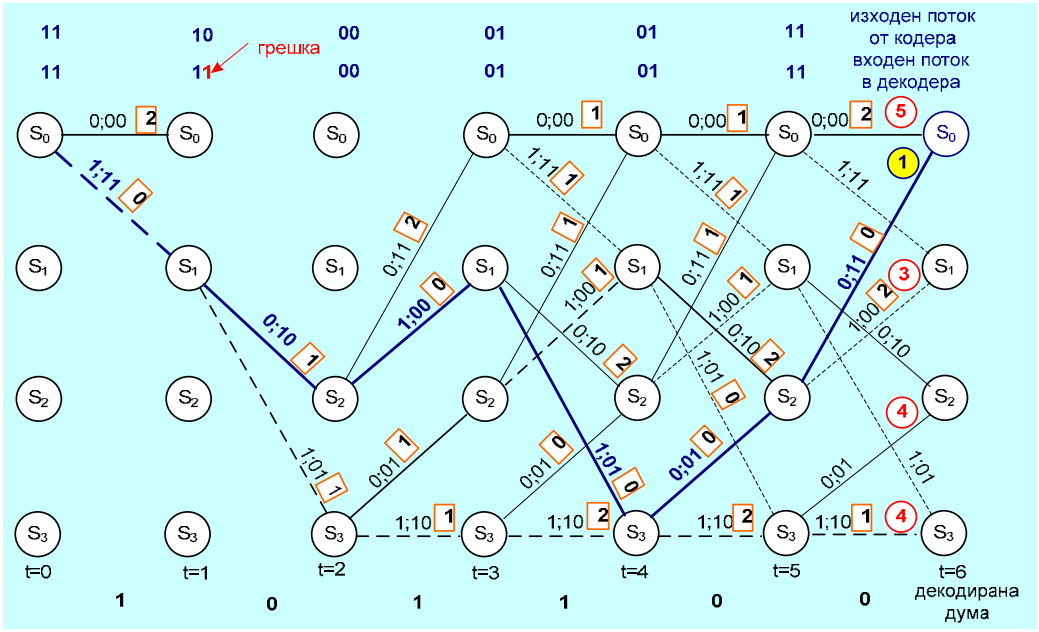


Фиг. 13. Избор на път според разстоянията по Хеминг

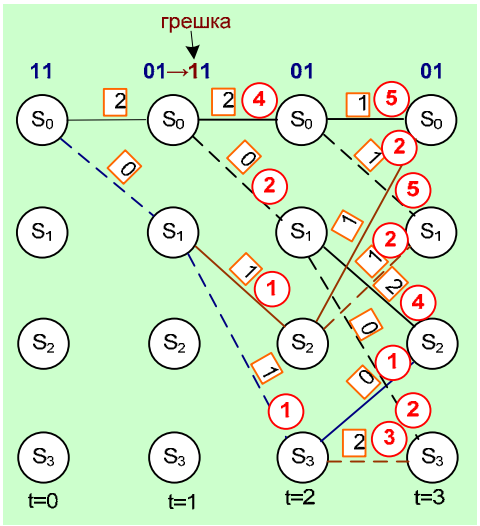
На всички фигури с $h = [i]$ е означено разстоянието по Хеминг за съответния преход от едно състояние в друго (branch metric) в съответния такт, а с $H = (i)$ - сумарно за всички тактове до момента. В квадратчета е отбелязана стойността на разстоянието на Хеминг между входната двойка битове и изходната двойка на съответното състояние (branch metric). Например, нека сред първите 4 бита има грешка: изпратени са 1110, а са приети 1111. Започвайки от S_0 възможностите са две: една за изход 11 с разстояние на Хеминг $h = 0$ и една за изход 00 с разстояние на Хеминг $h = 2$. Избира се изхода с по-малко разстояние на Хеминг $S_0 \to S_1$. Както са вижда на фиг. 13, след това и двата изхода от състояние S_1 имат еднакви

разстояния на Хеминг ($h=1$). В такт 2 ако се продължи от S_3 възможността е към S_2 с разстояние на Хеминг $h=1$ и към S_3 със същото разстояние $h=1$. Ако се продължи от S_2 възможностите са към S_1 с разстояние на Хеминг $h=2$ и S_0 с разстояние $h=0$, от което следва избора на състояние S_2 в такт 2. В следващите тактове продължава изборът на път през трелис диаграмата според най-малкото разстояние на Хеминг. В долната част на диаграмата са показани стойностите на битовете на декодираната дума.

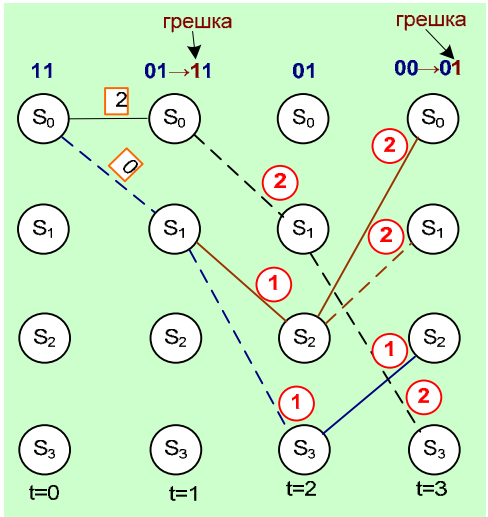
Избор на път се улеснява след пресмятане на сумите от стойностите на разстоянията по Хеминг по всички възможни пътища, както е показано на фиг. 14. Избира се този път, при който сумата от стойностите на разстоянията по Хеминг (path metrics) е най-малка (показана е в кръгчетата след пети такт). За примера на фиг. 14 това е пътя през състояния $S_0, S_1, S_2, S_1, S_3, S_2, S_0$, въпреки че приетата кодова последователност от двойките битове съдържа грешка.



Фиг. 14. Избор на път според най-малкото разстояние по Хеминг по всички възможни пътища



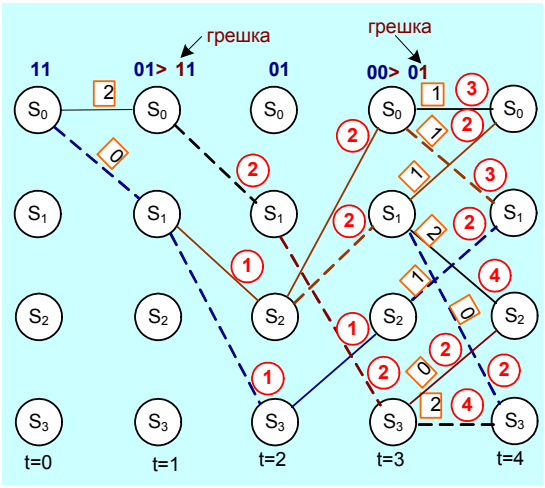
Фиг. 15. Избор на път до $t=3$.



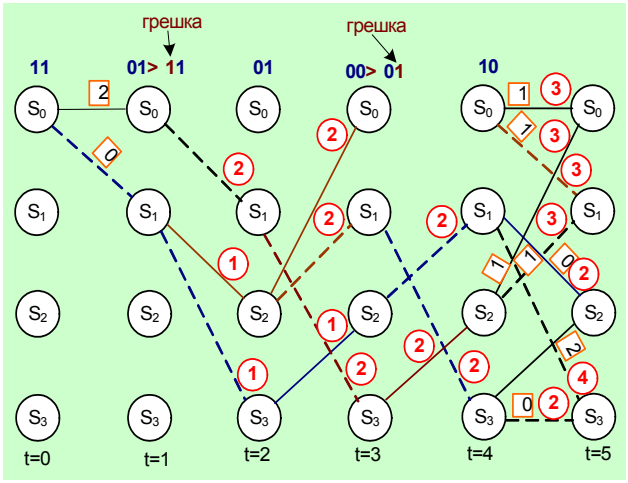
Фиг. 16. Елиминиране на пътища.

Следващите фигури показват как декодерът избира най-добрия път, въпреки грешките в полученото съобщение. От фиг. 15 се вижда, че започвайки от състояние S_0 са възможни два пътя, към S_0 с $h=2$ и към S_1 с $h=0$. В такт $t=1$ броят на възможните пътища нараства на 4, а в такт $t=2$ - на 8. На фиг. 16 към такт $t=3$ остават тези, които са с по-малко разстояние по Хеминг $H=(i)$ сумарно за всички тактове до момента за всяко от състоянията.

Втората грешка (фиг. 17) е предизвикала 4 равно вероятни пътища с $H=2$. На фиг. 18 е показан път, който е станал излишен. Това е пътят между S_2 и S_0 след такт $t=2$, тъй като след състояние S_0 няма валидни пътища. В такт $t=5$ в състояния S_0 и S_1 се вливат пътища с еднакви разстояния по Хеминг $H=3$. В този случай изборът на път е случаен, тъй като няма точно правило за избор.

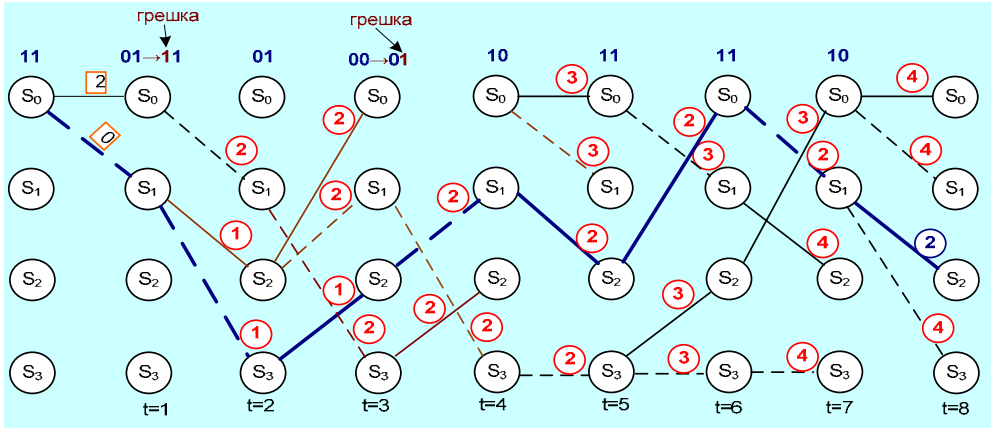


Фиг. 17. Елиминиране на пътища до $t=4$.



Фиг. 18. Елиминиране на пътища до $t=5$.

Елиминирането на пътища продължава със следващите тактове (фиг. 19). След $t=6$ се очертава най-вероятния път (показан е в синьо). С такт $t=8$ завършва процедурата. Декодирането се извършва тръгвайки обратно от $t=8$ към $t=0$ започвайки от края на пътя (състояние S_2) като се отчита, че прекъсната линия съответства на стойност на битовете в кодираната редица $x=1$, а непрекъсната – на $x=0$. В примера оригиналното съобщение е 11010010.

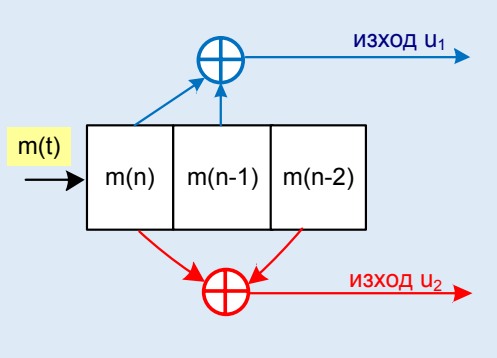


Фиг. 19. Елиминиране на пътища до $t=8$

Предимство на конволюционното кодиране е това, че кодираната последователност не е разделена на блокове, тъй като всяка двойка кодови символи са свързани със съседните, т.е. кодовата дума има променлива дължина, която зависи единствено от входната последователност. Това осигурява на конволюционните кодове много добри параметри при големи разстояния и способност за коригиране на грешки.

4. Катастрофален конволюционен код

Катастрофален (catastrophic code) се нарича този конволщционен код, при който краен брой грешки на входа на декодера може да доведе до безкраен брой грешки на изхода му (в декодираното съобщение).



Фиг. 20. Кодер на катастрофален конволюционен код

На фигура 20 е показан кодер, който може да генерира катастрофален код. Коефициентите на образуващите полиноми са $g_1(x)=1+x$ и $g_2(x)=1+x^2$, скоростта е $R=1/2$ и дължината на кода е $K=3$. Условие за получаване на безкраен брой грешки на изхода на кодера, показан на фигура 20, е наличието на общ множител на образуващите полиноми $g_1(x)=1+x$ и $g_2(x)=1+x^2$. В случая общият множител е $(1+x)$.

Пример 6: Нека информационното съобщение е $m=1111$. Структурата на кодера е показана на фиг. 20. Работата на кодера за създаване на кодовата дума може да се представи във вид на таблица:

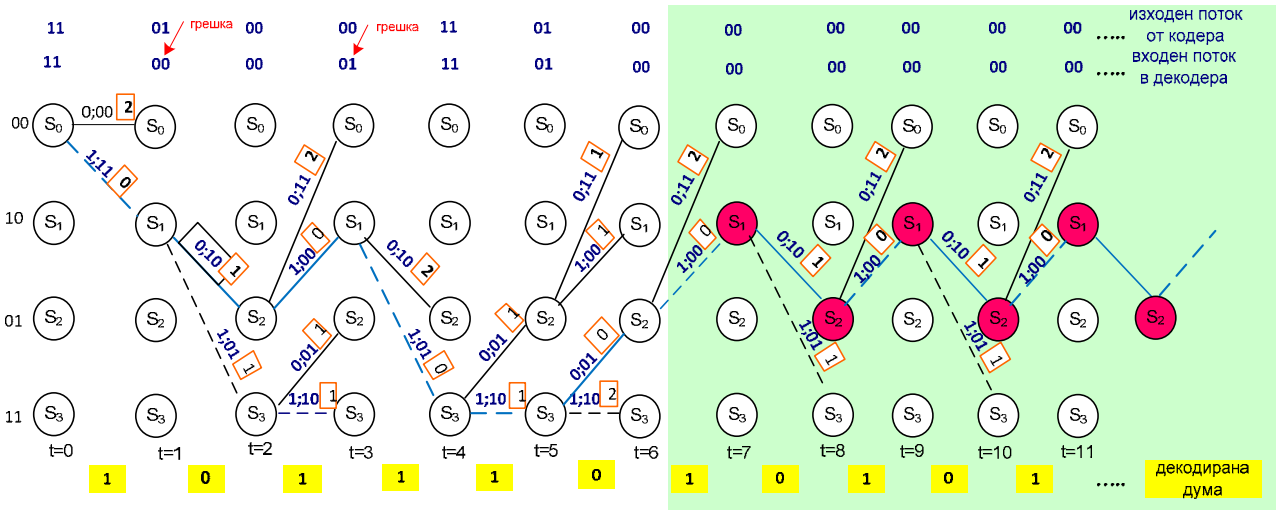
Таблица 3. Работа на кодера за създаване на кодова дума

№ на такта	входен бит в такт i	съдържание на регистъра	състояние в такт i	състояние в такт (i+1)	u_1	u_2	u
		000	$S_0=00$	$S_0=00$	-	-	-
1	1	100	$S_0=00$	$S_1=10$	1	1	11
2	1	110	$S_1=10$	$S_3=11$	0	1	01
3	1	111	$S_3=11$	$S_3=11$	0	0	00
4	1	111	$S_3=11$	$S_3=11$	0	0	00
5	0	011	$S_3=11$	$S_2=01$	1	1	11
6	0	001	$S_2=01$	$S_0=00$	0	1	01
7	0	000	$S_0=00$	$S_0=00$	0	0	00

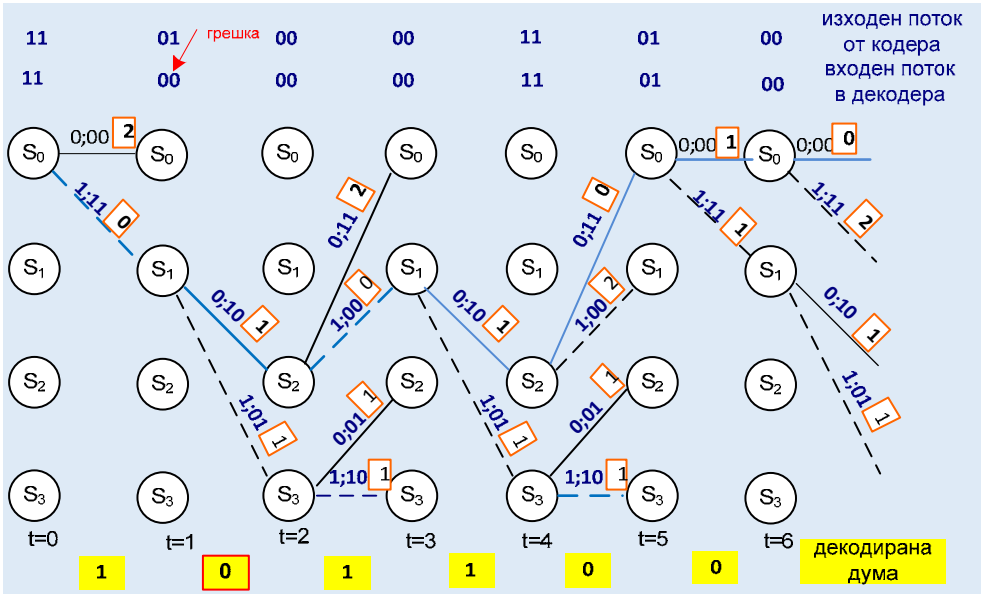
Кодираното изходно съобщение е 11 01 00 00 11 01.

Декодирането на това съобщение при наличие на две грешки е показано на фиг. 21. Декодерът не може да декодира вярно полученото съобщение с две грешки. След шестия такт състоянията на декодера се повтарят безкрайно. Дори при получено съобщение с една грешка (фиг. 22) декодерът не може да се справи.

За сравнение, в таблица 4 и на фиг. 23 са показани резултатите от кодирането на същото съобщение $m = 1111$ с кодер от фиг. 7 и правилно декодиране при наличие на две грешки.



Фиг. 21. Трелис диаграма на декодера от фиг. 20 при получено съобщение с две грешки



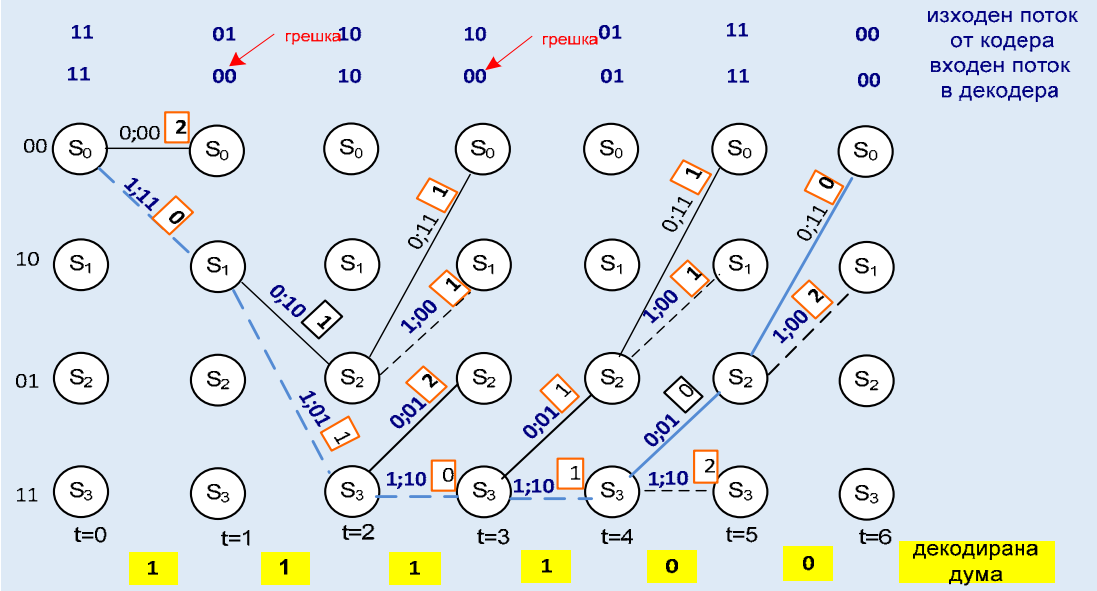
Фиг. 22. Трелис диаграма на декодера от фиг. 20 при получено съобщение с една грешка

Таблица 4. Работа на кодера за създаване на кодова дума

№ на такта	входен бит в такт i	съдържание на регистъра	състояние в такт i	състояние в такт (i+1)	u_1	u_2	u
		000	$S_0 = 00$		-	-	-
1	1	100	$S_0 = 00$	$S_1 = 10$	1	1	11

2	1	110	$S_1 = 10$	$S_3 = 11$	0	1	01
3	1	111	$S_3 = 11$	$S_3 = 11$	1	0	10
4	1	111	$S_3 = 11$	$S_3 = 11$	1	0	10
5	0	011	$S_3 = 11$	$S_2 = 01$	0	1	01
6	0	001	$S_2 = 01$	$S_0 = 00$	1	1	11
7	0	000	$S_0 = 00$	$S_0 = 00$	0	0	00

Кодираното изходно съобщение е 11 01 10 10 01 11.



Фиг. 23. Трелис диаграма на декодера от фиг. 7 при получено съобщение с две грешки

Следователно, при синтез на структурата на кодер трябва да се подбират образуващите полиноми без общ множител.

5. Понятие за рекурсивен систематичен конволюционен код

Рекурсивният систематичен конволюционен кодер (Recursive Systematic Convolutional Encoder, RSC) се получава от нерекурсивен конволюционен кодер **чрез въвеждане на обратна връзка**. На фиг. 24 са показани схеми на образуване на нерекурсивен (фиг. 24*а*) и рекурсивен (фиг. 24*б*) образуващ полином. Означенията на схемите са: $M(X)$ – полином на информационното съобщение, $U(X)$ – полином на кодираното съобщение, $G(X)$ – нерекурсивен образуващ полином, $F(X)$ – полином на обратната връзка на рекурсивения образуващ полином.

От фиг. 24*а* предавателната функция на нерекурсивния кодер е:

(8) $$U(X) = M(X).G(X),$$

При рекурсивения кодер рекурсивеният образуващ полином е:

(9) $$G_R(X) = U(X)/M(X),$$

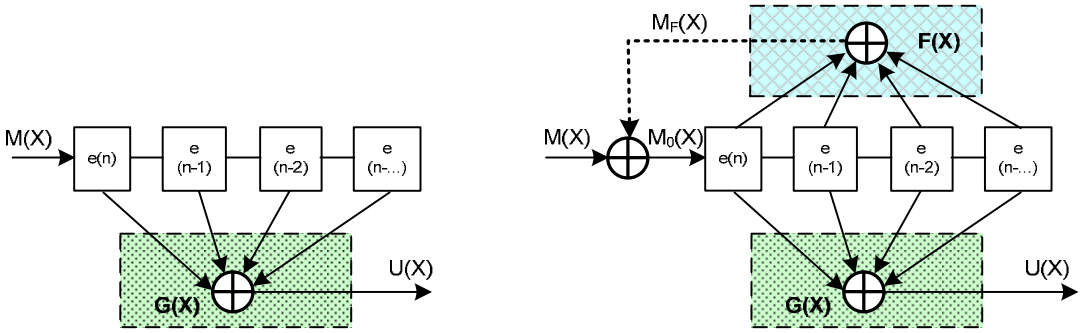
$$M_0(X) = M(X) + M_F(X),\ M_F(X) = M_0(X).F(X),$$

$M_0(X) = M(X) + M_0(X).F(X) \rightarrow M(X) = M_0(X)[1 - F(X)]$, $U(X) = M_0(X).G(X)$

След заместване в (8) за рекурсивения образуващ полином се получава:

(10) $G_R(X) = U(X)/M(X) = G(X)/[1 - F(X)]$,

т.е. рекурсивеният образуващ полином зависи от полинома на обратната връзка $F(X)$ и полинома на пряката връзка $G(X)$.



а) *б)*

Фиг. 24. Схеми на образуване на нерекурсивен (*а*) и рекурсивен (*б*) образуващ полином.

Установено е, че полиномът на обратната връзка $F(X)$ трябва да се подбира от множеството на неразложимите полиноми като условие за устойчива работа на рекурсивния кодер [5].

Положителният ефект от въвеждането на обратна връзка се изразява в следното:

- намалява се броят на състоянията на кодера, с което се повишава ефективността на декодиращия алгоритъм [2]; например, ако степента на нерекурсивния образуващ полином $G(X)$ е p, а степента на полинома на обратната връзка е q и $q < p$, то след делението степента на рекурсивния образуващ полином намалява, което намалява дължината на кодовото ограничение на рекурсивния код; това дава възможност за синтез на рекурсивен код с малък брой състояния и облекчен алгоритъм на декодиране;

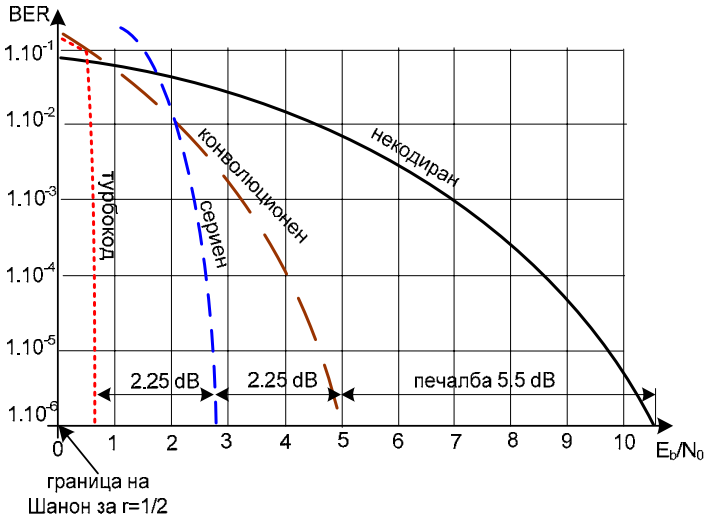
- увеличава се средното разстояние между изходните кодови последователности (увеличава се хеминговото тегло на кода), с което се постигат по-добри резултати за корекция на грешки.

Въвеждането на обратна връзка може да приведе кодера в неустойчиво състояние. Доказано е, че условието за устойчивост на код с рекурсивен образуващ полином е да се използват примитивни полиноми.

По-задълбоченото изследване на рекурсивните систематични конволюционни кодове започна с развитието на турбо кодовете, чийто качества за откриване и корекция на грешки доближават границата на Шанон. През 1993 г. Клод Беру (Claude Berrou (23.09.1951) френски учен, професор в École Nationale Supérieure des Télécommunications de Bretagne, западна Франция) развива теорията на турбо кодовете, които сега постигат най-добрата защита от грешки. Още Шанън е показал, че може да се постигане висока енергийна ефективност при зададено ниво на достоверността (BER) с използване на код, който образува блок с достатъчно голяма дължина. Практически обаче този код не може да се използва, тъй като сложността на декодиращия алгоритъм нараства експоненциално от дължината на блока. Предимството на турбокодовете е постигането на висока енергийна ефективност с

декодиращи алгоритъми, чиято сложност е не по-висока от използваните в декодерите на конволюционните кодове.

На фиг. 25 са изложени резултати от експериментални изследвания на зависимостта между BER и E_b/N_0 при използване на различни методи за кодиране и без използване на кодиране [6]. От фигурата се вижда, че при необходима стойност на $BER = 1.10^{-6}$, некодираният сигнал изисква отношение $E_b/N_0 = 10.5\,dB$, а при конволюционното и серийно (каскадно) кодиране се постига печалба $5.5dB$ и $7.75dB$ съответно, което се изразява в 72% и 83% намаляване на необходимата енергия. Използване на турбо код с $r = 1/2$ постига печалба $10dB$, т.е. в този случай печалбата от кодиране е намаляване на необходимата мощност с около 90%.



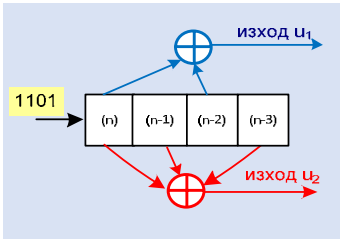
Фиг. 25. Резултати от използване на различни видове кодери (печалба от кодирането)

Поради изключително високата си енергийна ефективност турбокодовете са намерили приложение в системите за комуникация с нисък енергиен потенциал и големи разстояния. Утвърдени са за шумоустойчиво кодиране с няколко стандарти за космическа връзка, а също и за 3G мобилна връзка.

Актуални са изследванията на системи за обработване на сигнали, съчетаващи методи на турбо кодиране с различни недвоични методи за модулация, с което се подобрява пропускателната способност (капацитета) на канала за свръзка.

Въпроси за самостоятелна работа

1. Каква е необходимостта от канално кодиране?
2. Какво означава „разстояние на Хеминг“ и „тегло на Хеминг“?
3. Какво трябва да бъде минималното кодово разстояние за получаване на код, който поправя три грешки?
4. Кои са основните параметри на конволюционния код?
5. Как се определя скоростта на кода и върху какво оказва влияние?
6. Анализирайте термина „кодово ограничение“. Възможно ли е построяване на код без ограничение?
7. Дайте пример за кодери на систематичен и несистематичен код. Каква е разликата между тях?



8. Кои са образуващите полиноми на този кодер:
9. Синтезирайте схеми на кодери със скорост 1/2, 1/3, 2/3.
10. Начертайте Трелис диаграмата на кодер (3, 1, 3).
11. Начертайте Трелис диаграмата на кодер (3, 1, 2).
12. Кодирайте съобщение 11011 с кодер (2, 1, 3).
13. Какъв е принципът на декодиране с алгоритъм на Viterbi?
14. Декодирайте полученото кодово съобщение от въпрос 12 при наличие на две грешки. А при три грешки?
15. Определете минималното свободно кодово разстояние при кодер (2, 1, 3)
16. Анализирайте условието за получаване на катастрофален конволщционен код.
17. Анализирайте условието за устойчива работа на рекурсивен кодер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bernard Sklar, Digital Communications: Fundamentals and Applications, Second Edition, Prentice-Hall, 2001.
2. Berrou C., Glavieux A., Thitimajshima P. Near Shannon Limit Error-Correcting Coding and Decoding: Turbo Codes // Proc. of the Intern. Conf. on Commun (Geneva, Switzerland). May 1993. pp.1064–1070.
3. Berrou C., Glavieux A., Near Optimum Error Correcting Coding and Decoding: Turbo-Codes, IEEE Trans. On Comm., Vol. 44, No. 10, October 1996.
4. C. E. Shannon, A mathematical theory of communication, Bell Syst. Tech., 1948.
5. Clark G. C., Cain J. B., Error-Corection Coding for Digital Communications. New York: Plenum Press, 1981.
6. Charles Wang, Dean Sklar, Diana Johnson. Forward Error-Correction Coding. Aerospace Corporation Magazin of advances in aerospace technology 2002. http://www.aero.org/publications/crosslink/winter2002/04.html
7. Dennis Roddy, Satellite communications, McGraw-Hill Professional, 2001 - 569 стр.
8. Fred Ma, John Knight, Convolution Codes, http://read.pudn.com/, 2001.
9. Fred Daneshgaran, Massimiliano Laddomada, and Marina Mondin, High-Rate Recursive Convolutional Codes for Concatenated Channel Codes, IEEE Transactions on Communications, Vol. 52, No. 11, november 2004.
10. Gerard Maral, Michel Bousquet, Satellite communications systems: systems, techniques, and technology, John Wiley and Sons, 2002, 757 стр.
11. Intuitive Guide to Principles of Communications, Coding Concepts and Block Coding, www.complextoreal.com
12. Interleaving for Burst Error Correction, AHA products groop, Moscow, Idaho, USA, www.aha.com.
13. International Telecommunications Union, www.itu.int.
14. Madhu Sudan, Sanjeev Khanna, Delays and the Capacity of Continuous-Time Channels, Proceedings of the 52nd Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science, Palm Springs, California, October 23-25, 2011.
15. Michael O. Kolawole, Satellite communication engineering, Marcel Dekker, 2002, 263 стр.
16. Mealy, George H., A Method for Synthesizing Sequential Circuits, Bell Systems Technical Journal 34,1955: pp. 1045–1079.
17. RPC Telecommunications Ltd., http://www.satcom.co.uk/
18. Viterbi A. J., Convolutional codes and their performance in communication systems, IEEE Trans. Commun., vol. 10, pp. 751–772, Oct. 1971.
19. http://voyager.jpl.nasa.gov, The Official Voyager Website, 2006.
20. www.nasa.gov/missions/highlights, The Official NASA Mission Website, 2007.
21. Желев, С., Спътникови комуникации. УИ „Епископ К. Преславски”, Шумен, 2012, 259 стр.
22. Никитин, Г. И., Сверточные коды. Санкт Петербург, 2001, 80 стр.
23. Гладких, А. А., Основы теории мягкого декодирования избыточных кодов в стирающем канале связи. Ульяновск: УлГТУ, 2010. 379 стр.
24. Р. Морелос-Сарагоса, Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгортмы, применение. Техносфера, М., 2005, 320 стр.

БЛОКОВ ШИФЪР ЗА ТЕКСТОВИ СЪОБЩЕНИЯ

Юлий П. Барзов

BLOCK CIPHER FOR TEXT MESSAGES

Yuliy P. Barzov

ABSTRACT: *This paper presents a block cipher for text messages with linear congruential generator as a pseudorandom number generator. The software implementation of the cipher is in Java programming language. The block cipher, proposed here is three-dimensional. The idea is to improve the information security by implementing the cipher with three-dimensional arrays, as opposed to the two-dimensional-array implementation in AES, and thus to make the ciphertext cryptanalysis as difficult as possible.*

KEYWORDS: *block cipher, three-dimensional, cryptography, Java, text messages, linear congruential generator*

ВЪВЕДЕНИЕ

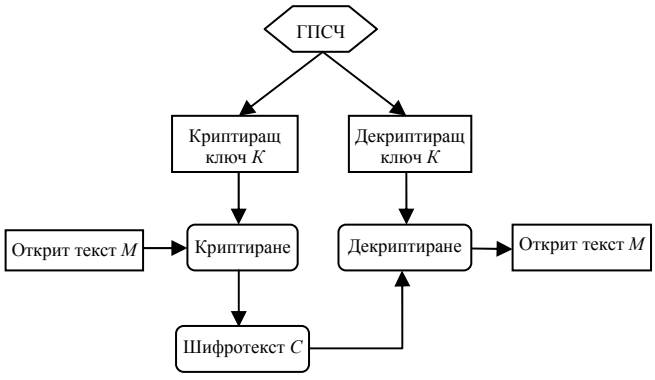
Блоковите шифри са крайно необходими елементи за много компютърни системи. При нарастването на електронните услуги в глобален мащаб, сигурността на данните трябва да бъде добре обезпечена. Блоковите шифри са едно от средствата, с които това може да се постигне. За да бъде един блоков шифър ефикасен, той трябва да разполага с надежден ключ, който да прави шифротекста максимално труден за криптоанализ. За целта се използват генератори на псевдослучайни числа (ГПСЧ). Това са устройства или програмни алгоритми, които извеждат последователности от статистически несвързани едни с други двоични числа.

Най-разпространеният алгоритъм за ГПСЧ е линейният конгруентен алгоритъм [1, 2, 3], за който членовете в поредицата се определят от едно цяло число x_0 според следната рекурсивна връзка:

$$x_{n+1} = (ax_n + c) \bmod m \qquad (1)$$

Където числата $m>0$, $a>0$ и $c\geq 0$ са цели числа наричани съответно модулус, множител и адитивна константа. Тук операцията mod връща остатъка от делението [4].

На фиг. 1. е представена едноключова криптографска система с използване на ГПСЧ за генериране на криптиращ и декриптиращ ключ.



Фиг. 1. Примерна схема на блоков шифър с използване на ГПСЧ

Тримерните блокови шифри все още не са навлязли в практиката. За разлика от съществуващите двумерни блокови шифри като AES (*Advanced Encryption Standard*), които работят с матрици, които са двумерни, тримерните блокови шифри работят с тримерни масиви. Това позволява много по-голям брой пермутации и оттам много по-висока криптоустойчивост [4].

Целите на настоящата публикация са:

- Представяне на тримерен блоков шифър за текстови съобщения с генератор на псевдослучайни числа на базата на линеен конгруентен алгоритъм;
- Софтуерна реализация с Java на тримерен блоков шифър за текстови съобщения с генератор на псевдослучайни числа на базата на линеен конгруентен алгоритъм;
- Тестване на разработената програма;
- Анализ на получените резултати.

БЛОКОВ ШИФЪР ЗА ТЕКСТОВИ СЪОБЩЕНИЯ

На фиг. 2 е представена примерна блокова схема на предложения блоков шифър за текстови съобщения.

Фиг. 2. Блокова схема на блоков шифър за текстови съобщения

Предложеният блоков шифър е тримерен, като идеята е чрез използване на тримерен масив и ГПСЧ да се постигне висока криптоустойчивост. Откритият текст *M,* ключът *K* и шифротекста *C* се реализират като блокове във вид на тримерни масиви с размер, който зависи от дължината на откритият текст. След като бъде зададено текстово съобщение, всеки негов символ се преобразува в ASCII – код, който се сумира с ключа, който е генериран от ГПСЧ, като се използва операцията сума по модул 2. Полученият резултат е шифротекстът, който може да се декриптира като се сумира по модул 2 със същия ключ.

ПРОГРАМНА РЕАЛИЗАЦИЯ

По-долу е поместен псевдокодът на програмата, която реализира блоковия шифър. Програмата е написана на езика Java и е използвана платформата Eclipse SDK, версия 3.6.1. Програмният алгоритъм включва три тримерни масива. Масивът *M* представлява откритият текст, масивът *K* – ключа, а масивът *C* - шифротекста. След стартиране на програмата и въвеждането на текстово съобщение, то се преобразува в ASCII – код, а той се записва в тримерния масив *M*. След като масивът *M* се отпечата на конзолата, се генерира ключ *K*, като за ГПСЧ се използва линейният конгруентен алгоритъм. След отпечатването на ключа, между масивите *M* и *K* се извършва операцията сума по модул 2 и резултатът се отпечатва на конзолата. Резултатът, който се отпечатва представлява шифротекста *C*.

```
public class string_to_int_4_2 {

public static void main(String[] args)
    {
    System.out.println(Enter a plaintext (M):);

System.out.print(Print the string as ASCII-code:);
            }
int tmpsize = length of plaintext;
int size = Math.pow(tmpsize);
int[][][] M = new int [size][size][size];
counter (while number is less than size, increase int) {
      counter (while number is less than size, increase int) {
            counter (while number is less than size, increase int) {
M[][][] = a[increase int];
System.out.print(Print the elements of array as 3d array:);
                  }
               }
             }
int[][][] K = new int[size][size][size];
counter (while number is less than size, increase int) {
      counter (while number is less than size, increase int) {
            counter (while number is less
than size, increase int) {
K[x2][y2][z2] = (calling a variable);
System.out.print(Print the key (K) as 3d array:);
                  }
               }
             }
            int [][][] C=new int[size][size][size];
counter (while number is less than size, increase int) {
```

```
        counter (while number is less than size, increase int) {
                counter (while number is less
 than size, increase int) {      C[int][int][int]= M[int][int][int]^K[int][int][int];
                                }
                        }
                }
counter (while number is less than size, increase int) {
        counter (while number is less than size, increase int) {
                counter (while number is less than size, increase int)
        System.out.print(Print the ciphertext (C) as 3d array:);
                }
          }
    }
```

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложеният тримерен блоков шифър може да се приложи в практиката, тъй като е удобен за използване от масовия потребител. С него могат да се криптират текстови съобщения на латиница и на кирилица, както и цели числа. Програмният алгоритъм не изисква големи системни ресурси, което го прави достъпен и за потребители с нископроизводителни компютърни системи.

Могат да бъдат посочени следните недостатъци:

- Не може да криптира текстови и графични файлове;
- Не може да извършва декриптиране на шифротекста.

Възможностите за софтуерни разработки на базата на този алгоритъм са много, като по-долу са изброени някои от тях:

- Алгоритмизация на тримерен блоков шифър за криптиране и декриптиране на текстови съобщения;
- Алгоритмизация на тримерен блоков шифър за криптиране на текстови и графични файлове.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Menezes**, A., P. Oorshot, S. Vanstone. 1996. Handbook of applied cryptography. CRC Press.
2. **Barzov** Y. Realization of tripple block cipher with pseudorandom number generator. Industrial technologies. Vol. 1. Burgas, University „Prof. dr. Assen Zlatarov", 2014. pp. 124-127. ISSN 1314-9911.
3. **Knuth** D. The Art of Computer Programming, Volume 2: Seminumerical Algorithms, Third Edition. Addison-Wesley. 1997. ISBN 0-201-89684-2.
4. **Simeonov** S., Ts. Tswetanov. Applying Pattern Detection Network Security against Denial-of-Service Attacks. 2006. WMSCI06, Orlando, USA, ISBN 980-6560-92-2.

ТРИМЕРЕН БЛОКОВ ШИФЪР С ПРОИЗВОЛЕН РАЗМЕР НА МАСИВА

Юлий П. Барзов

TRIPPLE BLOCK CIPHER WITH RANDOM ARRAY LENGTH

Yuliy P. Barzov

ABSTRACT: *This paper presents a block cipher having a random array length and implemented in software using the Java programming language. A distinction of the proposed block cipher from the Advanced Encryption Standard (AES) is its three-dimensional nature. The presented three-dimensional block cipher with random array length could have many more rounds than the double-dimensional block ciphers with fixed array length. The purpose is to increase the difficulty of cryptanalysis of the ciphertext and hence to improve the information security by implementing a more complicated cipher requiring more data to process. The advantages and the disadvantages of the software implementation are discussed at the end of the paper.*

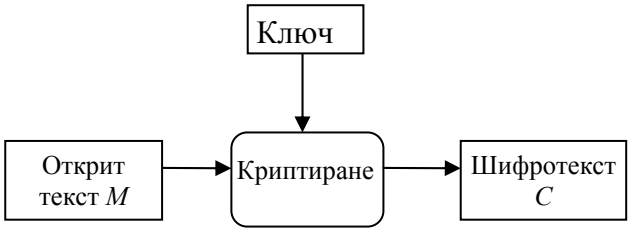
KEYWORDS: *block cipher, three-dimensional, cryptography*, *Java, random array length*

ВЪВЕДЕНИЕ

Блоковите шифри в днешно време са важно средство за обезпечаване на сигурността на информацията. С навлизането на компютърните и комуникационните системи в най-различни отрасли, защитата на информацията в електронна форма се явява проблем, за чието решаване спомагат блоковите шифри. Блоковият шифър е функция, която преобразува n-битов открит текст в n-битов шифротекст [1]. Функцията се характеризира с k-битов ключ K, който взима стойност от подмножеството A на множеството на всички k-битови вектори V_k. Обикновено се приема, че ключът е избран произволно. За всеки n-битов открит текст, n-битов шифротекст и фиксиран ключ K [2], криптиращата функция представлява пермутация (биективно изображение), като се предполага, че всеки един ключ определя различна биекция.

Блоковият шифър криптира блок от откритият текст M в блок от шифротекст C под действието на секретен ключ K (вж. фиг. 1). Това се означава обикновено като:

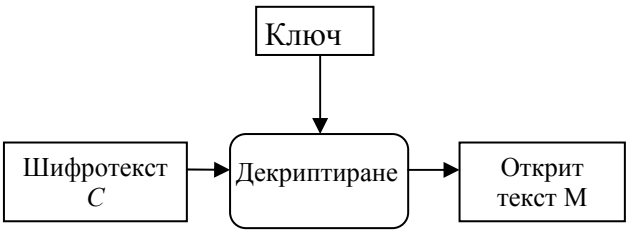
$$C = EncrK(M) \qquad (1)$$



Фиг. 1. Примерна схема на блоков шифър при криптиране

Обратният на криптирането процес се нарича декриптиране (вж. фиг. 2) и използва същия криптиращ ключ. Процесът на декриптиране ще бъде означен с:

$$M = DecrK(C) \qquad (2)$$



Фиг. 2. Примерна схема на блоков шифър при декриптиране

Криптоанализът е наука за анализиране на информационни системи с оглед изучаването на скритите аспекти на тези системи [3]. Криптоанализът се използва с цел пробив на криптографските системи за сигурност и получаване на достъп до съдържанието на криптирани съобщения, дори когато криптографският ключ е неизвестен. Защитата от криптографски атаки може да бъде превенция срещу изтичане или повреждане на информацията [4, 5]. Възможностите за противодействия на криптоанализа са подобряване на съществуващи шифри или разработка на нови.

Целите на настоящата публикация са да се представят тримерен блоков шифър с размер на масива, който се определя от потребителя и неговата софтуерна реализация с Java.

ТРИМЕРЕН БЛОКОВ ШИФЪР С ВИСОКА КРИПТОУСТОЙЧИВОСТ

Предложеният блоков шифър за разлика от шифъра AES е тримерен. Идеята е чрез използване на тримерен масив вместо двумерен да се постигне по-висока криптоустойчивост. Алгоритъмът представя съобщението като блокове във вид на тримерен масив с произволен размер, което би позволило максималният брой рундове, които могат да се извършат с различни елементи, да бъде много голям. Всичките три масива, които съставят тримерния, трябва имат еднаква дължина, като например 2x2x2, 3x3x3, 4x4x4 и т. н. Първо се задава размерът на масива, а след това съобщение и ключ, които се сумират като се използва операцията сума по модул 2. Полученият резултат е шифротекстът, който може да се декриптира като се сумира по модул 2 с ключа.

ПРОГРАМНА РЕАЛИЗАЦИЯ

По-долу е поместен псевдокодът на програмата, която реализира блоковия шифър. Автентичната програма е написана на езика Java и е използвана платформата Eclipse SDK, версия 3.6.1. Програмният алгоритъм включва два тримерни масива, чиито размер и стойности се въвеждат ръчно от конзолата, като масивът *M* представлява открития текст, а масивът *K* – ключа. След стартирането на програмата и въвеждането на размера и стойностите, между масивите се извършва операцията сума по модул 2 и резултатът се отпечатва на конзолата. Резултатът, който се отпечатва представлява шифротекста *C*.

```
public class add_two_3d_arrays_from_console3 {

        public static void main(String[] args) {
                    System.out.print("Въвеждане на размерност по X:  ");
                    System.out.print("Въвеждане на размерност по Y:  ");
                    System.out.print("Въвеждане на размерност по Z:  ");
```

```
            int[][][] M = new int[size][size][size];
            counter (while number is less than size, increase int) {
                    counter (while number is less than size, increase int) {
                        counter (while number is less than size, increase int) {
                                                M[int][int][int] = input (Въвеждане на
стойността на M (открития текст) от конзолата.);
                    }
                }
            }
            int[][][] K = new int[size][size][size];
            counter (while number is less than size, increase int) {
                    counter (while number is less than size, increase int) {
                        counter (while number is less than size, increase int) {
     {
     K[int][ int][ int] = input ((Въвеждане на стойността на K (ключа) от
конзолата.);
     );
                    }
                }
            }
     int [][][] C=new int[size][size][size];
      counter (while number is less than size, increase int) {
                    counter (while number is less than size, increase int) {
                        counter (while number is less than size, increase int) {
     {
     C[int][int][int]=M[int][int][int]+K[int][int][int];
                        }
                }
            }
            counter (while number is less than size, increase int) {
                    counter (while number is less than size, increase int) {
                        counter (while number is less than size, increase int) {
     {
     System.out.print(C[int][int][int]+"    ((Отпечатване на стойността на C
(шифротекста) на конзолата.);
     );                     }
                }
            }
```

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информацията, която хората обменят помежду си може да бъде с огромен обем. От голямо значение е опазването на нейната сигурност. Съществуват много и различни криптографски шифри, но редом с тях се развиват и методите за криптоанализ. Повишаването на сложността на криптографските шифри предполага по-високата сигурност на информацията.

Предложеният тримерен блоков шифър има потенциал да се приложи в практиката, тъй като при зададен голям размер на масива, ще се получи висока криптоустойчивост и това би затруднило евентуален криптоанализ. Шифърът дава възможност на потребителя да избере оптималното за него съотношение сигурност-производителност чрез избирането на определена дължина на масива.

Могат да бъдат посочени следните недостатъци:

- Алгоритъмът може да работи само с цели числа;

- При голям размер на масива вероятно ще спадне производителността на компютрите, обработващи информацията.

Възможностите за софтуерни разработки на базата на този алгоритъм са много, като по-долу са изброени някои от тях:

- Алгоритмизация на тримерен блоков шифър с графичен потребителски интерфейс;
- Реализация на тримерен ключ, който се променя на етапи (рундове).
- Алгоритмизация на тримерен блоков шифър за криптиране на текстови файлове;
- Алгоритмизация на тримерен блоков шифър за криптиране на графични файлове.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Menezes**, A., P. Oorshot, S. Vanstone. 1996. Handbook of applied cryptography. CRC Press.
2. **Barzov** Y. Realization of tripple block cipher with Java. Industrial technologies. Vol. 1. Burgas, University „Prof. dr. Assen Zlatarov", 2014. pp. 128-131. ISSN 1314-9911.
3. **Barzov** Y. Realization of tripple block cipher with pseudorandom number generator. Industrial technologies. Vol. 1. Burgas, University „Prof. dr. Assen Zlatarov", 2014. pp. 124-127. ISSN 1314-9911.
4. **Simeonov** S., Ts. Tswetanov. Securing a campus network. 2006. MIPRO 2006, Opatia, Croatia, ISBN 953-233-022-4, pp. 141-146.
5. **Bedzhev** B. Y., Trifonov T. S., Nikolov N. R., A Multicore Computer System for Design of Stream Ciphers Based on Random Feedback Shift Registers, "Vth InternationalSymposium on Wavelets Applications to World Problems", 7-8 June 2010, Istanbul Aydin University, Istanbul, Turkey.

НЕОБХОДИМОСТ ОТ MPLS-УПРАВЛЕНИЕ НА РАДИО-МОЩНОСТИТЕ ПРИ БЕЗЖИЧНИ МРЕЖИ В КРАЙНАТА МИЛЯ

ТЕОДОР А. КАЛУШКОВ, ОЛЕГ Д. АСЕНОВ

NECESSITY OF MPLS- RADIO POWER MANAGEMENT IN LAST MILE WIRELESS NETWORKS

TEODOR A. KALUSHKOV, OLEG D. ASENOV

ABSTRACT: *Development of new network services requires improvement of last mile wireless network segments in order to achieve stable quality of service. The approach for solving the problem should be analyzed on different levels. It differs from conventional techniques in wired connections and uses download and upload power control through MPLS technology. Only this way the throughput can be stabilized in constant limits in order to provide reliable communication.*

KEYWORDS: *wireless networks, MPLS, QoS, power control, last mile networks, network services, workload*

1. ВИДОВЕ УСЛУГИ, ИЗПОЛЗВАНИ В БЕЗЖИЧНИТЕ МРЕЖИ.

В комуникационното обслужване се наблюдава нарастване на дяла на мултимедийните услуги спрямо традиционните по-статични и еднотипни [1]. Тази тенденция може да бъде наблюдавана и при разпространяваното от безжичните мрежи съдържание. Интернет услугите отдавна не се изчерпват с електронна поща и разглеждане на web–съдържание. Съвременните мобилни устройства притежават необходимия изчислителен ресурс за поддръжка на богат набор видео и аудио услуги. За да задържат своята конкурентоспособност доставчиците са заставени да осигурят не само висока скорост на достъп, а да гарантират поддръжката на набор от услуги в различни моменти при различна натовареност на мрежата.

Най-често използваните мрежови услуги, използвани от потребителите на безжични устройства включват:

- разпространение на телевизионен сигнал „в реално време“ – мобилните устройства към момента могат да притежават вграден специализиран модул за ефирно приемане на телевизионен сигнал (тунер), но функционирането му е свързано най-често с използването на външна антена. Това създава известни неудобства на потребителите и поради това предпочитан метод за гледане на телевизия е чрез Интернет базирани сървъри за поточно видео (IPTV). Това е една от ресурсоемките услуги, тъй като използва динамично разпространение на видео и звуков сигнал едновременно.
- VoD – „видео при поискване“ е услуга, при която потребителят избира сам времето, в което да гледа дадено предаване или филм, предварително заредени на сървър за целта. И тази услуга изисква сравнително широка честотна лента, поради транслирането на аудио и видео.
- разпространение на глас – освен традиционната телефония се наблюдава нарастване на приложенията използващи Интернет средата за гласова комуникация (VoIP). Приложения, като Skype и Viber дават възможност за провеждане на разговори от

много точки на света, без да се налага използване на роуминг услуги на много ниска цена с приемливо качество.

- файлово споделяне – крайните мобилни устройства разполагат с мегапикселови камери, дисплеи с висока резолюция и възможност за възпроизвеждане на милиони цветове. 3D технологиите постепенно набират скорост и в този клас устройства. Всички тези фактори правят файловото споделяне между потребители и локални устройства с ключово значение по отношение на функционалността. Консумираната честотна лента и в този случай е значителна, поради желанието на клиентите за висикоскоростен трансфер на файловете.
- разпространение на радио-сигнал (и „аудио при поискване“) – аналогична услуга на телевизионното разпространение с тази разлика, че се предава само звуков сигнал, което предполага ангажирането на значително по-малко мрежови ресурси.
- интерактивни, мрежови, групови игри с много на брой участници.
- работа с мрежово-базирани обучителни модули – поради нарастващото значение на тези образователни форми се увеличава обема на този тип съдържание, което често е с висока степен на интерактивност.
- традиционни услуги с Интернет достъп – към тази категория могат да се причислят разглеждането на страници в Интернет, използването на електронна поща. Макар и с по-ниски изисквания към канала за връзка, те резервират своя дял от него за да могат да функционират с необходимото качество.
- стандартни телефонни услуги за пренос на глас.

От гледна точка на режима, в който работят устройствата, традиционно се използва „пълен дуплекс“, т.е. двустранен обмен на данни и в двете посоки едновременно – от безжичния терминал към крайното безжично устройство и обратно. При анализ на гореизброените услуги обаче се наблюдава, че повечето от тях са с много висока степен на интерактивност. За да бъде гарантирана тя е необходима достатъчно широка и бърза връзка не само в права, но и в обратна посока (от крайното мобилно устройство към терминала). В разрез на тази тенденция традиционното разглеждане на страници изисква в пъти по-тясна честотна лента в обратна посока за изпращане на заявките.

2. НЕОБХОДИМОСТ ОТ ПОДДРЪЖКА “КАЧЕСТВО НА УСЛУГАТА”(QoS).

При съвременните условия на конкуренция, потребителите имат възможност да избират услугите на различни доставчици. Основни критерии при този избор са качеството на предоставяните услуги и тяхната цена. Поради това доставчиците се стремят да интегрират в своите мрежи системи и технологии за следене и поддръжка на качеството на предлаганите услуги.

Качество на услугата (QoS), като понятие включва набор от параметри, чрез който се гарантира определено качество на доставяните услуги. По подразбиране се приема, че това е минималното гарантирано качество на предоставяните услуги, но често доставчиците посочват максимална скорост на достъп при договаряне. При договорено определено качество на услугите е възможно доставчика да използва различни маршрути за да осигури договорените параметри.

Необходимостта от посочения параметър възниква само там, където има съществен и оценим риск от невъзможност да бъде постигнато очакваното от клиента или услугата качество. Подобен род проблеми възникват предимно в мрежовия слой от OSI модела в резултат на внезапни промени в характеристиките на мрежата – най-често в резултат на претоварване [4].

Възможно е част от проблемите с качеството на услугата да бъдат породени и от по-ниските слоеве, като мрежов и канален (смущения в канала, повишена работна температура на мрежовите устройства и др.), но подобни фактори не могат да бъдат контролирани от мрежовия слой. За разлика от тях, качеството на услугата с опитва да намери решение за проблеми, като:

- загуба на данни;
- увеличено закъснение при получаване на данни;
- променливо закъснение при пренасяне на данни (пакети например), поради претоварване и изчакване на данните по опашки;
- непоследователно пристигане на пакетите в приемната страна;
- несправедливо разпределение на капацитета от претоварена линия между различни потребители и услуги.

Типичен пример за използване на параметъра качество на услугата е при VoIP услугите, тъй като при тях има изисквания към начина, по който реагира мрежовата среда, поради ефектите на технологията. При разговор между двама участници, те изискват, когато кажат нещо, да чуят отсрещния да отговори сравнително „бързо“. Това налага да бъде подсигурен определен капацитет. Ако се приеме, че физическата и преносната среда по принцип влизат в изискваните характеристики, то минималното закъснение ще е под критичното, за да работи услугата. Ако има и необходимия капацитет за разговорите при натоварване, то единственото, което трябва да се подсигури е мрежовата среда е стабилност на характеристиката си по отношение изискванията на VoIP сесията.

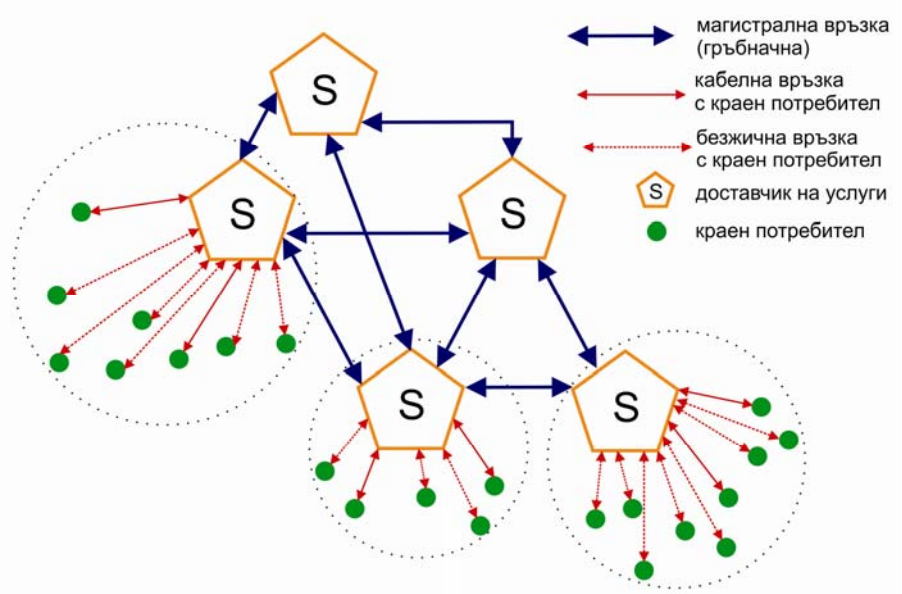
Ако съществуват участъци в мрежата, където възниква риск от претоварване (ниско скоростни връзки, с интензивен трафик по тях) е възможно да се приложи някоя от следните техники за контрол качеството на услугата:

- приоритизация.-например приоритизация на трафика на VoIP-услугите спрямо останалия трафик. В случай на претоварване, VoIP трафика ще премине за сметка на по-засегнатия останал трафик, който вероятно може да изчака. Така ще се намали закъснението от изчакване по опашки и ще се гарантира че в ситуации при моментни претоварвания, трафика ще премине. Приоритизацията може да се прави и само до покриване на определени условия (например максимално количество данни, които са приоритизирани, скорост и т.н.);
- ограничение на максималната скорост на услуга или клиент (особено приоритизираните такива) с цел резервиране на свободен капацитет за останалите;
- справедливо разпределение на капацитета – потребителите комуникиращи си през претоварения канал ще получат равен капацитет от него. Така при краткосрочни претоварвания скоростта на всички би спаднала пропорционално и вероятно никой потребител няма да забележи спада. Чрез тази техника се избягва ситуация, при която в дадения момент на някои от потребителите скоростта спада с голям процент, а при други, използващи същите мрежови участъци се запазва същата;

Ключов фактор при решението за интеграция качество на услугата в изградени и изграждащи се мрежови участъци е оценката на риска. Факторите, които трябва да бъдат отчетени при оценката на риска са: типа и архитектурата на мрежата, капацитета й, броят на клиентите, количеството и естеството на предлаганите услуги, цената на изградената вече мрежа, цената за интегриране качество на услугата.

3. МРЕЖОВИ ПРОБЛЕМИ „В ПОСЛЕДНАТА МИЛЯ“.

Проблемът за доставчиците и потребителите „в последната миля“ е обект на изследване в много области, включително и в мрежовата [2, 5, 10]. До определен момент от развитието на мрежите той се свързва предимно с огромните разходи за кабелни трасета от крайните доставчици на Интернет-услуги до крайните клиенти. С развитие на безжичните мрежи проблемите при тях придобиват малко по-различен характер и следва да бъдат подробно анализирани. Обобщена схема на част от съвременна мрежа за доставка на мрежови услуги е представена на фиг. 1.



Фиг. 1. Домейни в „крайната миля“ от мрежа за доставка на безжични услуги

3.1 ВРЪЗКИ МЕЖДУ ДОСТАВЧИЦИ НА УСЛУГИ.

Връзките според тяхната устойчивост и зависимост от натоварването могат да се разделят условно на два типа – магистрални (гръбначни или връзки „от първата миля“) и такива от „крайната миля“. Магистралните връзки обикновено свързват различни доставчици и поддоставчици на услуги във WAN мрежи и физически най-често представляват висикоскоростни оптични трасета. По изключение е възможно и отделни участъци от тях да бъдат изградени с метални проводници или чрез безжична ретранслация (включително и сателитна). Обикновено стабилността при този тип връзки е по-висока, поради възможностите за интегриране на по-голям набор от технологии за поддръжка на тази стабилност, за диференциране на услугите и за приоритизация на пакетите в мрежата. В икономически аспект стабилността на тези връзки е гарантирана от по-сериозните инвестиции в инфраструктурата от страна на доставчиците на услуги, в сравнение с тези на крайните потребители. В тези участъци може да се реализира на практика управление и контрол на „качество на услугата“ и това е гарантирано чрез стриктни договорни отношения. Една от технологиите, с помощта на които се контролира качеството на услугата е MPLS.

3.2 ПРОБЛЕМИ ПРИ БЕЗЖИЧНИТЕ ВРЪЗКИ „В КРАЙНАТА МИЛЯ“.

Връзките „в крайната миля“ могат да бъдат както кабелни така и безжични, но поради нарастващия дял на безжичните (по-конкретно радиочестотни – RF), акцентът на изследванията се поставя основно върху тях. Стесненията на честотната лента и съответно ограниченията в тези участъци може да се дължи на следните групи проблеми:

3.2.1 ПРОБЛЕМИ НА ФИЗИЧЕСКО НИВО

Безжичните мрежи до голяма степен преодоляват неудобствата от прокарването на кабелни трасета. Ценовото им превъзходство също е от ключово значение. Въпреки използването на насочени антени и усилватели на сигнала, по-често полагането на кабел е значително по-скъпо. Компромисът за съжаление често е за сметка на качеството (широчината на честотната лента и стабилността на връзката). Проблемите на физическо ниво до голяма степен дублират проблемите на безжичните връзки по принцип, а именно - зависимост от климатичните условия, силна зависимост от разстоянията и наличие на определени отражателни обекти между двете страни (интерференция, дифракция, фадинг), натовареност на радио-честотната лента, зависимост от вида на стените на сградите, доплеров ефект при движещи се крайни абонати и др. В резултат на тези явления е възможно пропадане на пакети в различна степен [9, 10, 11].

Друг проблем касаещ не само връзката с крайното устройство, а и самото крайно устройство е свързан с прецизното управление на нивата на приеманите и предавани сигнали. Интензивността на използване и типа на услугите, както и прецизния контрол върху мощността на сигнала са критични за времето на работа на батериите. На фона на популяризирането на „зелените технологии“ е крайно необходимо разработването на резултатни механизми за динамична настройка на усилвателите в потребителските устройства. Скаларното захранване, като функция на използваните услуги с конкретно желано качество може да спомогне за значително енергийно спестяване. И ако изследванията до момента са били свързани предимно с контрола върху връзката от терминала към крайното устройство, то съгласно анализа в т.1 е уместно в бъдеще контрола на мощността да бъде прецизиран и в обратна посока, за да се постигне по-висока ефективност.

3.2.2 СВЪРЗАНИ С ИЗПОЛЗВАНИТЕ СТАНДАРТИ

Проблемите с използваните стандарти са често срещани при използване на морално по-стари крайни устройства. Типичен пример е свързването на преносим компютър с мрежова карта, използваща стандарт IEEE 802.11g с точка за достъп, използваща IEEE 802.11n . В такава ситуация връзката се осъществява на по-ниската възможна скорост – съответно за случая на 54Mbps, дори и при осигурени по-високи скорости от страна на доставчика. Към този род проблеми могат да се причислят и несъвместимостите на крайните устройства с различни нови технологии, предлагани от доставчиците.

Към тази категория проблеми може да се причисли и закъснението внесено от криптирането на безжичните пакети. От съображения за сигурност, мрежи от отворен тип по отношение на защитата са със силно ограничено приложение и са избягвани както от доставчици, така и от потребители.

3.2.3 ПРОБЛЕМИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОТ ПРОМЕНЛИВО НАТОВАРВАНЕ

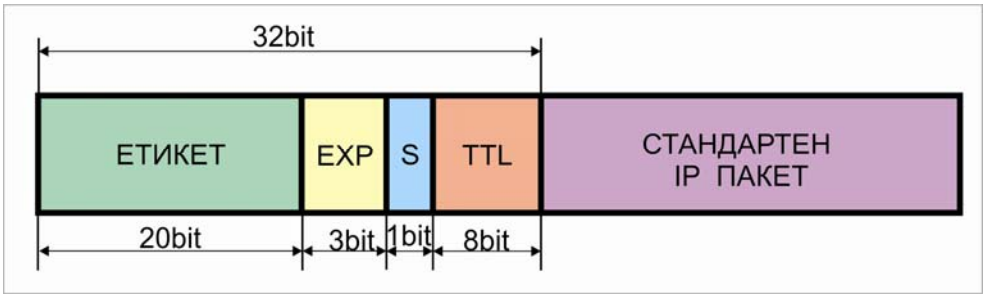
Проблемите с използваните стандарти са често срещани при използване на морално по-стари крайни устройства. Типичен пример е свързването на преносим компютър с мрежова карта, използваща стандарт IEEE 802.11g с точка за достъп, използваща IEEE 802.11n . В такава ситуация връзката се осъществява на по-ниската възможна скорост – съответно за случая на 54Mbps, дори и при осигурени по-високи скорости от страна на доставчика. Към този род проблеми могат да се причислят и несъвместимостите на крайните устройства с различни нови технологии, предлагани от доставчиците.

Към тази категория проблеми може да се причисли и закъснението внесено от криптирането на безжичните пакети.

Различната интензивност на използваните от потребителите услуги генерира друг тип проблеми, които в „крайната миля“ са по-ясно изразени. От една страна проблемът е свързан с пропорционалното разпределение на трафика от страна на крайния доставчик към потребителите, което на практика е не винаги лесно за реализация. От друга страна при пиково повишение на потреблението от потребителите, доставчика трябва да изпълни своевременно доколкото има възможност заявките, без да бъде забелязано значително закъснение от страна на потребителите. За целта обикновено се използват прогнозни алгоритми, при които от ключово значение е избора на времеви интервал за анализа. Точките за достъп към клиентите са първото звено от комуникационната верига, което детектира повишено натоварване и в този смисъл са необходими коректни действия за да не се генерират закъснения точно в тези места. По тази причина в тези точки може да започне контрола върху „качеството на услугата“ в посока обратно към магистралните връзки. Поради изброените по-горе проблеми, контрола върху „качеството на услугата“ между точките за достъп на крайния доставчик и крайните клиенти често не може да се осъществи.

3.2.4 РОЛЯ НА MPLS ТЕХНОЛОГИЯТА.

По същество технологията представлява прикачване на етикети пред стандартните IP пакети, с помощта на които се рутира пакета към крайния потребител с намалено закъснение при преминаването му през следващите маршрутизатори до крайната точка. Самият етикет носи информация за интерфейсите, през които трябва да премине и подлежи на обновяване при транзитирането му през всеки един рутер. Намаленото закъснение при рутиране е в резултат на по-бързото разчитане на етикета в сравнение с разчитането на адресите в IP пакетите [12]. Типичната структура на такъв етикет, прикачен към съответния пакет е показана на фиг. 2. Общата дължина на етикета е 32 бита и използва протоколен номер 0x8847.



Фиг. 2. Структура на MPLS етикет

В началото се намира самия етикет, означаващ изходящия интерфейс, като за него са заделени 20 бита. Следват 3 експериментални бита, които могат да имат различно предназначение, като например за означаване типа на пакета или неговия приоритет, или за увеличаване на първото описано поле. Следва един S бит, който служи за обозначаване, ако по някаква причина е използвано влагане на етикети един в друг. TTL е обратен брояч на рутерите през които преминава съответния пакет, както при IP и когато приеме стойност нула, пакета се унищожава. Така се предотвратяват цикли в мрежата. Друг механизъм, който гарантира недопускането на цикличност е Label Distribution Protocol – LDP, на база на който работи MPLS технологията. LDP дава възможност на всеки рутер сам да избира етикетите за съответните изходящи интерфейси и да предоставя информация на останалите рутери за този избор.

Приложението на MPLS не се изчерпва единствено с осигуряване „качество на услугата“. Технологията позволява реализация на трафик инженеринг, тунелиране на второ и

трето ниво от OSI модела, както и високоскоростно пренасочване на трафика при наличие на паралелни тунели и възникнал проблем в единия по време на работа.

Във връзка с анализа по фиг. 1. следва да се отбележи, че MPLS е ефективна предимно за участъка на доставчиците. Първият маршрутизатор в MPLS мрежата поставя етикета преди IP пакета и го предава на следващия. След ускорено рутиране в края на мрежата се налага етикета да бъде премахнат и това става по-често преди достигането на този пакет до потребителя. Самата технология има смисъл когато се използват много на брой междинни маршрутизатори, които да осигурят ефективно ускорение, тъй като поставянето на етикета в началото и премахването му в края са свързани с внасянето на известно закъснение (т.е. това са критични точки).

Когато връзката до крайния потребител е кабелна, не съществува сериозен проблем тя да се разглежда, като естествено продължение на MPLS трасето между доставчиците. Между отделните устройства пропускателната способност е константна и според теоремата на Шенон- Хартли се описва с израз 3.1

$$C = B.\log2.(1+Pc/Pш) \qquad (3.1)$$

където,
C - пропускателна способност
B - широчина на честотната лента на канала
Pc – мощност на полезния сигнал
Pш – мощност на внесения шум

Ако се използва обаче безжичен участък в крайното звено до клиента, се създават условия за дискредитиране „качеството на услугата“ (MPLS технологията). Причините за това са комплексни. При по-голям брой съседни безжични домейни и потребители, на физическо ниво възниква повишена интерференция в честотните граници, които използват. При изследване връзката до конкретен краен потребител, интерференциите от съседни домейни реално могат да се разглеждат като шум в ефира (Pш). В резултат се наблюдава понижена пропускателна способност за изследвания потребител при равни други условия. За разлика от кабелните връзки, при безжичните стойностите на този шум варират в много по-големи мащаби. Съответно пропускателната способност става променлива величина. MPLS технологията при такава ситуация не може да реагира адекватно и да осигури желаното качество на услугата, защото на този етап не засяга физическите нива.

Разработката на нови допълнителни технологии в отговор вероятно ще усложни комуникацията и ще доведе до излишно заемане на изчислителни и мрежови ресурси. Решение на проблема може да се търси в модифициране на MPLS пакетите по такъв начин, че да могат да обменят и адекватна информация с цел контрол на необходимите мощности(Pc), както при предаване, така и при приемане на сигналите, за да се запази в определени граници пропускателната способност. Само при това условие ще се гарантира качеството на услугата до самия край на линията и няма да се обезсмисли гарантирането му в предходните звена.

4. ИЗВОДИ

Съвременните комуникационни услуги се характеризират с висока степен на интерактивност и динамика. За да достигнат те с определено качество до крайните потребители използващи безжични мрежи се налага интегрирането на ефективни механизми за управление на радио-мощностите при приемане и предаване. MPLS технологията

позволява да бъде адаптирана по подходящ начин, така че да отговори на новите изисквания без модификации на основно ниво.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Choi J.**, Kwon T., Choi Y., Naghshineh M., Call admission control for multimedia services in mobile cellular networks: a Markov decision approach, Computers and Communications, 2000. Proceedings. ISCC 2000. Fifth IEEE Symposium on, 2000
2. **Cordeiro Carlos de M.**, Gossain H., Ashok R.L., Agrawal D. P, The Last Mile: Wireless Technologies for Broadband and Home Networks, Center for Distributed and Mobile Computing, ECECS,University of Cincinnati, Cincinnati, OH 45221-0030 – USA, 2012
3. **Алексиева В.**,“ Анализ на проблеми на реализацията на IPv6 в MPLS среда“, Сборник научни трудове на русенския университет,Русе, 2011г.
4. **Dimitrov V.**, Stoyanov P., Nikolov N., MECHANISMS FOR ENSURING QUALITY OF SERVICE IN IPTV, XX TELECOM’ 2012, Sofia, 2012
5. **Ruwaifa A.**, Kamran N., Mohsin A., Zahaib A., Haseeb N., Ihsan Q., Loss Differentiation: Moving onto High-Speed Wireless LANs, Toronto, Canada, 2014
6. **Luc De Ghein**, MPLS Fundamentals, Cisco Press, 2006
7. **Zhu X.**, Girod B., VIDEO STREAMING OVER WIRELESS NETWORKS, EUSPICO’07, Poznan, Poland, 2007
8. **Agrawal D. P.,** Zeng Q-A., “Introduction to Wireless and Mobile Systems,” Brooks/Cole Publishing, 438 pages, ISBN 0534-40851-6, 2003.
9. IEEE 802.16-2001, “IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks — Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems,” Apr. 8, 2002.
10. **Negus K.J.**, Stephens A.P., Lansford J., “HomeRF: Wireless networking for the connected home”, in the IEEE Personal Communications, February 2000.
11. **Lu W. W.**, “Compact Multi-Dimensional Broadband Wireless - Convergence of Wireless Mobile and Access,” IEEE Commun. Mag., Nov. 2000, pp. 119–23.
12. **URL:** http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_4t/12_4t2/ftldp41.html MPLS Label Distribution Protocol (LDP) – Cisco Systems.

СТЕПЕННИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ НА ЯКОБИ С ЕДНО НИВО НА ПЕРИОДИЧНАТА АВТОКОРЕЛАЦИОННА ФУНКЦИЯ*

ЖИВКО В. ЖИВКОВ, СТЕФАН СТ. ЖЕЛЕВ, ДЕНИЦА Д. ВЕЛИКОВА

POWER SEQUENCES OF JACOBI WITH ONE LEVEL OF THE PERIODIC AUTOCORRELATION FUNCTION

ZHIVKO V. ZHIVKOV, STEFAN ST. ZHELEV, DENITSA D. VELIKOVA

ABSTRACT: *In the paper the results of an extensive computer analysis of the power sequences of Jacobi with one level of the periodic autocorrelation function are presented. These results can be used in the process of development of new radars with very high resolution.*

KEYWORDS: *sequences of Jacobi, phase manipulated signals with optimal periodic autocorrelation function.*

Благодарности

Този доклад е разработен с поддръжката на проект BG051PO001-3.3.06-0003 "Израстване и устойчиво развитие на аспиранти, постаспиранти и млади учени в областта на природните, техническите и математическите науки". Проектът се осъществява с поддръжката на Оперативна програма "Развитие на човешките ресурси", кофинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз.

1. Въведение

Използването на сложни сигнали в съвременните радиолокационни устройства е актуален въпрос. С тяхна помощ може да се подобри както електромагнитната съвместимост и шумозащитеността, така и качеството на работата. Тези положителни резултати могат да се постигнат само ако се използват импулсни сигнали с минимално ниво на страничните листа на импулсната автокорелационна функция. Предвид на това целта на настоящия доклад е да се представят резултатите от обширно изследване на сложни фазово манипулирани сигнали с едно ниво на периодичната автокорелационна функция, при които степенните последователности, определящи закона на фазовата манипулация, представляват последователности на Якоби [1].

Достатъчно условие за съществуване на N-позиционна степенна последователност (μ) с периодична автокорелационна функция (ПАКФ) с едно ниво е съществуването на разликово множество с параметри $D(N, K^+, \lambda)$, където N са броят на елементите на степенната последователност, K^+ е броят на елементите "1" в степенната последователност, а λ – броят на произведенията "1 . 1" в степенната последователност [1].

Известни са няколко такива семейства от разликови множества [2]. В [1] са дадени само тези от тях, които позволяват да се получи периодична автокорелационна функция с едно ниво:

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

(1) $$D\left(4.x+3,\ 2.x+1,\ x\right), \qquad 4.x+3=p,\ p-\text{просто число.}$$

(2) $$D\left(\frac{q^s-1}{q-1},\ \frac{q^{s-1}-1}{q-1},\ \frac{q^{s-2}-1}{q-1}\right), \qquad q=p^n.$$

(3) $$D\left(4.x+3,\ 2.x+1,\ x\right), \qquad 4.x+3=p.(p+2);\quad p,\ p+2-\text{прости числа.}$$

(4) $$D\left(4.x+3,\ 2.x+1,\ x\right), \qquad 4.x+3=4.y^2+27;\quad 4.y^2+27=p.$$

Последователностите, разработени на базата на (3), са известни като "последователности на Якоби".

Определение: *N-позиционни последователности, при които броят на елементите* $N = p_1 . p_2$, *където* p_1 *и* p_2 *са прости числа и* $p_2 = p_1 + 2$, *се наричат последователности на Якоби с едно ниво на периодичната автокорелационна функция (ПАКФ).*

Правилото за формиране на степенната последователност за $\mu = \{\mu_i: i = 0, 1, 2, \ldots, N-1\}$, $N = p_1 . p_2$, се формулира [3, 4] както следва:

(5) $$\mu_i = \begin{cases} 1, & ако \quad i \equiv 0(\bmod N) \\ 1, & ако \quad i \equiv 0(\bmod p_2),\quad i \not\equiv 0(\bmod p_1) \\ -1, & ако \quad i \equiv 0(\bmod p_1),\quad i \not\equiv 0(\bmod p_2) \\ \psi_1(i)\psi_2(i), & i \not\equiv 0(\bmod p_1),\quad i \not\equiv 0(\bmod p_2) \end{cases}$$

В (5) са приети следните обозначения:

(6) $$\psi_1(i) = e^{j\pi u_{i,1}}, \quad i = 1,\ 2,\ \ldots,\ p_1 - 1,$$
$$\psi_2(i) = e^{j\pi u_{i,2}}, \quad i = 1,\ 2,\ \ldots,\ p_2 - 1,$$
$$u_{i,1} = ind_{\Theta_1} i,$$
$$u_{i,2} = ind_{\Theta_2} i,$$

където Θ_1 е първообразният елемент на полето $GF(p_1)$, а Θ_2 – първообразният елемент на полето $GF(p_2)$.

Още в средата на миналия век е извършен анализ на степенните последователности на Якоби с едно ниво на ПАКФ [1].

Интересно е да се отбележи, че двойките прости числа p_1 и p_2 ($p_2 = p_1 + 2$) са известни в математиката като прости числа-близнаци. Всички те, без (3, 5), са от вида:

(6) $p_i = 6n + z$ ($i = 1, 2$; n – нечетно число; $z = +1, -1$)

По модул от тридесет (30) всички числа-близнаци (без първите две – 3-5 и 5-7) са от вида (11, 13), (17, 19) или (29, 1).

Предполага се, че тези двойки са безкрайно много, но това не е доказано. Най-голямата, известна двойка числа-близнаци е $3\ 756\ 801\ 695\ 685 \cdot 2^{666\ 669} \pm 1$ [5]. Тя е била намерена в рамките на проект "PrimeGrid" [6] на 24 декември 2011 год.

2. Анализ на степенна последователност на Якоби с едно ниво на ПАКФ

Тъй като мощността на метода за генериране разглежданите последователности е $P = 1$ [1], то търсенето на импулсни последователности с оптимална импулсна автокорелационна функция (АКФ) трябва да се извършва за всяко N чрез циклично преместване на символите на получената последователност, формирана съгласно правило (5).

В литературата [1] е извършен анализ на степенни последователности на Якоби до $N = 323$ (общо 4 двойки прости числа-близнаци) и са получени двадесет и две (22) оптимални импулсни последователности.

От приложените резултати [1] се вижда, че с нарастване на броя на елементите в степенната последователност (N), нараства и максималното ниво на страничните листа на АКФ ($\left|\max r_{\mu}(m)\right|$). При това само е отбелязано, че относителното ниво на страничните листа на АКФ (A) е:

$$A = \frac{\left|\max r_{\mu}(m)\right|}{\sqrt{N}}, \qquad (7)$$

и се намира в рамките на 0,67 – 0,92.

С цел разширяване и подобряване на известните до момента резултати беше разработена програма на MATLAB за формиране на степенна последователност на Якоби с едно ниво на периодичната автокорелационна функция (ПАКФ).

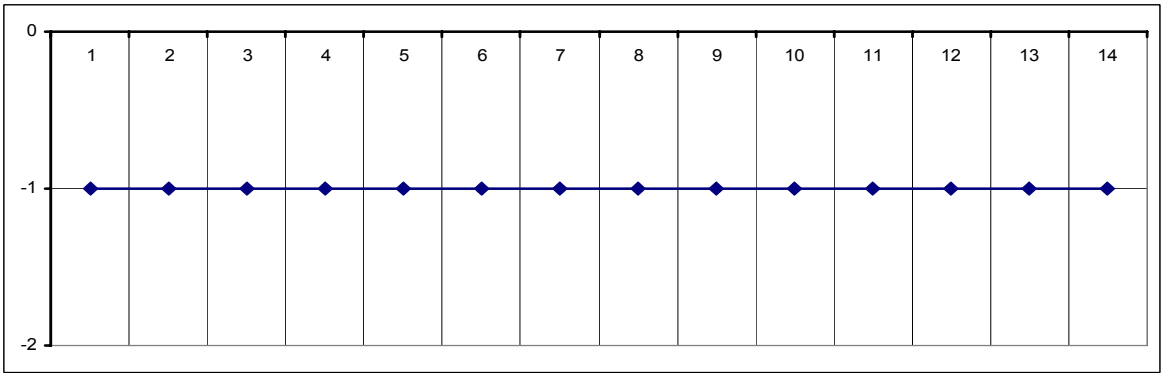
Изследването бе извършено до $N = 3600$. Като основни критерии за оценка на резултатите бяха използвани относителното ниво на страничните листа на АКФ (A) и коефициентът на загуби ($K_{заг}$) при обработката на сигнала с несъгласуван филтър.

Идеята за използване на несъгласуван, вместо съгласуван филтър, не е нова. Такава обработка позволява да се получи ПАКФ с нулеви странични листа. Разбира се, това довежда до влошаване на отношението "сигнал/шум" и свиване на зоната на откриване на радиолокационната станция, което характеризира коефициентът на загуби ($K_{заг}$). Анализът на стойностите на $K_{заг}$ показва, че стойности до около 2,5 са допустими. Те довеждат до приемливо намаляване на далечината на откриване на радиолокационната станция.

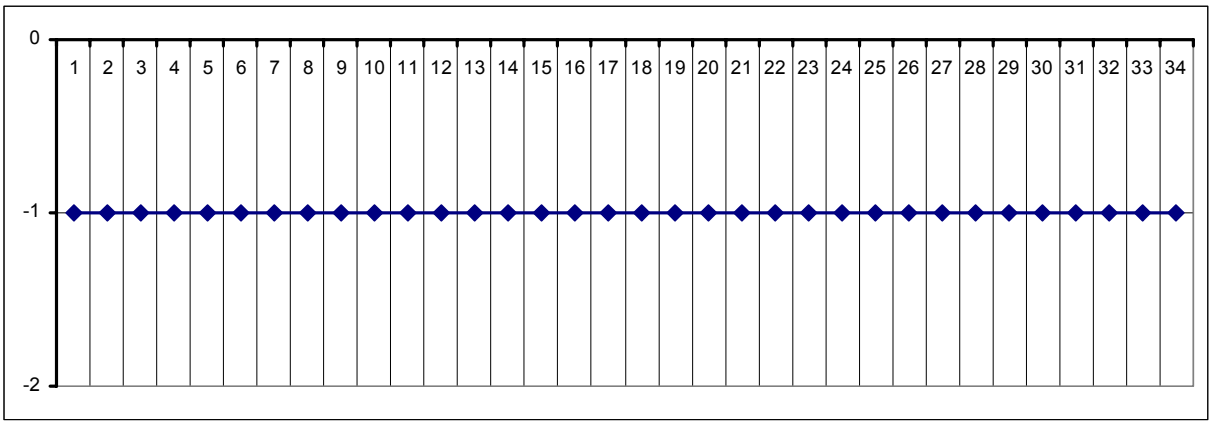
Характерно е да се отбележи, че анализ на степенна последователност на Якоби спрямо $K_{заг}$ не е извършвана. Поради това, изследването си постави за цел извършването на такъв анализ. По този начин се цели да се постигне разширяване и обогатяване на знанията за степенната последователност на Якоби.

Опитно беше проверена и аналитично изведената зависимост за максималното ниво на страничните листа (фиг. 1, 2) на ПАКФ.

Както се вижда от приложените графики, ПАКФ на последователността на Якоби е с едно ниво със стойност "– 1".

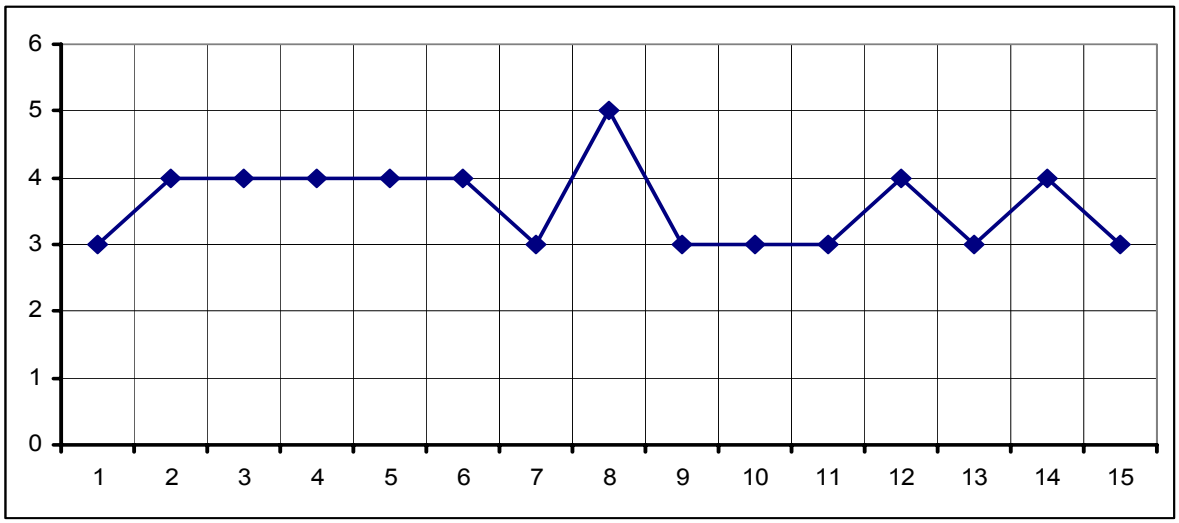


Фиг. 1. ПАКФ на последователност на Якоби при $p_1 = 3$, $p_2 = 5$, $N = 15$.



Фиг. 2. ПАКФ на последователност на Якоби при $p_1 = 5$, $p_2 = 7$, $N = 35$.

Бяха проверени и приведените в литературата [1, стр. 98] (фиг. 3, 4) резултати. На фигури 3 и 4 е показана абсолютната максимална стойност на страничните листа на АКФ при пълно завъртане на степенна последователност на Якоби с $N = 15$ и 30.

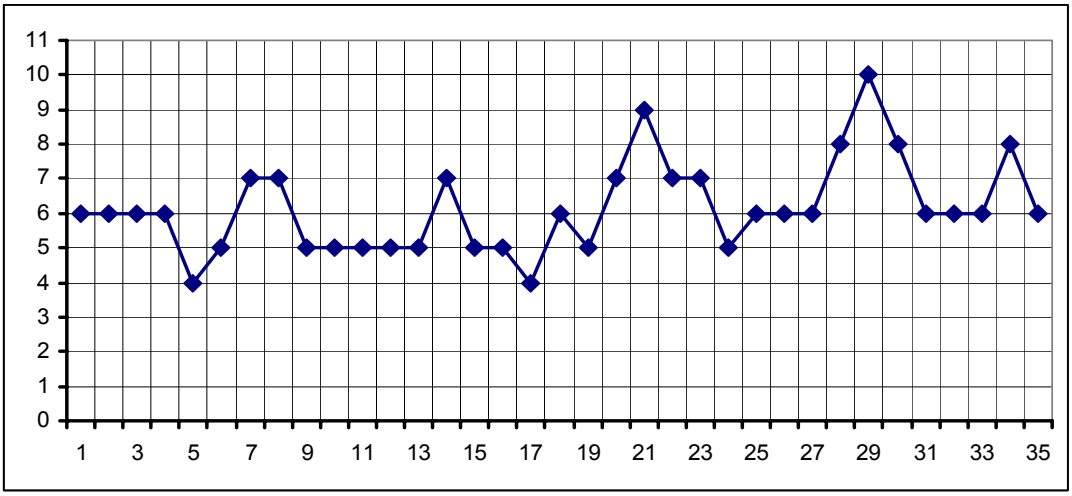


Фиг. 3. Максимални стойности на страничния лист $\left|\max r_{\mu}(m)\right|$ при $p_1 = 3$, $p_2 = 5$, $N = 15$.

Тъй като разработената програма завърта циклично импулсната последователност надясно ($L_{ПР}$), а резултатите са показани на базата на циклично изместване наляво (L_O), оптималното изместване се изчислява съгласно:

(8) $$L_O = N - L_{ПР} + 1$$

По този начин се постига съответствие между получените от изследването и декларираните резултати в литературата и се улеснява сравняването на резултатите, което се оказа важно в процеса на работа.



Фиг. 4. ПАКФ на последователност на Якоби при $p_1 = 5$, $p_2 = 7$, $N = 35$.

Получените резултати, вследствие на изследването за оптимални последователности, са показани в таблица 1. При анализа за всяка степенна последователност е извършено пълно циклично завъртане с последващо търсене на тези последователности, които имат най-ниско ниво на абсолютната максимална стойност на страничния лист на АКФ.

Таблица 1

Изследване на последователност на Якоби с едно ниво на ПАКФ и N до 3600

p_1	p_2	N	$L_{O\ изсл}$	$\lvert\max r_\mu(m)\rvert$	Брой последователности
3	5	15	0, 1, 3, 5, 6, 7, 9	3	7
5	7	35	19, 31	4	2
11	13	143	34, 41, 44, 45, 46, 100, 101, 102, 122, 123, 124	11	11
17	19	323	89, 244	16	2
29	31	899	203, 631, 632, 633, 637	29	5
41	43	1763	479, 481, 1427	44	3
59	61	3599	2809, 2810	68	2

Въпреки обявеното в литературата [1], че са изследвани последователностите на Якоби до 1000, не е извършено изследване на последователността при $N = 899$. Има несъответствия между показаните оптимални кодове при $N = 35$ и $N = 143$ и действително получените резултати (таблица 2).

Таблица 2

Открити несъответствия между публикувани (L_O) и получени резултати ($L_{O\ изсл}$) при изследване на степенни последователност на Якоби при N до 323

p_1	p_2	N	L_O	$L_{O\ изсл}$	Брой несъответствия
5	7	35	20, 32	19, 31	2
11	13	143	35, 42, **45**, **46**, 47, **101**, **102**, 103, **123**, **124**, 125	34, 41, 44, **45**, **46**, 100, **101**, **102**, 122, **123**, **124**	5

Получените резултати за относителното ниво на страничните листа на АКФ (A) и коефициентът на загуби ($K_{заг}$) са показани на таблица 3. Наблюдава се нарастване както на A, така и на $K_{заг}$. Характерно е да се отбележи, че въпреки нарастването, в изследвания диапазон коефициентът на загубите остава в допустими граници. Това позволява да се приеме, че получените степенни последователности могат да се използват в системи за обработка на сигнали с несъгласуван филтър, без това да повлияе негативно на работата на радиолокационното устройство.

Таблица 3

Относително ниво на страничните листи (A) и коефициент на загуби ($K_{ЗАГ}$) при последователност на Якоби с едно ниво на ПАКФ и N до 3600

p_1	p_2	N	A	$K_{заг}$
3	5	15	0,775	1,8750
5	7	35	0,676	1,9444
11	13	143	0,920	1,9861
17	19	323	0,890	1,9938
29	31	899	0,967	1,9978
41	43	1763	1,048	1,9989
59	61	3599	1,134	1,9994

Анализът на относителното ниво на страничните листи (A) позволява да се конкретизират данните, цитирани в литературата [1], а коефициентът на загуби ($K_{заг}$) позволява да анализира възможността за използване на несъгласуван филтър при обработка на получения сигнал.

3. Заключение

В доклада са обобщени резултатите от известно изследване [1] на степенни последователности на Якоби с едно ниво на периодичната автокорелационна функция.

Получените резултати позволяват се направят следните изводи:

1. Извършеното изследване разширява обхвата на степенните последователности на Якоби, в зависимост от броя на елементите на степенната последователност (N) – от 323 на 3599;
2. Вследствие на изследването са разработени три (3) нови степенни последователности на Якоби и са получени десет (10) нови оптимални степенни последователности;
3. Доуточнени са цитираните в литературата [1] известни оптимални степенни последователности;
4. Като цяло, с нарастването на броя на елементите на степенната последователност (N), нараства и относителното ниво на страничните листа на АКФ (A) – 0,775 ÷ 1,134;
5. Наблюдава се нарастване и на коефициента на загуби ($K_{заг}$), като същият остава в приемливи граници – 1,8750 ÷ 1,9994;
6. Разработената програма позволява съществено да се намали времето за изчисление и анализ на всяка степенна последователност;
7. Не съществува проблем за по-нататъшно разширяване на обема на изследванията за по-голям брой елементи в степенната последователност (N).

ЛИТЕРАТУРА

1. Свердлик М., Б., Оптимальные дискретные сигналы. – М., “Сов. радио”, 1975.
2. Холл М. Комбинаторика. Пер. С англ., М., “Мир”, 1970.
3. Titsworth R. C., Optimal and minimax sequences. In: International Telemetry Conference. 1963.
4. Brauer A. On a new class of hadamar determinants. – “Math. Z.”, 1953, № 58.
5. www.primes.utm.edu/largest.htm#twin; [Електронен документ].
6. www.primegrid.com/forum_thead.php?id=3874; [Електронен документ].

СТЕПЕННИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ НА ЯКОБИ С ДВЕ НИВА НА ПЕРИОДИЧНАТА АВТОКОРЕЛАЦИОННА ФУНКЦИЯ*

ЖИВКО В. ЖИВКОВ, БОРИСЛАВ Й. БЕДЖЕВ

POWER SEQUENCES OF JACOBI WITH TWO LEVELS OF THE PERIODIC AUTOCORRELATION FUNCTION

ZHIVKO V. ZHIVKOV, BORISLAV Y. BEDZHEV

ABSTRACT: *In the paper the results of an extensive computer analysis of the power sequences of Jacobi with two levels of the periodic autocorrelation function are presented. These results can be used in the process of development of new radars with very high resolution.*

KEYWORDS: *sequences of Jacobi, phase manipulated signals with optimal periodic autocorrelation function.*

Благодарности
Този доклад е разработен с поддръжката на проект BG051PO001-3.3.06-0003 "Израстване и устойчиво развитие на аспиранти, постаспиранти и млади учени в областта на природните, техническите и математическите науки". Проектът се осъществява с поддръжката на Оперативна програма "Развитие на човешките ресурси", кофинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз.

1. Въведение

Целта на настоящия доклад е да се представят резултатите от обширно изследване на сложни фазово манипулирани сигнали с две нива на периодичната автокорелационна функция, при които степенните последователности, определящи закона на фазовата манипулация, представляват последователности на Якоби [1].

Както е известно [1] при N-позиционни последователности, при които броят на елементите $N = p_1 . p_2$, където p_1 и p_2 са прости числа и $p_2 = p_1 + 2$, се наричат последователности на Якоби с едно ниво на периодичната автокорелационна функция (ПАКФ).

Правилото за формиране на степенната последователност за $\mu = \{ \mu_i : i = 0, 1, 2, \ldots, N - 1\}$, $N = p_1 . p_2$, се формулира [2, 3]:

$$\mu_i = \begin{cases} 1, & ако \quad i \equiv 0 (\mathrm{mod}\, N) \\ 1, & ако \quad i \equiv 0 (\mathrm{mod}\, p_2), \quad i \not\equiv 0 (\mathrm{mod}\, p_1) \\ -1, & ако \quad i \equiv 0 (\mathrm{mod}\, p_1), \quad i \not\equiv 0 (\mathrm{mod}\, p_2) \\ \psi_1(i).\psi_2(i), & i \not\equiv 0 (\mathrm{mod}\, p_1), \quad i \not\equiv 0 (\mathrm{mod}\, p_2) \end{cases} \tag{1}$$

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

В (1) са приети следните обозначения:

$$\psi_1(i) = e^{j\pi u_{i,1}}, \quad i = 1,\ 2,\ ...,\ p_1 - 1,$$

(2) $$\psi_2(i) = e^{j\pi u_{i,2}}, \quad i = 1,\ 2,\ ...,\ p_2 - 1,$$

$$u_{i,1} = ind_{\Theta_1} i,$$

$$u_{i,2} = ind_{\Theta_2} i,$$

където Θ_1 е първообразният елемент на полето $GF(p_1)$, а Θ_2 – първообразният елемент на полето $GF(p_2)$.

Ако се приложи правилото (1) за формиране на N-позиционни последователности, при които броят на елементите $N = p_1 \,.\, p_2$, където p_1 и p_2 са прости числа, но $p_2 = p_1 + 4$, се получава ПАКФ с две нива [1]. Поради тази причина, тези последователности се наричат последователности на Якоби с две нива на ПАКФ. Анализът показва, че нивата на функцията са $R_\mu(m) = -3, \quad 1, \quad m \not\equiv 0 (\mathrm{mod}\, N)$. Правилото за формиране на степенната последователност може да се формулира и в термините на квадратичните отчети и индексите по модул на простите числа p_1 и p_2. Това позволява чрез използване на таблиците на индексите да се избегнат допълнителните изчисления при построяване на степенната последователност.

Още през средата на миналия век са изследвани тези степенни последователности до N = 1000 [1], при което са установени четири степенни последователности и са получени тридесет и шест (36) оптимални импулсни последователности. Анализирана е абсолютната стойност на максималния страничен лист $\left|\max r_\mu(m)\right|$. За съжаление, само е отбелязано, че относителното ниво на страничните листа $\dfrac{\left|\max r_\mu(m)\right|}{\sqrt{N}}$ се намира в пределите на (0,65 ÷ 0,88), без да се анализира тенденцията – дали нараства или намалява с увеличаване на броя на елементите N.

Не е извършен и анализ какъв би бил резултатът, ако получените оптимални сигналите се обработят с несъгласуван филтър. Както е известно, несъгласуваният филтър позволява да се премахнат страничните листа на импулсната автокорелационна функция (АКФ). Основна характеристика, в този случай, е коефициентът на загуби ($K_{\text{заг}}$), който не трябва да превишава 2,5.

С цел разширяване и подобряване на извършеното изследване беше разработена програма на MATLAB за формиране на степенни последователности на Якоби с две нива на периодичната автокорелационна функция (ПАКФ).

2. Анализ на степенна последователност на Якоби с две нива на ПАКФ

Изследването бе извършено до N = 3600. Бяха проверени и резултатите, приведени в литературата [1, стр. 111].

Като основни критерии за оценка на резултатите от проведеното изследване бяха използвани относителното ниво на максималния страничния лист на АКФ (A):

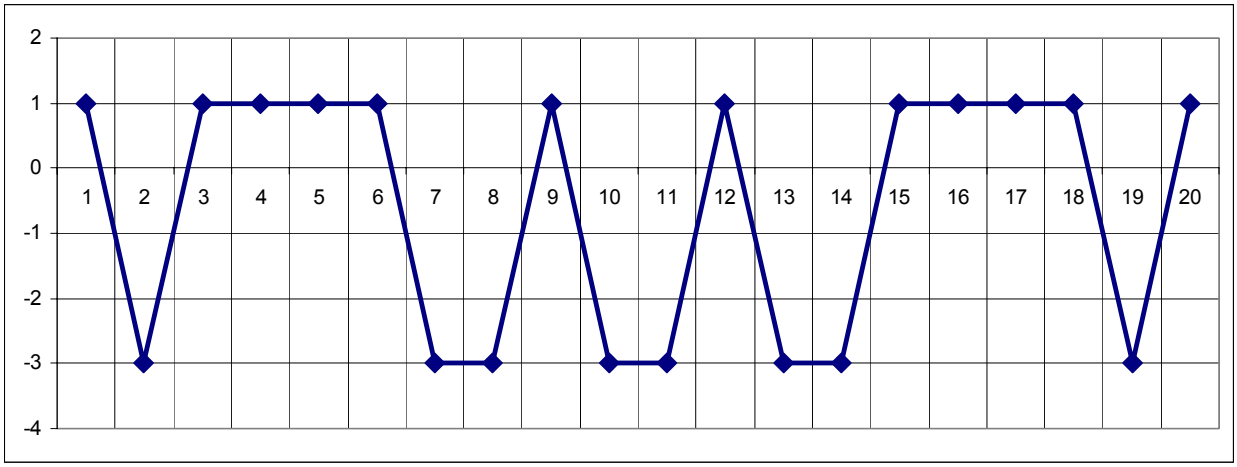
(3) $$A = \frac{\left|\max r_\mu(m)\right|}{\sqrt{N}}$$

и коефициентът на загуби ($K_{\text{заг}}$) при обработката на сигнала с несъгласуван филтър.

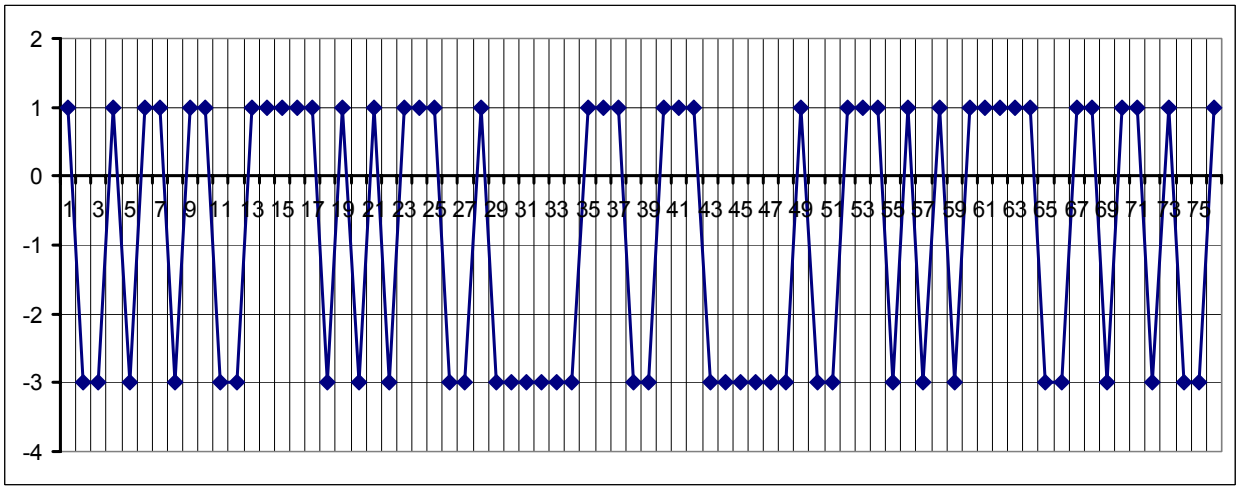
Уточнено бе относителното ниво на максималния страничен лист, както на вече известните, така и на новополучените степенни последователности на Якоби с две нива на

ПАКФ. Вследствие на изследването бяха получени две нови степенни последователности и петнадесет (15) нови оптимални импулсни последователности.

Опитно беше проверена и аналитично изведената зависимост за максималното ниво на страничния лист (фиг. 1, 2) на ПАКФ.



Фиг. 1. ПАКФ на последователност на Якоби при $p_1 = 3$, $p_2 = 7$, $N = 21$.



Фиг. 2. ПАКФ на последователност на Якоби при $p_1 = 7$, $p_2 = 11$, $N = 77$.

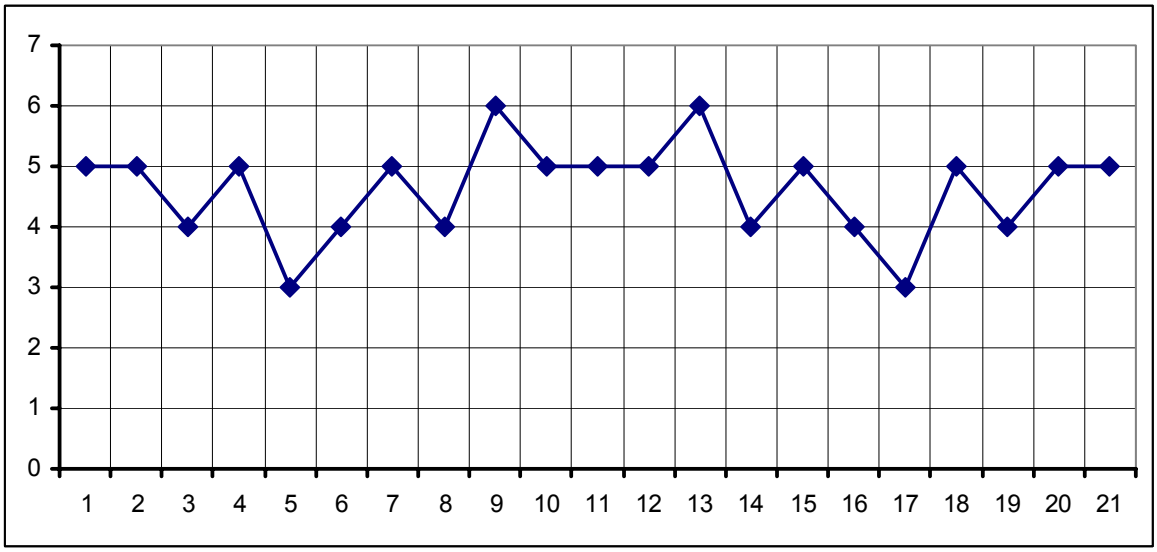
Както се вижда от приложените графики, ПАКФ на последователността на Якоби е с две нива със стойности “1, – 3”, което напълно потвърждава получените по аналитичен път резултати.

На фигури 3 и 4 е показана абсолютната максимална стойност на страничните листа на АКФ при пълно завъртане на степенна последователност на Якоби с брой на елементите N = 21 и 77.

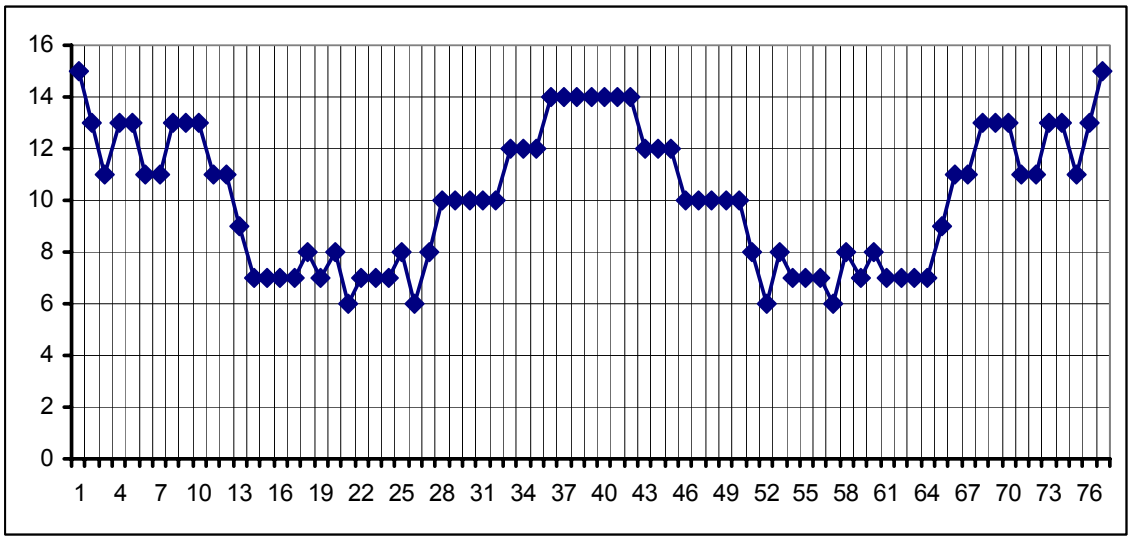
Тъй като разработената програма завърта циклично импулсната последователност надясно ($L_{ПР}$), а резултатите са показани на базата на циклично изместване наляво (L_O), оптималното изместване се приравнява съгласно:

$$L_O = N - L_{ПР} + 1 \quad (4)$$

По този начин се постига съответствие между получените от изследването и декларираните резултати в литературата и се улеснява сравняването на резултатите, което се оказа важно в процеса на работа.



Фиг. 3. Максимални стойности на страничния лист $\left|\max r_\mu(m)\right|$ при $p_1 = 3$, $p_2 = 7$, $N = 21$.



Фиг. 4. Максимални стойности на страничния лист $\left|\max r_\mu(m)\right|$ при $p_1 = 7$, $p_2 = 11$, $N = 77$.

Получените резултати, вследствие на изследването за оптимални последователности, са показани в таблица 1.

При анализа, за всяка степенна последователност е извършено пълно циклично завъртане на получената последователност с последващо търсене на тези последователности, които имат най-ниско ниво на абсолютната максимална стойност на страничния лист на АКФ.

На тази база след откриването на степенните последователности с оптимално ниво на АКФ ($\left|\max r_\mu(m)\right|$) е извършено определяне на относителното ниво – $A = \dfrac{\left|\max r_\mu(m)\right|}{\sqrt{N}}$.

Извършено бе и сравнение на получените резултати с тези, които са представени в литературата [1].

Таблица 1

Изследване на последователност на Якоби с две нива на ПАКФ и *N* до 3600

p_1	p_2	N	$L_{\text{О изсл}}$	$\lvert\max r_\mu(m)\rvert$	Брой последователности
3	7	21	5, 17	3	2
7	11	77	21, 26, 52, 57	6	4
13	17	221	44, 45, 46, 54, 55, 59, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 163, 167, 168, 174, 175, 176	13	24
19	23	437	126, 127, 129, 381, 383, 384	17	6
37	41	1517	306, 1212	35	2
43	47	2021	484, 486, 487, 489, 490, 491, 1531, 1532, 1533, 1535, 1536, 1537, 1538	44	13

Както се вижда от получените данни с увеличаване на броя на елементите *N*, се увеличава и абсолютното ниво на страничните листа ($\lvert\max r_\mu(m)\rvert$) на АКФ. Характерно е да се отбележи, че последните две степенни последователности (при N = 1517 и 2021) са новоразработени и за тях няма данни.

В хода на анализа на получените резултати бяха открити несъответствия между получените данни и цитираните в литературата [1, стр. 111, таблица 4.2]. Разликите са показани в таблица 2.

Таблица 2

Открити несъответствия между публикувани ($L_{\text{О}}$) и получени резултати ($L_{\text{О изсл}}$) при изследване на последователност на Якоби с две нива на ПАКФ при *N* до 437

p_1	p_2	N	$L_{\text{О}}$	$L_{\text{О изсл}}$	Брой несъответствия
13	17	221	**46**, 47, 48, **54**, **55**, **59**, **64**, **65**, **66**, **67**, **68**, **70**, **152**, **154**, **155**, **156**, **157**, **158**, 165, **167**, **168**, **174**, **175**, **176**	44, 45, **46**, **54**, **55**, **59**, **64**, **65**, **66**, **67**, **68**, **70**, **152**, **154**, **155**, **156**, **157**, **158**, 163, **167**, **168**, **174**, **175**, **176**	3
19	23	437	90, 91, 93, 345, 347, 348	126, 127, 129, 381, 383, 384	6

Получените резултати за относителното ниво на страничните листа на АКФ (A) и коефициентът на загуби ($K_{\text{заг}}$) при обработка на степенните последователности с несъгласуван филтър са показани в таблица 3.

Таблица 3

Относително ниво на страничните листи (A) и коефициент на загуби ($K_{\text{ЗАГ}}$) при последователност на Якоби с две нива на ПАКФ и *N* до 3600

p_1	p_2	N	A	$K_{\text{заг}}$
3	7	21	0,655	1,2017
7	11	77	0,684	1,1317
13	17	221	0,874	1,1203
19	23	437	0,813	1,1157
37	41	1517	0,899	1,1124
43	47	2021	0,979	1,1121

Както се вижда от таблицата, с нарастване на броя на елементите *N*, се наблюдава нарастване на относителното ниво на страничните листа (A), но, въпреки това, в изследвания диапазон то остава по-ниско от степенните последователности на Якоби с едно ниво на ПАКФ (0,655 – 0,979).

Интересен е фактът, че при тези степенни последователности, с нарастване на броя на елементите (чиповете) *N* се наблюдава намаляване на коефициентът на загубите, което ги прави по-изгодни за прилагане в системи за обработка на сигнали с несъгласуван филтър.

3. Заключение

В доклада са обобщени резултатите от извършеното изследване на степенни последователности на Якоби с две нива на периодичната функция на автокорелация.

Получените резултати позволяват се направят следните изводи:

8. Извършеното изследване разширява обхвата на известните степенни последователности на Якоби, в зависимост от броя на елементите на степенната последователност (N) – от 437 на 2021;
9. Вследствие на изследването са синтезирани две (2) нови степенни последователности на Якоби и са получени петнадесет (15) нови оптимални степенни последователности;
10. Доуточнени са цитираните в литературата [1] известни оптимални степенни последователности;
11. Като цяло, с нарастването на броя на елементите на степенната последователност (N), нараства и относителното ниво на страничните листа на АКФ (A) – 0,655 ÷ 0,979;
12. Наблюдава се намаляване на коефициента на загуби ($K_{заг}$) – 1,2017 ÷ 1,1121, което ги прави изгодни за използване в системи за обработка на сигнали с несъгласуван филтър;
13. Разработената програма позволява съществено да се намали времето за изчисление и анализ на всяка степенна последователност;
14. Не съществува проблем за по-нататъшно разширяване на обема на изследванията за по-голям брой елементи в степенната последователност (N).

ЛИТЕРАТУРА

1. Свердлик М., Б., Оптимальные дискретные сигналы. – М., “Сов. радио”, 1975.
2. Titsworth R. C., Optimal and minimax sequences. In: International Telemetry Conference. 1963.
3. Brauer A. On a new class of hadamar determinants. – “Math. Z.”, 1953, № 58.

ГЕНЕРИРАНЕ НА P-ИЧНИ КОДОВЕ НА РИЙД-СОЛОМОН*

ЖАНЕТА Н. ТАШЕВА

GENERATION OF P-ARY REED-SOLOMON CODES

ZHANETA N. TASHEVA

ABSTRACT: *As codes for correcting errors and erasures, RS codes are widely used in data storage systems, data transmissions and space communications. The Most commonly used codes in these applications are RS codes defined in Galois Field GF (2^8). An algorithm for constructing p-ary RS codes with arbitrary prime p and calculation of their characteristics is presented in this paper. The use of a RS code with a larger than p = 2 prime p results in a reduction of the RS code length for transmitting the same amount of data with the same correctable capabilities.*

KEYWORDS: *Reed-Solomon Codes, p-ary RS Codes, Cyclic Codec, Linear Codes.*

1. Въведение

Кодовете на Рийд-Соломон (Reed–Solomon – RS) са недвоични циклични кодове за коригиране на грешки предложени от Ирвинг Рийд и Густав Соломон през 1960 г. [9]. Чрез добавяне на символи за проверка на данните, RS кодът може да открие всяка комбинация от до максимум t грешни символи или да коригира до $[t/2]$ символи. Тук с $[x]$ е означено най-голямото цяло число, по-малко или равно на x. Използвайки RS кода като код за корекция на изтривания, той може да коригира максимум до t известни изтривания или може да открива и коригира комбинации от грешки и изтривания. Предимство на RS кодовете е, че те са подходящи за коригиране на пакетни (burst) грешки, защото последователност от $m + 1$ битови грешки може да повлияе на най-много два символа с размер m.

Кодовете на Рийд-Соломон се използват най-широко в системите за съхранение на данни, като позволяват коригиране на пакетни грешки, предизвикани от дефекти в носителите. Информацията, записана в компакт диск (CD), е разделена на сегменти, наречени кадри, като всеки кадър съдържа 24 информационни символи. Всеки символ се представя като елемент от полето на Галоа $GF(2^8)$. Кодът използван за коригиране на грешки се нарича Cross Interleaved Reed-Solomon Code (CIRC), защото се получава чрез процес на кръстосано разместване на битове, наречен „cross interleaving“ от два съкратени кода на Рийд-Соломон [4], [5]. Първият код C1, използващ като вход информационни символи от $GF(2^8)$, е съкратения Рийд-Соломон (32, 28) код. Вторият код C2 е съкратен (28, 24) код на Рийд-Соломон работещ отново в полето $GF(2^8)$. Това определя скорост на CIRC кода $r = 24/32 = 3/4$. И двата кода C1 и C2 имат минимално разстояние $d_{min} = 5$, което определя възможността им да коригират до максимум от 2 грешки в една кодова дума или да извършват до максимум 4 корекции в изтривания.

Цифровите видео дискове Digital Video Disc (DVD) използват подобна схема за корекция на грешки, наречена Reed-Solomon Product Code (RS-PC) [3]. В него двата съкратени кода на Рийд-Соломон C1 и C2 са сравнително по-дълги от тези в CIRC, като съответно са (208, 192) и (182, 172). При това скоростта на RS-PC е доста по-висока $r = 172.192/(182.208) = 0{,}872$.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

Blu-Ray дисковете използват система за корекция на грешки с ефективен начин за индикация на пакетни грешки, наречена Пикет код (Picket Code - PC). Пикетите са специални колони, които са вмъкнати между колоните на основните данни на равни интервали. Основните данни са защитени от ефективен код на Рийд-Соломон. Пикетите са защитени от втори, независим и изключително мощен код на Рийд-Соломон. При декодиране, първо се коригират пикетите, като получената при това информация може да се използва за изчисляване на местоположението на възможните грешки при декодиране на основните данни.

В резултат на използването на коригиращи кодове в системите за съхраняване на данни, максималната дължина на пакетната грешка е приблизително 500 bytes при CIRC кода, 2200 bytes при RS-PC кода, докато при PC, тя е приблизително 9900 bytes. DVD кодът RS-PC има възможност да намали случайната входна грешка от 2.10^{-2} до грешка в данните от 10^{-15}, която е около 10 пъти по-добра от тази в CD [3]. При едни и същи условия, възможната грешка в основните данни на оптичен диск, който използва Пикет код, е $1{,}5.10^{-18}$, докато при оптичен диск, използващ RS-PC, тя е $5{,}7.10^{-7}$ [7].

Повечето двумерни бар кодове, като QR Code, PDF-417, MaxiCode, Aztec Code и и др., използват Рийд-Соломон кодове за коригиране на грешки ако част от бар кода е повреден [6]. Съвременните системи за предаване на данни, използвани в цифровата телевизия, сателитните, космически и безжични комуникации, използват специализирани свързани кодове, в които единият е Рийд-Соломон код [8].

Реалните приложения на кодовете на Рийд-Соломон използват представяне на символите в полета на Галоа $GF(2^8)$. В множество изследователски статии в теоретичен план конструирането на кодовете на Рийд-Соломон се представя над произволно поле $GF(q)$ от q на брой елементи, където q е степен на просто число. Независимо от това теоретично представяне, примерите поясняващи кодовете на Рийд-Соломон са над полета с основа 2. Затова целта на тази статия е да разгледа по-подробно конструирането на кодовете на Рийд-Соломон като семейство кодове над произволно поле $GF(p^n)$, като се изведат особеностите произтичащи от генерирането на кодовете при полета с основа различна от 2.

2. Кодове на Рийд–Соломон

Съществуват два начина на конструиране на кодовете на Рийд-Соломон. Първият от тях разглежда кодовата дума като последователност от стойности. Този начин е предложен в оригиналната статия „Полиномни кодове над определени крайни полета“ на Рийд и Соломон през 1960 г. [9]. Вторият начин разглежда кодовете на Рийд-Соломон като кодове на Боуз-Чоудхури-Хоквингем (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem – BCH) [2], при което кодовата дума се представя като последователност от коефициенти.

2.1. Оригинално представяне на кодовете на Рийд-Соломон

Рийд и Соломон разглеждат полето от степен n над полето от 2 елемента Z_2 [9]. Те предлагат код E, чрез който на всяка k-торка $(a_0, a_1, \ldots, a_{k-1})$ от K се съпоставя 2^n-торка $(p(0), p(\alpha), p(\alpha^2), \ldots, p(1))$ от K. Тук $p(x)$ е полином от степен $k-1$

(1) $$p(x) = a_0 + a_1.x + a_2.x^2 + \ldots, a_{k-1}.x^{k-1},$$

където $a_i, \in K$, $k < 2^n$, а α е примитивният n–ти корен на единицата в K. При това k-торка представя кодираното съобщение, а 2^n-торката – предаденото съобщение. Авторите доказват, че този код коригира $(2^n - k)/2$ или $(2^n - k - 1)/2$ символи, в зависимост от това дали k е четно или нечетно число.

2.2. BCH представяне на кодовете на Рийд-Соломон

След генериране на полинома $p(x)$, вместо да изпраща стойностите на $p(x)$ във всички точки, предавателят изчислява друг полином $s(x)$ от степен най-много $n - 1$ за $n = q - 1$ и изпраща n-те коефициенти на този полином. Полиномът $s(x)$ се получава чрез умножаване на полинома $p(x)$ на съобщението, който е максимално от степен $k - 1$, с генераторния полином $g(x)$ от степен на $n - k$, който се използва в предавателя и приемника на кодиращата система.

Генераторният полином $g(x)$ се дефинира като полином, чиито корени са точно елементите α, α^2, …, α^{n-k} на полето K. Следователно $g(x)$ се представя с израза

(2) $$g(x) = (x-\alpha)(x-\alpha^2)\ldots(x-\alpha^{n-k}) = g_0 + g_1 x + \ldots + g_{n-k-1}x^{n-k-1} + x^{n-k}.$$

Предавателят изпраща $n = q - 1$ коефициенти на полинома

(3) $$s(x) = p(x).g(x).$$

Приемникът разглежда приетите символи като коефициенти на полинома $r(x)$. Ако няма грешки при предаване ($r(x) = s(x)$), то чрез деление на полиномите $r(x)$ и $g(x)$ може да се получи полиномът на съобщението $p(x)$

(4) $$r(x)/g(x) = p(x).$$

Ако при предаването са възникнали грешки, то при делението ще се получи остатък $e(x)$ със степен по-малка от тази на $g(x)$, което ще покаже наличието на грешки

(5) $$r(x) = p(x).g(x) + e(x).$$

При наличие на грешка $e(x) \neq 0$, приемникът може да пресметне $r(x)$ за всички корени на $g(x)$, при което се получава система уравнения, при решаването на която се определя кои коефициенти са с грешки и стойностите на тези грешки. Това се извършва с помощта на алгоритъма на Берлекамп-Меси [1].

2.3. Основни характеристики на кодовете на Рийд-Соломон

Кодовете на Рийд-Соломон са линейни блокови циклични (n, k) кодове с дължина n и размер k. Минимално разстояние на Хеминг на RS (n, k) кода е

(6) $$d_{min} = n - k + 1.$$

За произволен (n, k) код е изпълнено

(7) $$d_{min} \leq n - k + 1,$$

понеже във всеки систематичен (n, k) код винаги може да се създаде ненулева кодова дума с тегло най-много $n - k + 1$, чрез нулиране на всички, с изключение на една от k информационни цифри.

Кодът, за който (7) се изпълнява с равенство се *нарича разделим с максимално разстояние* (*Maximum Distance Separable – MDS*). Както се вижда от (6), всички *RS* кодовете са *MDS*. Тъй като имат максимално възможното d_{min} при тяхната дължина n и размер k, *MDS* кодовете имат много *специални свойства*. Например, всички множества от k колони от генераторната им матрица **G** са линейно независими, т.е. произволни k позиции в блока могат да се използват като информационни. Освен това твърде лесно може да се определи разпределението на теглото на *MDS* кодовете.

Коригиращите възможности на *RS* кодовете се определят от тяхното минимално разстояние d_{min}. Те могат да коригират до $t = (n - k)/2$ грешни символи. Ако местата за грешките са предварително известни, което се определя с термина изтриване, RS кодът може да коригира максимум до $2t$ на брой изтривания. Той е в състояние да коригира всяка комбинация от грешки и изтривания при условие, че

(8) $$2e + s \leq n - k,$$

където e е броят на грешките и s е броят на изтриванията в блока.

Тъй като дължината n на *RS* кода е по–малка от размера на кодиращата азбука, то не съществуват двоични *RS* кодове. Особен интерес представляват *RS* кодовете над $GF(2^m)$. Например, за $m = 8$, *RS* кодовете могат да са с дължина $n = 2^8 - 1 = 255$ 8–ични цифри.

Тъй като $GF(2^m)$ е векторно пространство с размер m над $GF(2)$, всеки елемент от $GF(2^m)$ може да се представи чрез m двоични цифри, които са коефициентите в линейната комбинация на избраните базови вектори, пораждащи този елемент. Разбира се елементът 0 в $GF(2^m)$ се представя с нулева двоична m–торка (0, 0, …, 0), независимо от това кои m елемента от $GF(2^m)$ са избрани за базис. Когато се използва това представяне, (n, k) кодът над $GF(2^m)$ се превръща в двоичен (mn, mk) код, чието минимално разстояние d'_{min} е поне колкото минималното разстояние на формиращия го код, тъй като всеки ненулев елемент от $GF(2^m)$ ще има поне една единица в представянето си като двоична m–торка. Възможен е и случая, когато $d'_{min} > d_{min}$. По такъв начин еквивалентните двоични кодове са интересни със свойството си за *коригиране на пакетни грешки* (*burst*). Всеки пакет от грешки в $(t - 1)\,m + 1$ или по–малко последователни двоични бита ще се явява като най–много t грешки в $GF(2^m)$ символите. По такъв начин декодиращият алгоритъм за $GF(2^m)$ код, който коригира всички комбинации от t или по–малко грешки, автоматично ще коригира и всички групи от последователни грешки с дължина по–малка или равна на $(t - 1)\,m + 1$ двоични бита. Тъй като *RS* кодовете дават най–голямото възможно d_{min}, при тяхната дължина $n = 2^m - 1$ (или делител на него) и размер k $(1 \le k < n)$, те са идеални за приложения коригиращи пакетни грешки.

По-нататък ще бъде представен алгоритъм за генериране на семейство *RS* кодове над произволно поле $GF(p^m)$, където p е произволно просто число.

3. Алгоритъм за генериране на *p*-ични кодове на Рийд-Соломон

3.1. Алгоритъм

Стъпките на алгоритъма за генериране на p-ични кодове на Рийд-Соломон над полето $GF(p^m)$ са:

1. Построяване на просто поле на Галоа $GF(p)$.
2. Построяване на разширение на просто поле на Галоа $GF(p^m)$ чрез $p(x) = 0$. За генериране на полето е необходим неразложим полином $p(x)$ от степен m, което е трудна от изчислителна гледна точка задача. Съществуват таблици с неразложими полиноми за полета на Галоа с основа 2 при различни стойности на m. За полета с основа $p \neq 2$ се използват сложни вероятностни алгоритми за намирането на тези полиноми.
3. За всяко положително цяло число $1 \le k < p^m - 1$ се генерира RS код коригиращ t символи от $GF(p^m)$:

   Първо се пресмятат полиномите:

   - Генераторен полином $g(x)$ по формула (2);
   - Проверовъчен полином $h(x)$ по формулата

(9) $$h(x) = \left(x - \alpha^0\right)\left(x - \alpha^{n-k+1}\right)\ldots\left(x - \alpha^{n-1}\right) = h_0 + h_1 x + \ldots + h_{k-1}x^{k-1} + h^k\,.$$

   След това се определят параметрите на кода:

   - Дължина на кода: $n = p^m - 1$;
   - Дължина на информационните символи: $k = p^m - 1 - 2t$;
   - Минимално разстояние на Хеминг: $d_{min} = n - k + 1$;
   - Максимален брой на коригираните символи: $t = \left\lfloor \dfrac{(n-k)}{2} \right\rfloor$;

- Скорост на кода: $r = k/n$;
- Коригираща способност на кода: $b = t/n$.

3.2. Пример

Генериране на троичен RS код над полето $GF(3^2)$ с дължина $n = 8$ и брой информационни символи $k = 6$.

1. Построява се полето $GF(3)$ със зададените две аритметични операции сума и произведение:

$$c \equiv a + b \bmod 3$$
$$d \equiv a.b \bmod 3,$$

където a, b, c и $d \in GF(3)$.

2. Построяване на разширение на просто поле на Галоа $GF(3^2)$ чрез примитивния полином $p(x) = x^2 + x + 2$. Представянето на елементите на $GF(3^2)$ като полиноми, наредени двойки и като степени на примитивния елемент α е показано в таблица 1. За по-бързо изпълнение на операциите събиране и изваждане в $GF(3^2)$ се използва представянето на елементите като наредена двойка, а за операциите умножение и деление – представянето им като степени на примитивния елемент α.
3.

Елементи на $GF(3^2)$ с генераторен полином $p(x) = x^2 + x + 2$ **Таблица 1**

№	Като полином от 1-ва степен	Като наредена двойка	Като степени на α
0	$0.\alpha + 0$	0 0	**0**
1	$0.\alpha + 1$	0 1	α^0
2	$0.\alpha + 2$	0 2	α^4
3	$1.\alpha + 0$	1 0	α^1
4	$1.\alpha + 1$	1 1	α^7
5	$1.\alpha + 2$	1 2	α^6
6	$2.\alpha + 0$	2 0	α^5
7	$2.\alpha + 1$	2 1	α^2
8	$2.\alpha + 2$	2 2	α^3

4. Генериране на (8, 6) RS кода:

Пресмята се генераторния полином (2)

$$g(x) = (x - \alpha)\left(x - \alpha^2\right) = x^2 - \alpha x - \alpha^2 x + \alpha^3 = x^2 - \left(\alpha + \alpha^2\right)x + \alpha^3 =$$
$$= x^2 - (01 + 12)x + \alpha^3 = x^2 - 10x + 22 = x^2 - 20x + 22$$

Пресмята се проверовъчния полином (9)

$$h(x) = (x-\alpha^3)(x-\alpha^4)(x-\alpha^5)(x-\alpha^6)(x-\alpha^7)(x-1) =$$
$$= (x^2 + \alpha^6 x - \alpha^2)(x-\alpha^5)(x-\alpha^6)(x-\alpha^7)(x-1) =$$
$$= (x^3 + \alpha^3 x^2 + \alpha^3 x + \alpha^0)(x-\alpha^6)(x-\alpha^7)(x-1) =$$
$$= (x^4 + \alpha x^3 + \alpha^6 x^2 + \alpha^2 x + \alpha^2)(x-\alpha^7)(x-1) =$$
$$= (x^5 + \alpha^4 x^4 + \alpha^7 x^3 + \alpha^0 x^2 + \alpha^7 x + \alpha^5)(x-1) =$$
$$= \alpha^0 x^6 + \alpha^0 x^5 + \alpha^6 x^4 + \alpha^5 x^3 + \alpha^1 x^2 + \alpha^6 x + \alpha^1 =$$
$$= 10x^6 + 10x^5 + 21x^4 + 02x^3 + 01x^2 + 21x + 01$$

Пресмятат се характеристиките на кода:

- Минимално разстояние на Хеминг: $d_{min} = n - k + 1 = 8 - 6 + 1 = 3$;
- Максимален брой на коригираните символи: $t = \lfloor (8-6)/2 \rfloor = 1$;
- Скорост на кода: $r = k/n = 100(6/8) = 75$ %;
- Коригираща способност на кода: $b = t/n = 100(1/8) = 12{,}5$ %.

3.3. Изследване на алгоритъма

Алгоритъмът за генериране на *p*-ични кодове на Рийд-Соломон при произволно просто число *p* е реализиран в среда на Visual C#. Тестван е за стойности на $p = 2, 3, .., 13$. Всички генерирани RS кодове над полето $GF(3^2)$ и техните параметри са представени в таблица 2.

Таблица 3 показва представянето на елементите на полето $GF(5^2)$ като полиноми, наредени двойки и степени на примитивния елемент α. Полето $GF(5^2)$ е построено при използване на примитивния полином $p(x) = x^2 + x + 2$. В таблица 4 са показани RS кодовете над полето $GF(5^2)$ с четна разлика $n - k$, които намират по-широко приложение поради постигане на максимално *t* при съответното *k*.

RS кодове над полето $GF(3^2)$ **Таблица 2**

№	$g(x)$, $h(x)$	n	k	d_{min}	t	r [%]	b [%]
1	$g(x) = 10 + 10x + 10x^2 + 10x^3 + 10x^4 + 10x^5 + 10x^6 + 10x^7$ $h(x) = 20 + 10x$	8	1	8	3	12,5	37,5
2	$g(x) = 02 + 20x + 01x^2 + 11x^3 + 12x^4 + 21x^5 + 10x^6$ $h(x) = 11 + 12x + 10x^2$	8	2	7	3	25	37,5
3	$g(x) = 22 + 11x + 12x^2 + 22x^3 + 12x^4 + 10x^5$ $h(x) = 01 + 01x + 21x^2 + 10x^3$	8	3	6	2	25	37,5
4	$g(x) = 12 + 20x + 12x^2 + 11x^3 + 10x^4$ $h(x) = 12 + 20x + 12x^2 + 11x^3 + 10x^4$	8	4	5	2	50	25
5	$g(x) = 12 + 11x + 01x^2 + 10x^3$ $h(x) = 12 + 22x + 22x^2 + 01x^3 + 02x^4 + 10x^5$	8	5	4	1	62,5	12,5
6	$g(x) = 22 + 20x + 10x2$ $h(x) = 01 + 21x + 01x^2 + 02x^3 + 21x^4 + 10x^5 + 10x^6$	8	6	3	1	75	12,5
7	$g(x) = 02 + 10x$ $h(x) = 11 + 21x + 02x^2 + 20x^3 + 22x^4 + 12x^5 + 01x^6 + 10x^7$	8	7	2	0	87,5	0

Елементи на $GF(5^2)$ с генераторен полином $p(x) = x^2 + x + 2$ **Таблица 3**

№	Полином	Наредена двойка	Степен на α	№	Полином	Наредена двойка	Степен на α
0	$0.\alpha + 0$	0 0	**0**	13	$2.\alpha + 3$	2 3	α^{16}
1	$0.\alpha + 1$	0 1	α^0	14	$2.\alpha + 4$	2 4	α^{20}
2	$0.\alpha + 2$	0 2	α^6	15	$3.\alpha + 0$	3 0	α^{19}
3	$0.\alpha + 3$	0 3	α^{18}	16	$3.\alpha + 1$	3 1	α^8
4	$0.\alpha + 4$	0 4	α^{12}	17	$3.\alpha + 2$	3 2	α^4
5	$1.\alpha + 0$	1 0	α^1	18	$3.\alpha + 3$	3 3	α^{11}
6	$1.\alpha + 1$	1 1	α^{17}	19	$3.\alpha + 4$	3 4	α^9
7	$1.\alpha + 2$	1 2	α^{14}	20	$4.\alpha + 0$	4 0	α^{13}
8	$1.\alpha + 3$	1 3	α^{15}	21	$4.\alpha + 1$	4 1	α^{22}
9	$1.\alpha + 4$	1 4	α^{10}	22	$4.\alpha + 2$	4 2	α^3
10	$2.\alpha + 0$	2 0	α^7	23	$4.\alpha + 3$	4 3	α^2
11	$2.\alpha + 1$	2 1	α^{21}	24	$4.\alpha + 4$	4 4	α^5
12	$2.\alpha + 2$	2 2	α^{23}				

RS кодове над полето $GF(5^2)$ **Таблица 4**

№	$g(x)$, $h(x)$	n	k	d_{min}	t	r [%]	b [%]
1	$g(x) = 04 + 20x + 01x2 + 33x^3 + 44x^4 + 24x^5 + 22x^6 + 14x7 + 21x^8 + 30x^9 + 02x^{10} + 12x^{11} + 13x^{12} + 42x^{13} + 11x^{14} + 34x^{15} + 23x^{16} + 43x^{17} + 40x^{18} + 03x^{19} + 41x^{20} + 32x^{21} + 10x^{22}$ $h(x) = 22 + 23x + 10x^2$	24	2	23	11	8,33	45,83
2	$g(x) = 30 + 32x + 31x^2 + 11x^3 + 44x4 + 14x^5 + 43x^6 + 23x^7 + 04x^8 + 42x^9 + 41x^{10} + 22x^{11} + 03x^{12} + 04x^{13} + 12x^{14} + 04x^{15} + 22x^{16} + 21x^{17} + 31x^{18} + 03x^{19} + 10x^{20}$ $h(x) = 30 + 23x + 40x^2 + 02x^3 + 10x^4$	24	4	21	10	16,66	41,66
3	$g(x) = 24 + 11x + 41x^2 + 02x^3 + 41x^4 + 22x^5 + 24x^6 + 01x^7 + 33x^8 + 11x^9 + 32x^{10} + 33x^{11} + 30x^{12} + 03x^{13} + 33x^{14} + 04x^{15} + 12x^{16} + 43x^{17} + 10x^{18}$ $h(x) = 43 + 33x + 22x^2 + 22x^3 + 23x^4 + 12x^5 + 10x^6$	24	6	19	9	25	37,5
4	$g(x) = 32 + 01x + 43x^2 + 34x^3 + 14x^4 + 21x^5 + 03x^6 + 32x^7 + 33x^8 + 22x^9 + 43x^{10} + 33x^{11} + 34x^{12} + 04x^{13} + 24x^{14} + 34x^{15} + 10x^{16}$ $42 + 11x + 22x^2 + 31x^3 + 10x^4 + 14x^5 + 04x^6 + 21x^7 + 10x^8$	24	8	17	8	33,33	33,33
5	$g(x) = 43 + 21x + 31x^2 + 33x^3 + 13x^4 + 22x^5 + 04x^6 + 32x^7 + 14x^8 + 11x^9 + 33x^{10} + 22x^{11} + 40x^{12} + 42x^{13} + 10x^{14}$ $h(x) = 24 + 42x + 11x^2 + 23x^3 + 02x^4 + 12x^5 + 32x^6 + 14x^7 + 42x^8 + 13x^9 + 10x^{10}$	24	10	15	7	41,66	29,16

6	$g(x) = 20 + 21x + 32x^2 + 33x^3 + 11x^4 + 21x^5 + 31x^6 + 01x^7 + 31x^8 + 42x^9 + 40x^{10} + 12x^{11} + 10x^{12}$ $h(x) = 20 + 34x + 32x^2 + 22x^3 + 11x^4 + 34x^5 + 31x^6 + 04x^7 + 31x^8 + 13x^9 + 40x^{10} + 43x^{11} + 10x^{12}$	24	12	13	6	50	25
7	$g(x) = 02 + 21x + 01x^2 + 34x^3 + 03x^4 + 22x^5 + 13x^6 + 23x^7 + 32x^8 + 30x^9 + 10x^{10}$ $h(x) = 44 + 10x + 31x^2 + 01x^3 + 40x^4 + 11x5 + 12x^6 + 21x^7 + 41x^8 + 03x^9 + 24x^{10} + 44x^{11} + 13x^{12} + 20x^{13} + 10x^{14}$	24	14	11	5	58,33	20,83
8	$g(x) = 40 + 01x + 22x^2 + 02x^3 + 13x^4 + 14x^5 + 44x^6 + 14x^7 + 10x^8$ $h(x) = 10 + 01x + 01x^2 + 41x^3 + 14x^4 + 20x^5 + 24x^6 + 32x^7 + 24x^8 + 02x^9 + 43x^{10} + 24x^{11} + 41x^{12} + 04x^{13} + 03x^{14} + 41x^{15} + 10x^{16}$	24	16	9	4	66,66	16,66
9	$g(x) = 12 + 11x + 22x^2 + 11x^3 + 32x^4 + 24x^5 + 10x^6$ $h(x) = 31 + 22x + 41x^2 + 01x^3 + 14x^4 + 44x^5 + 24x^6 + 03x^7 + 22x^8 + 22x^9 + 32x^{10} + 44x^{11} + 20x^{12} + 01x^{13} + 33x^{14} + 02x^{15} + 43x^{16} + 31x^{17} + 10x^{18}$	24	18	7	3	75	12,5
10	$g(x) = 41 + 32x + 42x^2 + 33x^3 + 10x^4$ $h(x) = 34 + 42x + 31x^2 + 04x^3 + 12x^4 + 41x^5 + 11x^6 + 13x^7 + 04x^8 + 32x^9 + 34x^{10} + 33x^{11} + 24x^{12} + 11x^{13} + 12x^{14} + 43x^{15} + 31x^{16} + 34x^{17} + 22x^{18} + 22x^{19} + 10x^{20}$	24	20	5	2	83,33	8,33
11	$g(x) = 24 + 20x + 10x^2$ $h(x) = 43 + 10x + 11x^2 + 01x^3 + 11x^4 + 04x^5 + 02x^6 + 23x^7 + 30x^8 + 42x^9 + 02x^{10} + 03x^{11} + 23x^{12} + 21x^{13} + 43x^{14} + 32x^{15} + 32x^{16} + 03x^{17} + 42x^{18} + 01x^{19} + 21x^{20} + 30x^{21} + 10x^{22}$	24	22	3	1	91,66	4,16

4. Заключение и бъдещи разработки

В разработения алгоритъм за генериране на p-ични кодове на Рийд-Соломон най-трудоемка е задачата за построяване на разширение на просто поле на Галоа $GF(p^n)$ при произволно просто число p. С нарастване на p и n експоненциално нараства времето за намиране на примитивен полином $p(x)$, с който да се генерира полето. Заедно с това се увеличава и необходимата памет за съхраняване на степените на примитивния полином α.

При избор на подходящ RS код трябва да се отчетат теоретичния и приложен аспект на техните характеристики. От теоретична гледна точка, кодовете се сравняват по възможността да се максимизира капацитета на канала, което автоматично води до изискване за висока скорост на RS кода, отношението сигнал-шум, както и броят грешки, които може да коригира и открива кода. Разглеждайки приложния аспект се отчитат сложността на реализация, закъснението при обработка, както и оценка на възможността за ново предаване на пакета данни при невъзможност от коригиране на възникналите грешки. В тази връзка използването на по-голямо просто число p от две води до намаляване на дължината на използвания RS код, за да се предаде еднакво количество информация и се запазят коригиращите възможности на кода.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Atti**, N. B., Diaz–Toca, G. M., and Lombardi, H. (2006). The Berlekamp-Massey Algorithm Revisited.// Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing, 17(1), pp. 75-82.

2. **Bose,** R.C., D.K. Ray-Chaudhuri. On a class of error correcting binary group codes. // Information and Control, Volume 3, Issue 1, March 1960, pp. 68–79.
3. **Chang** H., C. Shung, and C. Lee. A Reed–Solomon Product-Code (RS-PC) Decoder Chip for DVD Applications. // IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. 36, No. 2, February 2001, pp. 229-238.
4. **Hoeve** H., J. Timmermans and L. Vries. Error Correction and Concealment in Compact Disc Systems. // Philips Tech. Rev. 40. No. 6, 1982, pp. 166-172.
5. **Key** J. D. Some error-correcting codes and their applications. Chapter 14 of DR Shier, KT Wallenius (Eds.), Applied Mathematical Modeling: A Multidisciplinary Approach. – Chapman & Hall/CRC Press, 1999.
6. **Lin**, J. A., and Fuh, C. S. 2D Barcode Image Decoding. // Mathematical Problems in Engineering, 2013.
7. **Liu** X., H. Jia, and C. Ma. Error-Correction codes For Optical Disc Storage. // Photonics Asia 2004, International Society for Optics and Photonics, 2005. pp. 342-347.
8. **McAuley**, A.J. Reliable Broadband Communication Using a Burst Erasure Correcting Code. // ACM SIGCOMM ’90, Philadelphia, 1990.
9. **Reed**, I. S., and G. Solomon. Polynomial codes over certain finite fields. // Journal of the Society for Industrial & Applied Mathematics 8, No. 2, 1960, pp. 300-304.

КВАНТОВИТЕ ТОЧКИ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ В ТЕЛЕВИЗИЯТА*

АТАНАС К. АТАНАСОВ

THE QUANTUM DOTS AND THEIR APPLICATION IN TELEVISION

ATANAS K. ATANASOV

ABSTRACT: *This report is referring to the analysis of the possibility of application of the quantum dots in television conductors. The quantum dots as fragments from a semi-conductor with an exact size emit in a particular frequency range, enabling the appearance of a colored image.*

KEYWORDS*: quantum dots, display, CCD matrix, QLED.*

Потребителската част на една телевизионна система е най-динамичната такава, защото позволява да се прилагат нови методи и технологии в областта на обработката и изобразяването на видеоинформацията. При това разходите по разработката, експериментирането и производството на нови модели телевизионни приемници се възстановяват при реализацията им на пазара. Дълго време телевизорите с кинескопи бяха използвани поради възможностите им да формират висококачествено цветно изображение. Но техните основни недостатъци –големи маса и обем, и сложно и скъпо производство на вакуумните тръби ги направи неконкурентно способни по отношение на телевизорите с плоски екрани -плазмени и течнокристални. Основните принципи за изграждане на плоскоекранни телевизори са известни отдавна, но дълго време не можеше да се постигне добра технико-икономическа ефективност при тяхното производство и експлоатация. Благодарение на многобройните изследвания и усъвършенстване на технологията на производство течнокристалните (LCD) телевизори, доминират на пазара на телевизори и монитори. Но те имат съществен недостатък. Сами по себе си течните кристали не светят. А тяхната подсветка, основно светодиодна, излъчва главно в синята част на видимия спектър, и е по-интензивна от всички останали. Контрастността и интензивността на основните цветове потискат полутоновете и оттенъците. Появата на шлейф усложнява качественото предаване на естествените движения на движещите се обекти. При самото производство или експлоатацията е възможна появата на „мъртви пиксели“. Но те притежават редица преимущества, като ниска работна температура, която изключва прегарянето на екрана, широк зрителен ъгъл, много добри показатели по отношение на контрастността, яркостта и интензивността. Експлоатационният ресурс може да достигне 60000 часа, при това потреблението на енергия е доста икономично. Екранът няма рентгеново излъчване.

Плазмените екрани имат преимущества по отношение на течнокристалните с това че имат голяма излъчваща повърхност, висока контрастност и дълбочина на цветовете особено черния, отлична цветонаситеност и по- естествено изобразяване на движещите се обекти. Наред с това те притежават и редица недостатъци- екранът може да прегори поради високата работна температура и излъчване на голямо количество топлина. При отклонение на ъгъла на обзор се забелязват пикселите, а техният размер не може да бъде намален под 0,4 мм. Ресурсът им е 30000 часа, 9 години при 8 часа работа на ден.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

Изследванията в областта на нанотехнологиите позволиха на някои производители на телевизионна техника да постигнат значителни успехи при използването на квантови наноточки за изработване на дисплеи.

Квантовите точки представляват неорганични полупроводникови кристали на CdSe, ZnS, Pbs, InP и други, чийто размери са по малки от радиуса на Бор за екситона на съответния полупроводников материал. Това води до така наречения ефект на квантово ограничение, който се състои в това че във валентната зона и зоната на проводимост на полупроводниковия кристал се формират ясно изразени дискретни електронни нива което обуславя флуоресцентния потенциал на квантовите точки. Енергетичната разлика между поднивата във валентната и проводимата зона на квантовите точки е няколко електронволта (eV). Това обуславя и дискретната флуоресцентна емисия във видимата област на спектъра при възбуждане на нанокристала. При разстояние между нивата 1,7 eV се регистрира емисия в червената област на спектъра, а при 2,4 (eV) в зелената област. Чрез манипулиране на кристалното ядро може да се получат наночастици с желани електронни нива и предсказуем дискретен тесен спектър на емисия. Понастоящем размерите на квантовите точки и техните спектрални характеристики могат прецизно да бъдат контролирани в хода на тяхното нуклеиране и растеж. Получават се хомогенни дисперсии от наночастици флуоресциращи в различни диапазони на спектъра.

Тъй като квантовите точки са фрагменти от проводник или полупроводник с точно определен размер, и излъчват в определен диапазон, това позволява формирането на цветно изображение. Освен това спектърът на излъчване на всяка точка е строго определен от нейния размер, и той може да бъде настроен доста точно, за разлика от светодиодите, които не могат да бъдат контролирани дори и по принцип.

Колоидните квантови точки са полупроводникови нанокристали с размер 2-10 нанометра и състоящи се от 103-105 атоми създадени на основата на неорганични полупроводникови материали Si, InP, CdSei и други, покрити с монослой от органични молекули играещи ролята на стабилизатор. Колоидните квантови точки обединяват физическите и химически свойства на молекулите с оптоелектронните свойства на полупроводниците. Квантово размерните ефекти имат ключова роля в оптоелектронните свойства на квантовите точки. Енергетическият спектър на квантовата точка принципно се различава от обикновения обемен полупроводник. Електронът в нанокристала се държи като в тримерна потенциална яма. Съществуват няколко стационарни енергийни нива за електроните и дупките с характерно разстояние между тях.

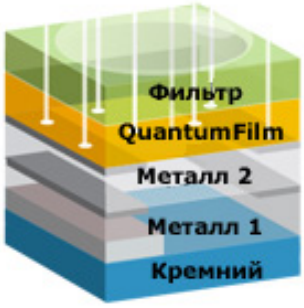
По такъв начин енергетическият спектър на квантовата точка зависи от нейния размер. Аналогично на преходите на атомите между отделните енергийни нива при преминаването на носителите на заряда между енергетическите нива в квантовата точка може да поглъща или излъчва фотон. Честотата на преходите, респективно дължината на вълната при поглъщането или луминисценцията може лесно да се управлява, изменяйки размерите на квантовата точка. По отношение на полупроводниковите материали това може да бъде наречено възможност за контрол на ефективната ширина на забранената зона. Възможността за изменение на дължината на вълната на луминисценцията и сравнително лесното създаване на тънки слоеве на основата на квантови точки дава големи възможности за създаването на светодиоди и плоски екрани. Използването на струен печат е очакван пробив в технологията на органичните телевизионни матрици.

Едно от свойствата по което колоидните квантови точки се различават от обикновените полупроводникови материали е възможността за съществуване във вид на разтвори. Това качество разширява кръга от възможности за манипулация на тези вещества и ги прави привлекателни за различни технологии. Зависимостта на енергетическия спектър от размера

има огромен потенциал за приложение на квантовите точки за практическото им използване. Те могат да намерят приложение в оптоелектронните системи, светодиодите и плоски светоизлъчващи панели, лазери, слънчеви батерии, фотоелектрически преобразователи, в медицината като биологически маркери и изобщо там където са необходими променливи пренастройваеми по дължината на вълната оптически свойства. Основните изисквания към полупроводниковите материали на основата на които се синтезират квантовите точки е на първо място линейният характер на зонния спектър, чрез който се осигурява ефективна луминесценция и малката ефективна маса на носителите на заряд, осигурява квантово-размерните ефекти в достатъчно широк диапазон от размери. По този начин, като се изчислят необходимите размери могат да се създадат светодиоди с червен, оранжев, жълт или зелен цвят. И още едно преимущество на тези устройства – тяхната висока яркост – до 9000 кd/кв.м., докато яркостта на съвременните дисплеи не надвишава 500 кd/кв.м. Способността им да светят, когато са подложени на въздействието на електричество, ги прави приложими при разработването на телевизионни панели от ново поколение-квантови QLED.

Съществуват две направления при използването на квантовите точки в телевизионната техника. Първото, и по-лесно технологически реализуемо, е нанасянето на разтвор от квантови точки върху светодиоди. Оптиката на светодиодите задържа почти 90% от излъчената светлина. Нещо повече, технологията позволява лесно да се увеличи яркостта на светодиодите – само с формирането на няколко квантови точки. Нанасянето на квантови точки върху светодиодите на фоновото подсветяване на течнокристалните дисплеи позволява да се преобразува излъчваната бяла светлина по- ефективно от съвременните цветови филтри. Ако новият дисплей възпроизвежда същите цветове като съвременните дисплеи, то енергопотреблението ще е с 10% по ниско, ще имат по-широк цветови диапазон и ще използват по- голяма част светлината. Съвременните течнокристални панели позволяват да се възпроизведат около 72% от цветовете определени в стандарта NTSC. Прилагането на новата разработка позволява този показател да достигне 103 %.

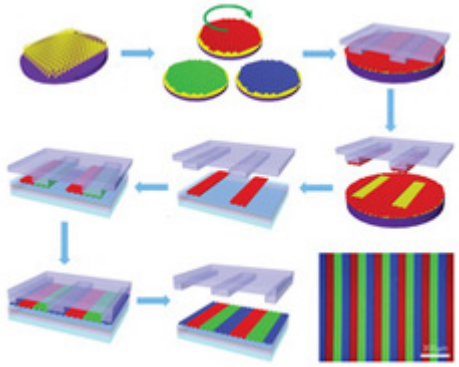
Ограничението в размерите на CCD матриците използвани във фотоапаратите и телевизионните камери е един от факторите влияещи на реалното качество на картината. Това зависи не само от броя на пикселите, но и от общата ефективност на преобразуване на светлината в електрически сигнали. Нанасянето на покритие от квантови точки върху матрицата може да реши този проблем. Квантовото покритие с дебелина около 1.10^{-6} m. се нанася върху матрицата CMOS CCD, а отгоре сее нанасят цветовите филтри за основните цветове. В традиционните матрици около 50% от падащата светлина се губи заради попадането върху проводящите линии и (TFT) транзисторите. Те блокират фотоните, които трябва да попаднат в силициевият слой намиращ се най- отдолу на матрицата. От тези фотони, които все пак достигат до силициевата пластинка, поне половината пропадат поради невисоката квантова ефективност на силиция.



Фиг.1

Филмът от квантови точки покрива 100% от площа на пиксела и не се засенчва от никакви други елементи, а квантовата ефективност на поглъщане е близо до абсолютната (фиг. 1). В резултат на това, новата матрица може да прихване до 97% от попадащата върху нея светлина. Тази висока ефективност може да се използва в различни електронни видеоустройства- уеб камери, камери за външно наблюдение и ендоскопи,за технически и за медицински цели.

Реализацията на квантовите точки под формата на течен разтвор позволява и разработването на технология за структуриране на плоски дисплеи.



Фиг.2.

Върху силициева пластина се нанася слой от разтвор на квантови точки от кадмиев селенид и се напръсква с разтворител. След това в този слой с квантовите точки се запресова силициева матрица с гребенчата повърхност, и с нейна помощ се щамповат ивици квантови точки, отговарящи за определен основен цвят върху стъкло или друг прозрачен материал. В цветните дисплеи всеки пиксел съдържа червен, син и зелен субпиксел. Лентите се нанасят непосредствено върху матрица от тънкослойни полеви транзистори (TFT). Транзисторите са от аморфен хафниево-индиево-цинков окис, способен да пропуска по-големи токове и притежаващ по-висока стабилност, отколкото силициевите транзистори. (фиг. 2). При прилагане на тази технология дисплеят има субпиксели с размери 50.10^{-6} m и 10.10^{-6} m. Като недостатък може да се отбележи недостатъчният експлоатационен срок-около 10000 часа. За сега тази технология позволява изработването на сравнително малки дисплеи, но положителните качества на квантовите точки са голям стимул за производителите и в скоро време се очаква появата на пълноразмерни квантови дисплеи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Румяна А. Желева. Разработване на мултифункционални бионанопроби на основата на квантови точки:структура физикохимични характеристики и приложение за флуоресцентни имиджинг анализи и фотосенсибилизация. Автореферат на дисертация. София, 2011 г.
2. Конов К. Телевизионна техника. Издателство ДИОС София, 2005 г.
3. Конов К. Цифрова телевизия. ДИОС, София, 2001 г.
4. http://www.pctechguide.com/
5. http://www.pcworld.com/

ГЕНЕРАТОР ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА АМПЛИТУДНО ЧЕСТОТНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ*

РУМЕН Г. ЦАКОВ

GENERATOR FOR THE STUDY OF MAGNITUDE FREQUENCY RESPONSE

RUMEN G. TSAKOV

***ABSTRACT**: THE magnitude frequency response (MFR) is an important feature for many units and components (amplifiers, RC filters, LC filters, quartz filters, resonators). Lately received development a new class devices - the so-called vector network analyzers for the study of MFR in a complex form or as a module of the transmission coefficient and phase shift for the frequency. But these devices are very expensive and rare measurement tools.*

***KEYWORDS**: Sweep generator, MFR, filters.*

Амплитудно честотната характеристика (АЧХ) е важна характеристика за много четириполюсници и компоненти (усилватели, RCфилтри, LCфилтри, кварцови филтри, резонатори и др.). В последно време получиха развитие нов клас устройства – така наречените векторно мрежови анализатори, които позволяват да се снеме АЧХ в комплексна форма или във вид на модул от коефициента на предаване и фазовото изместване от честотата. Но тези устройства са много скъпи и редки инструменти за измерване.

АЧХ представлява зависимостта на модула на коефициента на предаване на тестираното устройство или компонент от честотата. В много случаи е достатъчно да се използват скаларни построители на АЧХ, например на основата на генератор на люлееща се честота (sweep generator), детектор и осцилоскоп (фиг. 1).

Фиг. 1. Функционална схема на устройство за снемане на АЧХ с помощта на генератор на люлееща се честота , детектор и осцилоскоп

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

Генераторът на люлееща се честота осигурява синусоидален тестов сигнал, чиято честота е пропорционална на управляващото напрежение, което се изменя по линеен, логаритмичен или друг закон. Управляващото напрежение също се подава и на входа на хоризонталния канал на осцилоскопа, а сигналът от тестираното устройство през детектора се подава към вертикалния канал на осцилоскопа. В резултат на това тестираното устройство се тества със синусоидален сигнал с непрекъснато изменяща се честота, и на екрана на осцилоскопа се изобразява неговата АЧХ.

Важен параметър на измерителите на АЧХ се явява динамичният диапазон - разликата между максималното и минималното ниво при снемане на АЧХ. При линеен мащаб горе посочените устройства имат динамичен диапазон в рамките на 14-24 dB, тоест той не е висок, и само в логаритмичен мащаб може да достигне до 40db или повече [1].

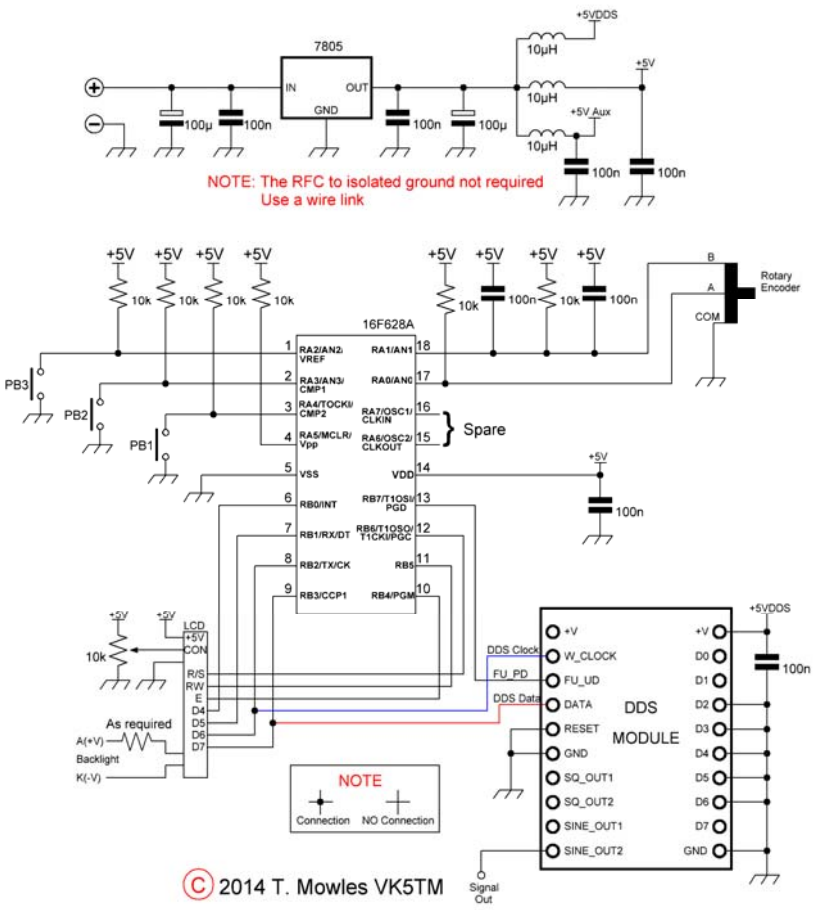
Преминаването към съвременна елементна база и прилагането на директен цифров синтез на честота (DDS), позволява да се създаде ново поколение генератори с висока честотна стабилност и пренастройка на честотата от хилядни от херца до няколко гигахерца (а понякога и десетки гигахерца). Обикновено, това са малогабаритни прибори с малко тегло и с лесно управление на честотата и нивото.

Използването на детектор е една от пречките за получаване на голям динамичен обхват и точна АЧХ на различни устройства и компоненти. За съжаление, полупроводниковите диоди, които се използват за детектори имат силно нелинейна характеристика.В резултатът на това се наблюдава зона на нечувствителност на детекторите при ниски напрежения и значителни грешки при средно ниво на сигналите. Това води до значително намаляване на динамичния диапазон на измерителите на АЧХ. В някои случаи, например при по-високи честоти от десетки MHz е недостатъчно и бързодействието на диодите.

Тези недостатъци се елиминират чрез премахване на детектора при снемане на АЧХ. При това осцилоскопът трябва да бъде с достатъчно висока честота за директно гледане на изходния сигнал. При максимална честота осцилоскопа обикновено се нормира на -3db (или 0,7 от нивото на ниските честоти). Такъв спад създава неприемливо голяма грешка. За да бъде това е незначително (на нивото на 0,5-1 db), горната гранична честота на осцилоскопа трябва да бъде няколко пъти по висока от тази на тестираното устройството. Тя се определя преди всичко от максималната честота на генератора на люлееща се честота. Налице е тенденция към използване на генератори с директен цифров синтез на честота и генератори с произволна форма [2, 3]. Тяхното приложение позволява да се разшири броят на видовете сигнали, използвани за тестване.

Съобразявайки се с гореизложеното бе изработен генератор на люлееща се честота (sweep generator) на базата на DDS AD9851, микросхема на фирмата ANALOG DIVICES.

Генераторът се управлява от процесор PIC16F628A със специален за целта софтуер (фиг. 2).



Фиг. 2. Принципна схема на sweep generator

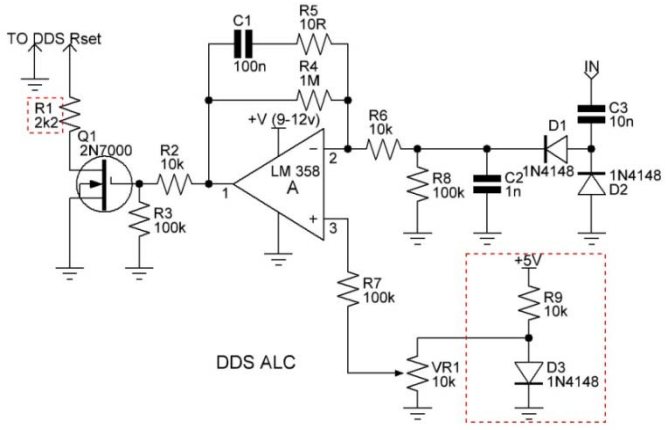
Технически характеристики:

Диапазон на пренастройка:…….0.001 Hz…….40,000 MHz

Стъпка на пренастройка:…….0.001 Hz…….10,000 MHz

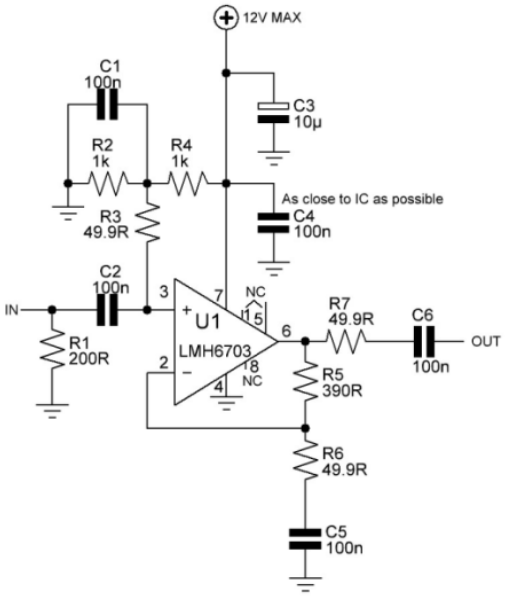
Напрежение на сигнала върху товар 50 ом…….0,7V

За постигане на постоянна амплитуда на изходния сигнал се използва специална схема (фиг. 3) за автоматично регулиране на изходното ниво с помощта на детектор (D1, D2), операционен усилвател (LM358) и полеви транзистор (Q1 – 2N7000).



Фиг. 3. Схема за автоматично регулиране на изходното ниво

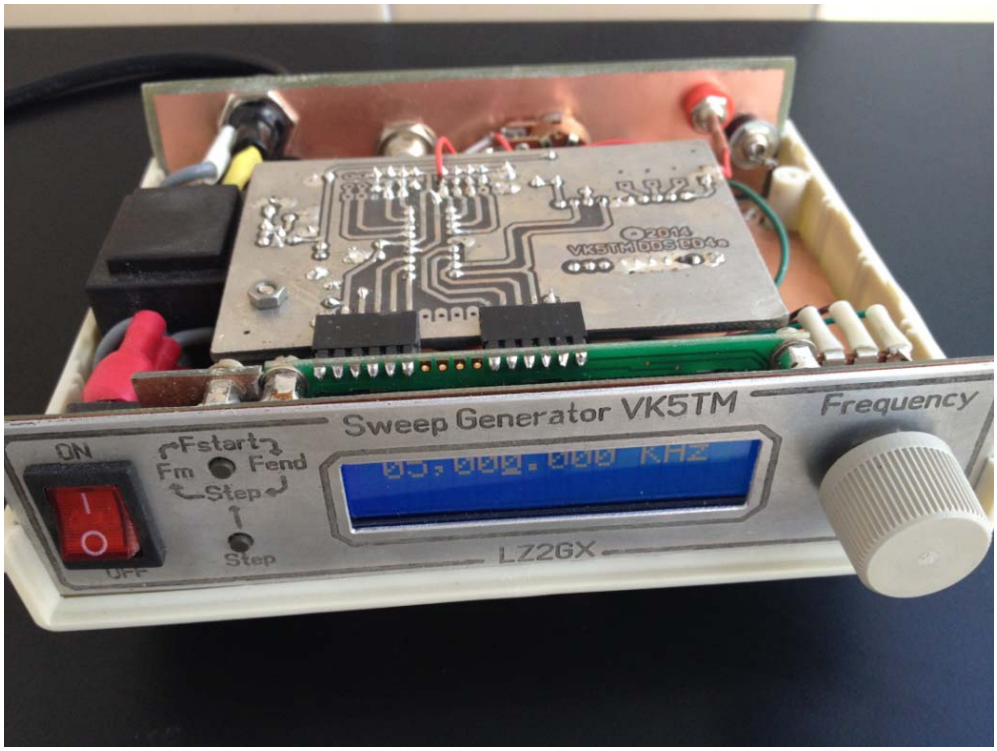
Поради това, че изходното напрежение на DDS AD9851 е доста малко се използва широколентов усилвател с интегрална схема LMH6703 с голяма товароспособност, която осигурява на изхода ВЧ напрежение 0,7V при товар 50 ома (фиг. 4).



Фиг. 4. Широколентов усилвател

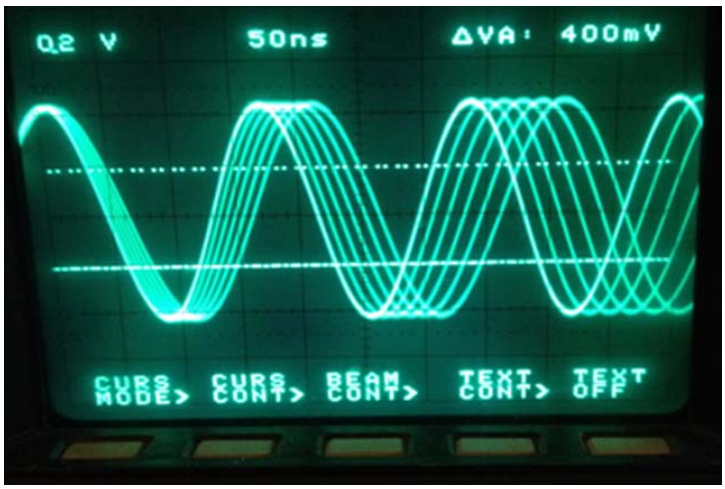
На фиг. 5 е показан външният вид на генератора, а на фиг. 6 е показан същият генератор със свален горен капак.

Фиг. 5. Външен вид на генератора



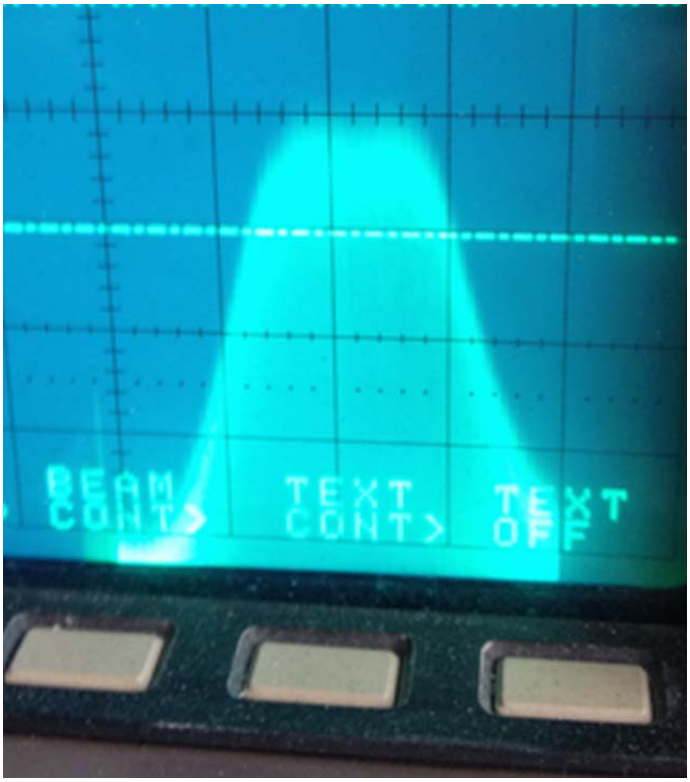
Фиг. 6. Изглед нагенератора със свален горен капак

На фиг.7 е показан изходният сигнал от генератора.



Фиг. 7. Изходен сигнал от генератора

На фиг.8 е показано как изглежда АЧХ на кварзов филтър.



Фиг. 8. АЧХ на кварзов филтър

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяконов В. П. Построитель АЧХ осциллограф или анализатор спектра.
2. http://www.kit-e.ru/articles/oscillograph/2010_12_159.php
3. Дьяконов В. П. Генерация и генераторы сигналов. М.: ДМК-Пресс, 2009.
4. DDS Signal Generator http://www.vk5tm.com/homebrew/dds/dds.php

ГЕНЕРИРАНЕ НА ЗАМЕСТИТЕЛНИ ТАБЛИЦИ С ДОБРИ КРИПТОГРАФСКИ СВОЙСТВА ЧРЕЗ ИЗКУСТВЕНИ ИМУННИ АЛГОРИТМИ*

Николай Р. Николов, Георги В. Иванов,
Виолета А. Дъчева

GENERATION OF SUBSTITUTION TABLES WITH GOOD CRYPTOGRAPHIC PROPERTIES USING ARTIFICIAL IMMUNE ALGORITHMS

Nikolay R. Nikolov, Georgi V. Ivanov,
Violeta A. Ducheva

ABSTRACT: *S-box cryptographic properties are among the factors with a great effect on the vulnerability of cryptographic algorithms to distinct cryptanalytic attacks. Producing of S-boxes that possess good cryptographic properties is a heavy computational process. In this paper, a new method for generation of cryptographically strong S-boxes is provided. The proposed new method is based on an artificial immune algorithm. When implementing calculation algorithms of this type, it is important the balance between a set of implicitly related parameters to be found. Under the proposed new method, a great number of S-boxes with controllable cryptographic properties is rapidly produced.*

KEYWORDS: *S-box, Artificial Immune Systems, Cost Functions, optimization process.*

1. Въведение

Свойствата на S-box са един от факторите обуславящи уязвимостта на криптографските алгоритми срещу различни типове атаки. Получаването на S-box с добри криптографски свойства е тежък от изчислителна гледна точка процес. Реализацията на такива изчислителни алгоритми изисква да се търси баланс между комплекс от параметри, връзките между които са в неявен вид и често взаимно изключващи се.

Наложените подходи за генерирането на S-box с добри криптографски свойства са:

- случайно търсене;
- чрез конструиране на базата на определена математическа зависимост;
- прилагане на евристичен подход [3].

Подходът за намиране на S-box с добри криптографски свойства, предложен в [3], използва модифициран генетичен алгоритъм. Генетичните алгоритми са еволюционно повлияни алгоритми, явяващи се инструмент, наложен в практиката и позволяващ да се решават широк кръг от задачи, при висока комплицираност на проблема [1].

Други наложили се еволюционно повлияни алгоритми са изкуствените имунни алгоритми (Artificial Immune System AIS) [1,2]. Приети са две основни дефиниции за AIS [2]:

- Dasgupta'99: „Изкуствените имунни системи AIS са интелигентни и адаптивни системи повлияни от имунните системи за решаване на проблеми от реалния свят."

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

- De Castro and Tmmis "AIS са адаптивни системи повлияни от теоретичната имунобиология прилагащи имунните функции, принципи и модели, към проблема, който се решава."

Освен евристични алгоритми за оптимизация приложение, е намерил и алгоритъма HILL Climbing, при който се използва пълна проверка на дадено множество от решения.

Дефинициите, които са най-широко приети за описание свойствата на S-box, са структурирани в [3] в следния ред:

- Линейна булева функция

Една линейна булева функция $\alpha \in B^N$ се отбелязва като

$$L_\alpha = \alpha_1 x_1 \oplus \alpha_2 x_2 \oplus ... \oplus \alpha_N x_N \qquad (1)$$

- Афинна булева функция

$$A_{\alpha,c}(x) = L_\alpha(x) \oplus c$$

Където $c \in B$

- Преобразование на Уолш – Адамар

За една булева функция f , Уолш – Адамар преобразование е $\hat{F}_f$ и се дефинира чрез

$$\hat{F}_f(\alpha) = \sum_{x \in B^N} \hat{f}(x) \hat{L}_\alpha(x) \qquad (2)$$

Където $\hat{f}(x) = (-1)^{f(x)}$

Отбелязваме максимума по абсолютна стойност, получен при преобразование на Уолш – Адамар чрез

$$WHT_{\max}(f) = \max_{\alpha \in B^N} \left| \hat{F}(\alpha) \right| \qquad (3)$$

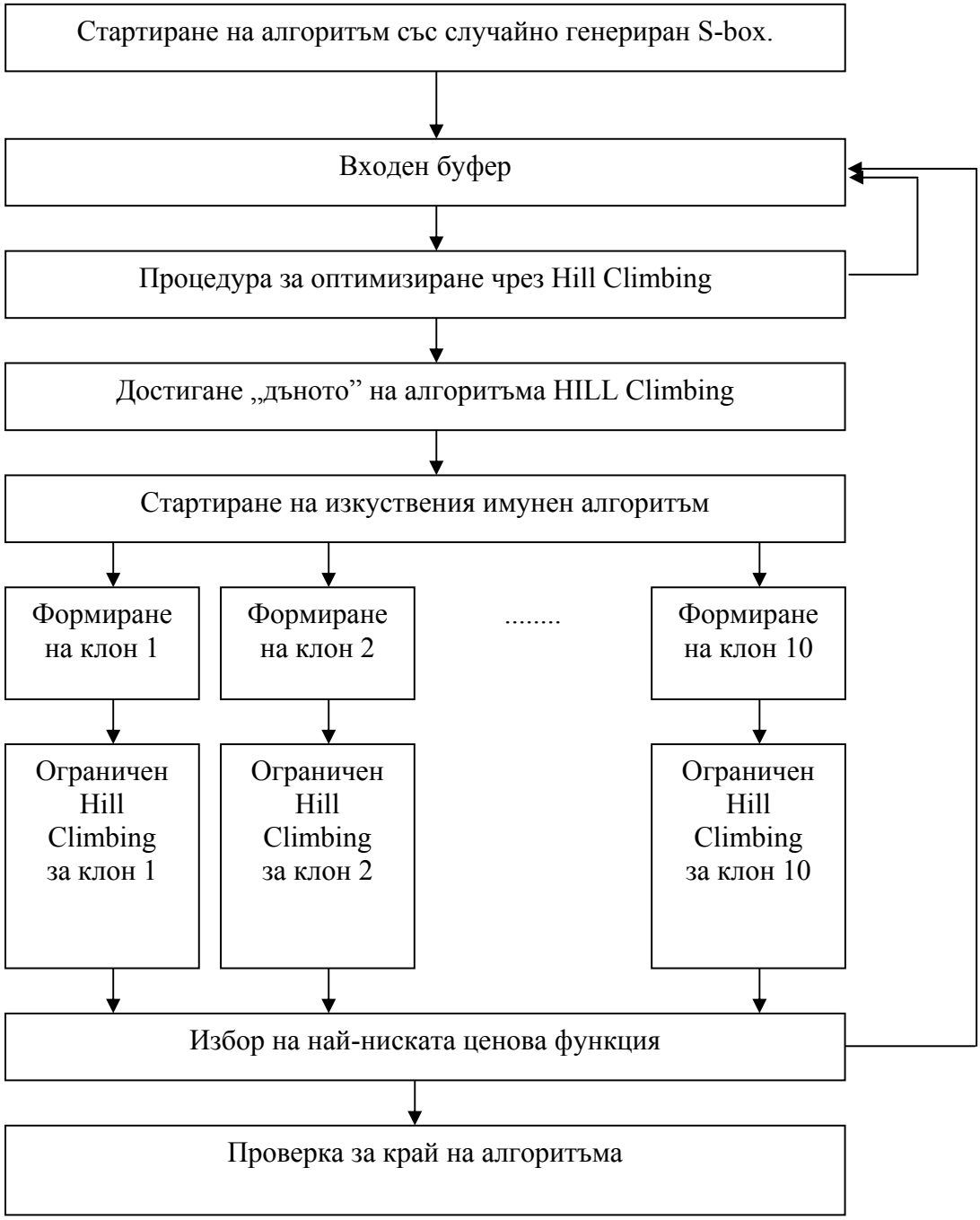
1) Нелинейност

Нелинейността N_f на една булева функция f е минималната дистанция до всяка афинна функция и се определя като

$$N_f = \frac{1}{2}(2^N - WHT_{max}(f)) \qquad (4)$$

Алгоритъмът, който се изследва е разработен и тестван за S-box с размери 8x8.

2. Блокова схема на имунен алгоритъм за търсене на S-box с добри криптографски свойства е представена на фигура 1.



Фиг.1

3. Принцип на работа на алгоритъма

Стъпка 1. Генерира се S-box 8x8 по случаен закон, от който ще стартира процеса на оптимизиране и се зарежда във входния буфер.

Стъпка 2. Стартира се процедура по оптимизиране на S-box разположен във входния буфер, чрез алгоритъм Hill climbing описан в [1]. Ако в процеса на оптимизация се получи S-box с по-добри свойства (изчислени чрез ценова функция), входния буфер се нулира и се зарежда новия получен S-box. Процесът продължава докато се достигне „дъното на алгоритъма" т.е докато се изчерпи зададеното множество от възможни решения и прилаганият алгоритъм не води до подобряване на заложените критерии.

Стъпка 3. Полученият S-box се копира в десет паралелни клона. Всеки един от клоновете се подлагат на соматична хипермутация, като по случаен закон се задава размера и позициите, които ще бъдат променени. За всеки един от променените клонове стартира итерационно ограничен брои Hill climbing. След достигане на зададен брой стъпки от Hill climbing, процесът се прекратява. Извършва се оценка на ценовите функции на всеки един от клоновете. Избира се най-добрият от тях и се задава във входният буфер на алгоритъма, където стартира процедурата от начало.

Стъпка 4. През периода на генериране Hill climbing се извършва адаптация на ценовата функция.

Стъпка 5. Алгоритъмът се прекратява ако са генерирани заложения брой заместителни кутии или е генерирана заместителна кутия с очакваните параметри.

За оценка се използва ценова функция посочена в (5).

$$CF(P) = \sqrt{\sum_{\beta \in B^K} \left| X_{\beta}^3 - X_{\beta+1}^3 \right|^7} + \sqrt{\sum_{w \in B^K} \left| X_{w}^3 + X_{w+1}^3 \right|^7} \qquad (5)$$

В [3] се използва една фиксирана стойност, към която се „притиска" ценовата функция. Ценовата функция показана в (5) е получена чрез модифициране на свойствата на „boundary variable function". Този подход е свързан с границата, която достигат коефициентите от спектъра на Уолш, при бент функциите.

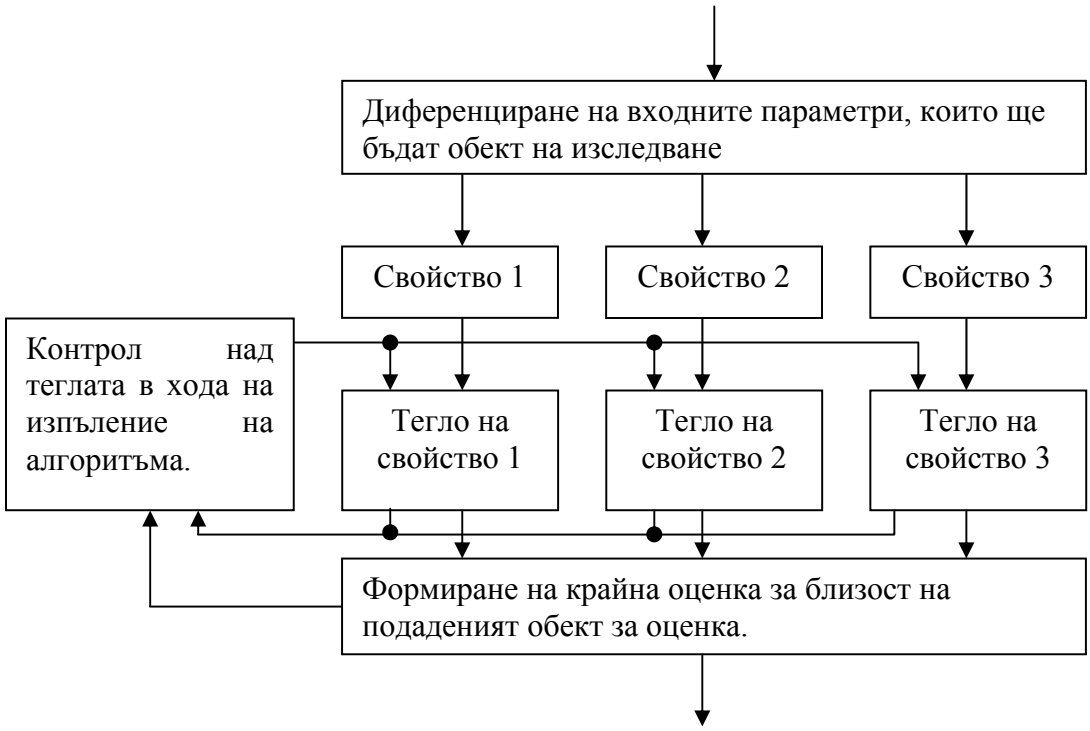
Проведени са тестове, комбиниращи различни подходи за оптимизиране на получените резултати, като експериментите са посочили, необходимостта да се прилага различна по структура и свойства ценовата функция, която да позволи процеса на търсене да се развива в очакваната посока.

Установени са корелационни зависимости между характера на използваната функция и параметрите на алгоритъма, като за да се запази скоростта на откриване на S-box с очаквани параметри е необходимо, ценовата функция да се променя в хода на работа.

Промяната на ценовата функция се определя от:

1. етапа до който са достигнали параметрите на изследваните кутии;
2. броя на зададените параметри;
3. изменението на стойността на ценовата функция и тренда на това изменение.

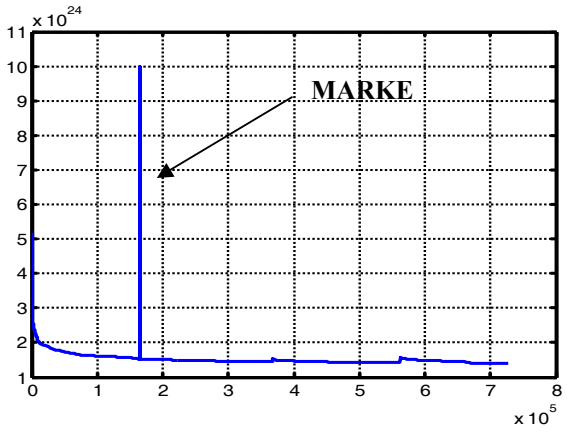
На фиг. 2 е представена блокова схема, която илюстрира процеса, по който се изменя ценовата функция, за да се получава и запазва максимална скорост на оптимизационния процес.

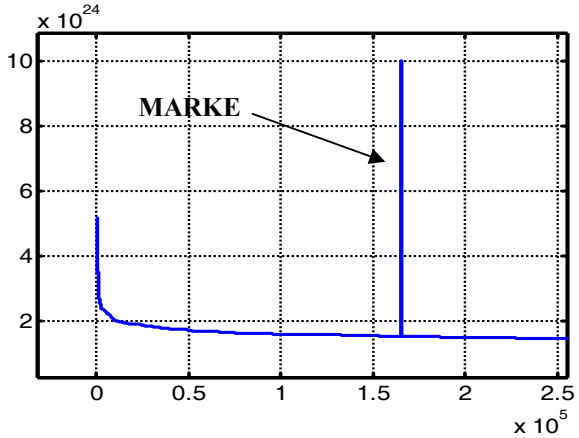


Фиг. 2

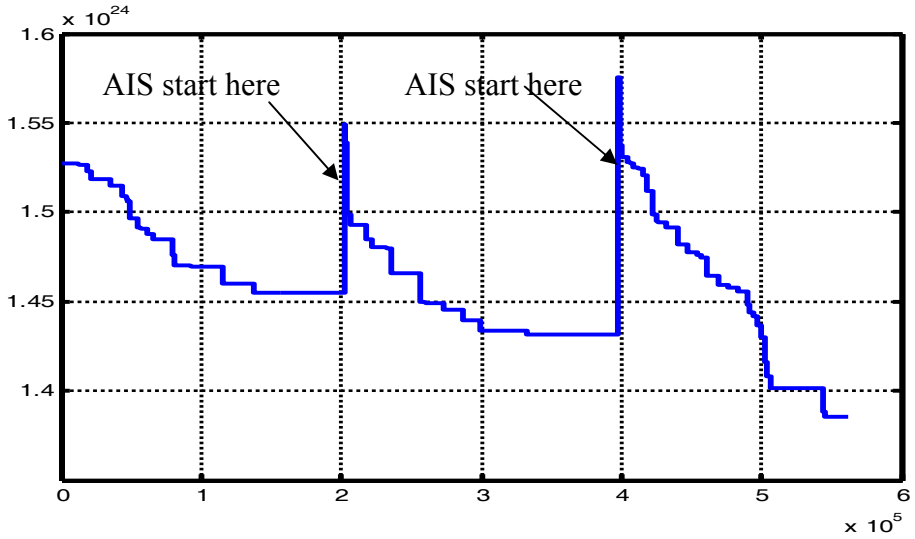
4. Експериментални резултати

За нуждите на провежданите експерименти са използвани четириядрени процесори на фирмата Intel и видео карти на NVIDIA, чрез който се изчисляват параметрите на генерираните кутии. На графиките е поставен маркер показващ, при какви стойности на ценовата функция се генерира първия S-box с нелинейност 104.





На графиките е представена мащабирана стойността на ценовата функция, като преходите показват момента, в който се стартира соматична хипермутация от AIS.



5. Изводи

Предлаганият подход позволява да се генерират S-box с добри криптографски свойства, като освен максимално достигнатата нелинейността от 104, се провежда оптимизация и по други параметри.

Предложеният алгоритъм дава голямо многообразие на решения, когато се задават повече паралелни клона.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Brownlee Jason Clever Algorithms Nature-Inspired Programming Recipes ISBN:978-1-4467-8506-5 2011.

[2]. Tan Ying Artificial Immune System and Its Applications – Presentation of National Laboratory on Machine Perception Department of Intelligence Science Peking University, Beijing China 1 august 2014.

[3]. Tesar Petr A New Method for Generating High Non-linearity S-Boxes Radioengineering, vol.19 april 2010, p. 23-26.

ПОСТИГАНЕ ВИСОКИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ПРЕДАВАНЕ НА ДАННИ В МОБИЛНИТЕ КОМУНИКАЦИИ*

ДРАГОМИР ИВ. ВАСИЛЕВ, ИВАН КР. ЦОНЕВ

HIGH DATA RATES IN MOBILE COMMUNICATION

DRAGOMIR IV.VASILEV, IVAN KR.TSONEV

ABSTRACT: *Evolution of mobile communication provide the possibility for significantly higher end user data rates compared to what is achievable with, for example, the first releases of the 3G standards. This includes the possibility for higher peak data rates but, even more so the possibility for significantly higher data rates over the entire cell area, also including, users at the cell edge.*

KEYWORDS*: Data rates, White noise, Interference, Time dispersion*

Въведение

Една от основна цели за развитието на мобилните комуникации е да се осигури възможност за по-високи скорости и възможности за предаване на данни до крайния потребител в сравнение с това, което се предлага например с първите версии на стандартите 3G. Това включва и възможността за значително по-високи скорости на трансфер над цялата площ на клетките, които да включват и потребителите в периферията на клетката. В доклада се излагат съществените ограничения по отношение на това, как може да бъде постигната висока скорост на предаване на данни в различни условия.

Основни ограничения за постигане на високи скорости.

След основен преглед на всевъзможните многонивови и многофазови методи, за кодиране, Шенон дава един от основните теоретични инструменти отнасящи се до пропускателната способност (капацитета) на канала *C*, т.е. теоретичната горна граница за скоростта на предаване на данни, които може да се предадат със зададена средна мощност на сигнала *S* през комуникационен канал, който е под въздействие на адитивен бял гаусов шум (AWGN) с мощност *N* [1],[2].

$$C = BW \cdot \log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right), \quad (1)$$

Където *BW* е свободната честотна лента. От уравнението става ясно, че два от основните фактори, ограничаващи постигане на висока пропускателна способност е съотношението: мощност на сигнала / мощност на шума *S/N*, и наличната честотна лента. За да се изясни допълнително как и кога тези фактори ограничават пропускателната способност трябва да предположим, комуникация с определена скорост *R*. Мощността на приетия сигнал може да бъде изразено, като

$$S=Eb.R \quad (2)$$

където *Eb* е енергия на бит. Освен това силата на шума може да бъде изразена, като

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

(3) $$N=N_0.BW$$

където N_0 е едностранната спектрална плътност на адитивния бял гаусов шум постъпващ на входа изразен във *W/Hz*.

Ясно е, че скоростта на предаване не може да надхвърля капацитета на канала. Заедно с по-горе дадените изрази за мощността на сигнала и мощността на шума можем да изведем неравенството:

$$R \le C = BW \cdot \log_2\left(1+\frac{S}{N}\right) = BW \cdot \log_2\left(1+\frac{E_b \cdot R}{N_0 \cdot BW}\right)$$

(4)

или, чрез определяне на съотношението на използване на радио честотна лента $\gamma=R/BW$,

$$\gamma \le \log_2\left(1+\gamma \cdot \frac{E_b}{N_0}\right).$$

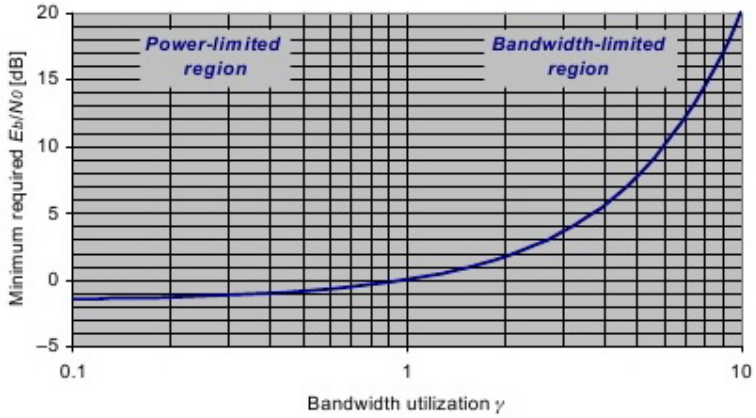
(5)

Това неравенство може да бъде преформулирано за осигуряване на по-ниска граница на необходимата енергия на бит, нормализирана до мощността на плътността на шума за използваната честотна лента.

$$\frac{E_b}{N_0} \ge \min\left\{\frac{E_b}{N_0}\right\} = \frac{2^\gamma - 1}{\gamma}.$$

(6)

Минимума, изискван в приемника, като функция на степента на използване на честотната лента E_b/N_0 може да видим във фиг. 1.



Фиг. 1

Използваната честотна лента е значително по-малка от 1, това е много по-малко от необходимия минимум E_b/N_0 и е относително постоянна, независимо от γ. Следователно за дадена плътност на мощността на шума, всяко увеличение на скоростта на предаване предполага подобно относително нарастване на минималната необходима мощност на сигнала $S=E_b.R_в$ на приемника. От друга страна, за използван трафик по-голям от 1, минимумът изискван E_b/N_0 се увеличава бързо с γ. По този начин, когато имаме предаване със скорост от същия порядък, това оказва влияние на всяко следващо увеличаване на

скоростта, без да се увеличава наличната честотна лента, се получава относително нарастване на минималната изисквана мощност на получения сигнал [1],[2].

Постигане на високи скорости за предаване на данни при ограничаване на шума

Един от основните проблеми по отношение на достигане на по-високи скорости за предаване на данни в мобилните комуникационни системи се явява, когато шумът е фактор при увреждане на радио връзката:

1. Стойностите на скоростта, които могат да бъдат осигурени при такива случаи винаги се ограничават от свободната мощност на получения сигнал или от съотношението мощност на приемания сигнал и мощност на шума. Освен това всяко увеличение на скоростта на трансфер в дадена честотна лента ще изисква едно и също относително увеличение на мощността на сигнала. В същото време, ако се осигури достатъчно мощност на получения сигнал може да се постигне и висока скорост за предаване на данни.
2. В случай на използване на тясно честотна лента, увеличението на скоростта на предаване изисква приблизително същото относително увеличение на мощността на получения сигнал.
3. В случай на използване на високо честотна лента, при всяко последващо увеличаване на скоростта на предаване, се изисква много по-голямо увеличение мощността на сигнала. Това е така освен ако честотната лента не се увеличава пропорционално на увеличението на скоростта на предаване.

Мощността на приетия сигнал може винаги да се увеличи, чрез намаляване на разстоянието между предавателя и приемника. По този начин се намалява затихването на сигнала от предавателя към приемника. При ограничаване на шума теоретично е възможно да се увеличи скоростта на предаване. Когато намаляване разстоянието предавател - приемник говорим за намален обхват, в мобилна комуникационна система, това би било равносилно на намаляване размера на клетките и по този начин възникване на нуждата от сгъстяване на мрежата с повече клетъчни сайтове за покриване на същата обща площ. Това по-специално, осигурява същата или по-висока скорост от наличната честотна лента и изисква значително намаляване размера на клетките. Така високите скорости са достъпни само за потребители в центъра на клетката, а не по цялата и площ и особено в периферията на клетката.

Друг начин за увеличаване на общата мощност на получения сигнал за постигане на дадена предавателна мощност е използването на допълнителни антени към приемника. Множество приемни антени могат да бъдат интегрирани в клетъчната структура за осигуряване на високи стойности на предаване uplink - downlink. Постигането на по-високи стойности, чрез използване им е ефективно до определено ниво, което се определя от мощността на сигнала и честотната лента. След това ниво, средата започва да се насища и всяко по-нататъшно увеличаване броя на предавателни или приемани антени, ще осигури само незначително увеличение. Това насищане може да бъде избегнато, чрез използване на антени в предавателя и приемника, позволяващи така нареченото пространствено мултиплексиране MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) [1],[2].

Постигане на по-високи скорости за предаване при ограничаване на интерфернцията.

В действителните мобилни комуникации, смущения възникнали от предавания излъчвани в две съседни клетки се нарича междуклетъчни смущения. Този вид смущения са често доминиращ източник на увреждане на радио връзката. Те влияят повече от тези в следствие на шума. Явлението се получава основно в случай на използване на малки клетки, които поемат висок трафик. Междуклетъчното смущение в някои случаи може да бъде и

смущение от други предавания в рамките на текущата клетка (смущения в рамките на клетката).

В много отношения интерференцията при радио връзка е подобна на смущенията възникнали при шум. Практически може да се определят следните основни принципи при увреждане на радиовръзката:

- Максималната скорост на данни, която може да бъде постигната в дадена честотна лента е ограничена от съотношението мощност на сигнала и мощност на смущенията;
- При шум се увреждa доминиращата радио връзка. Намаляването размера на клетката, както и използването на многоантенни техники са ключови средства за повишаване скоростите за предаване на данни и ограничаване на интерференцията:

Намаляване на размера на клетката очевидно ще намали броя на потребителите и респективно трафика през нея, но така се намалява и относителното ниво на интерференция и по този начин има възможност за по-високи скорости на трансфер.

Ако ограничим нарастването на съотношението сигнал - шум, правилната комбинация и увеличаване броя на антените намаляват интерференцията при получените сигнали. Правилното използването на формираните диаграми на предавателните антени може да увеличи предавателната мощност в посока на приемника, което води до намаляване на интерференцията възникнала от други излъвания, като по този начин се подобрява и общото съотношение в системата.

Една важна разлика между интерференция и шум е, че шума обикновено има определена структура, която го прави поне до известна степен предвидим и по този начин е възможно да се подтисне или дори да се премахне напълно, докато при интерфернцията проблема може да пристигне от неопределена посока и единствената намеса може да се окаже коригиране или напълно премахване, чрез пространствена обработка, използваща антените при приемника [1],[2].

Високи скорости за предаване в рамките на ограничена честотна лента

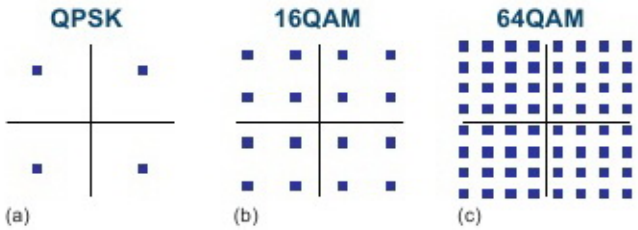
Предаването на данни със скорост по-голяма от наличната честотна лента е основно неефективно. Изисква непропорционално високи стойности на съотношенията сигнал/шум и интерференция в приемника. При тези условия мобилните комуникационни системи трябва да бъдат проектирани така, че бъдат в състояние да предложат много високи скорости на трансфер в рамките на ограничена честотна лента, когато условията на разпространение на радио вълните го позволяват.

Един от начините да се предложи по-високи скорости на трансфер в рамките на дадена честотна лента е използването на по-висока модулация.

Такъв тип е QPSK модулацията, използвана в първите версии на мобилни комуникационни стандарти 3G (WCDMA и CDMA2000). Състои се от четири различни сигнални алтернативи. Тези четири алтернативи сигнали могат да бъдат илюстрирани както четири различни точки в двумерна равнина. С четири различни сигнални алтернативи, QPSK дава възможност да се съобщават до два бита информация по време на всеки интервал модулация (символ). Както в GSM мрежата, за да се намали ширината на честотния канал, в CDMA мрежата (в правия, Downlink канал) се използва предварително филтриране на информационния сигнал. Така се стеснява честотната лента на модулирания сигнал, но се влошава фазовата картина на QPSK сигнала [1],[2].

Значително повишаване на шумоустойчивостта на предаваните модулирани комуникационни сигнали се получава при едновременно въздействие на амплитудата и

фазата на носещия сигнал. Така се получава т. нар. m-QAM (m – цяло число; броят на различните амплитудни и фазови състояния на сигнала), при което се предават едновременно log2m бита. Този тип модулация има подобни характеристики на 16-PSK модулация, но показва по-добра шумозащитеност, защото съседните фазови състояния се различават и по амплитуда. С разширяване на 16QAM модулация се образуват 16 различни сигнални алтернативи. Използването на 16QAM по този начин дава възможност за до 4 бита информация съобщена на символ интервал. Допълнително удължаване до 64QAM дава възможност за до 6 бита информация съобщена на символ интервал. В същото време, на честотната лента на предавания сигнал е най-малка и скоростта основно зависи от използваната модулация. Максимално използване на честотната лента, изразена в bits/s/Hz, за 16QAM и 64QAM една и съща, но предадената информация е няколко пъти повече в сравнение с QPSK модулацията е илюстрирано на фиг. 2.



Фиг. 2

Прилагането на модулация осигурява възможност за по-добро използване на честотната лента, в резултат на което се достигнат по-високи скорости на трансфер в рамките на определен трафик. Въпреки това, пълното използване на честотната лента е за сметка на намалената устойчивост на шум и интерференция. Схеми за модулация по-висок ред, като 16QAM или 64QAM, изискват по-високо съотношение E_b/N_0 в приемника иначе се повишава вероятността за битова грешка, в сравнение с QPSK [1],[2].

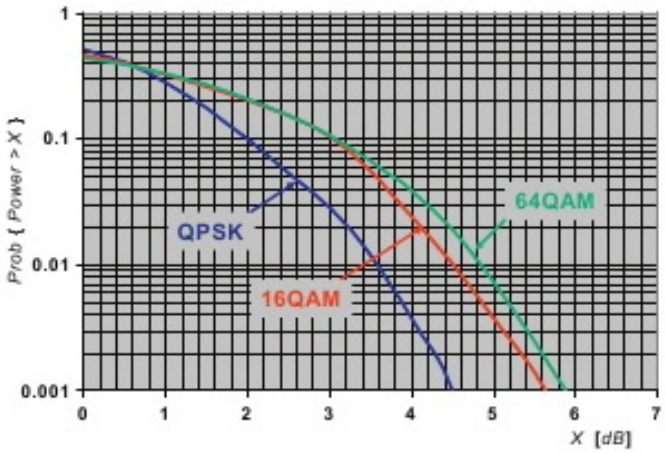
Схеми с по-висок порядък модулация като 16QAM и 64QAM изискват, сами по себе си, по-високи стойности на E_b/N_0 в приемника. В комбинация с кодиране използването на по-висок порядък модулация е по-ефективно и изисква по-ниска стойности на E_b/N_0 за дадена скорост. Това може да се постигне с кодиране на канала при ограничена честотна лента и прилагане на модулация, и може да доведе общо подобрение на ефективността в сравнение с използването на QPSK.

Например ако използваме честотната лента в близост до 2 информационни бита на модулационен символ, QPSK модулация ще даде възможност за много ограничено кодиране на канала. От друга страна, използването на 16QAM модулация ще даде възможност за по-добро шумоустойчиво кодиране. По същия начин, ако се използва лента в близост до 4 информационни бита на модулационнен символ, използването на 64QAM може да бъде по-ефективно от 16QAM модулация, като се отчита възможността за по-ниска натовареност на канала и съответното достигане на по високи нива на кодиране при 64QAM [1],[2],[3] .

Вариации в моментната предавателна мощност

Общ недостатък на схемите по-висок ред модулация като 16QAM и 64QAM, където информацията се кодира в моментната амплитуда на модулирания сигнал, е че модулирания сигнал има по-големи вариации, следователно възникват по-големи пикове в моментната мощност. На фиг. 3 е показано разпределението на моментната мощност за QPSK, 16QAM,

64QAM. Ясно се вижда, че големи пикове в моментната мощност възникват при по-висок порядък модулация.



Фиг. 3.

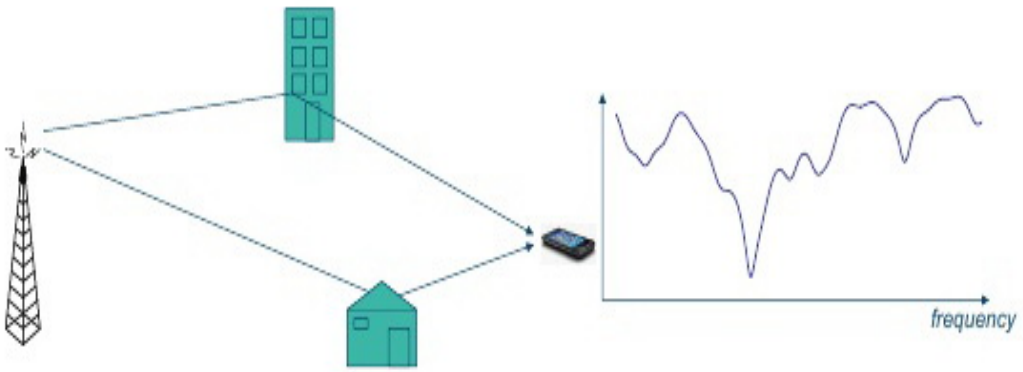
По-големи пикове в моментната мощност на сигнала означават, че усилвателя на предавателя трябва да бъде преоразмерен, за да се избегне нелинейност при усилване, появяваща се при високи нива на моментна мощност, което води до срив при предаване на сигнала.

Модулация с много носещи честоти

При тесно-лентови сигнали с еднакви или близки по честота носещи могат да интерферират и това се оказва сериозен проблем в повечето комуникационни системи. При широколентовите комуникации се наблюдава честотно-селективен фадинг. Идеята за модулация на цифров сигнал с помощта на много носещи е излъчваният поток от битове да се раздели на субпотоци и да се “носи” от много субносещи. Битовата скорост на всеки субканал е много по-ниска от общата; съответно честотната лента на всеки субканал е много по-тясна от общата. Броят на субносещите се избира така, че всеки субканал да има честотна лента, която е по-малка от кохерентната лента и може да се наблюдава само “плосък фадинг” и силно подтисната междусимволна интерференция ISI. Много по-ефективно използване на спектъра се постига с “ортогонални” субносещи, чиито спектри се припокриват, но поради ортогоналността си сигналите си влияят минимално. За ефективна модулация броят на субносещите трябва да е голям.

По-специфични теоретични проблеми свързани с предаване на много носещи честоти е влошаването на излъчвания сигнал дължащо се на време-дисперсия на радиоканала. Време дисперсия се получава, когато предавания сигнал се разпространява към приемника по множество посоки с различни закъснения. Това може да доведе до сривове в целостта на честотата на излъчвания сигнал, което ще доведе до високи нива на грешки и нарушения в съотношението шум / смущения [1],[2].

Радиочестотният спектър на канала зависи също от околната среда, разпределението на сградите в градовете и разпределението на клетките. При гъсто разположени малки клетки в градска среда се наблюдава намаляване на време дисперсията в сравнение с рядко разположени големи (мощни) клетки. В случая сградите се явяват, като потенциални рефлектори отразяващи сигнала. На фиг. 4. е показано схематично два случая на влиянието на сградите при разпространяване на сигнала към приемника чрез множество пътеки с различни закъснения [1],[2].



Фиг. 4

Един от най-ефективните методи за използване на радиочестотния спектър е Ортогоналната модулация (OFDM, (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access). Това се явява и най-простият тип многочестотна модулация. В доклада не се разглеждат подробно математическите основи на метода. Нека да разполагаме с N незастъпващи се канала, всеки с ширина $2BN$ и носеща честота $fn = fc + 2nBN$, $n = 0, 1,\ldots,N\text{-}1$ (fc е честота в обхвата на дадена мрежа) [1],[2].. Така в рамките на всеки бит с ширина TN може да се разложи общия сигнал $S(t)$ по базовите функции. Това може да стане с бърза Фурие трансформация. Връзката "TN - BN" се дава от израза $TN = 0.5(1+\beta)/BN$, където β е фактор на формата на спектъра на суб-носещите (β = 0 за правоъгълен сигнал или β = 1 за положителната 1/2 част от косинусоидален сигнал). Ако се използват правоъгълни сигнали, те не трябва да се застъпват. Ако, обаче, се използват 1/2 части от косинусоудални сигнали $\cos(2\pi j/TN)$, $j = 1, 2\ldots$, ($TN = 1/BN$), те образуват ортогонална база от функции в интервала 0, 1/ fn и техните спектри могат да се застъпват. Геометрично това се изразява с факта, че максимума на спектъра на дадена суб-носеща съвпада с нулите от спектъра на близките съседни субносещи. Днес OFDM модулацията е един от най-ефективните методи за ползване на спектъра. Като пример за реализация на OFDM модулацията можем да посочим: Излъчваният цифров поток с битова скорост R се разделя на N субпотока със скорости $RN = R/N$. Всеки от тях се модулира линейно в съответния теснолентов субканал (напр. чрез mPSK или mQAM модулации, m – ниво на модулация. Приемането става по обратен път. Съвременната OFDM-модулация е дискретна (DMT, discrete multitone modulation). При нея общият поток се модулира с QAM модулатор и се получава комплексен символ X. Той се разделя на N паралелни QAM символа Xn по субносещите, които са дискретните честотни компоненти на изходния сигнал. Чрез инверсна IFFT Фурие трансформация от тези дискретни честотни компоненти се получава времевата форма на сигнала без никаква между-символна интерференция ISI. Това се постига, чрез "cyclic prefix": непоследователна честотно-времева матрица, т. е. Честотните канали не са последователни (съседни) [1],[2].

Заключение

В заключение може да се обобщи:

- По-високочестотните сигнали се разпространяват с по-малки загуби, както в свободното пространство, така и в т. нар. предавателни линии. При предаване на много високочестотни сигнали е необходима пряка видимост между приемно-предавателните станции, а при по-ниски честоти се получава ефект на дифракция.

- При по-високи честоти могат да се поместват повече на брой широколентови канали. Първото е свързано с осигуряване на по-висок трафик, а второто – на по-висококачествени комуникационни услуги и по-бързо предаване на информацията в bits/s.
- При по-високи честоти антените са по-малки по размери поради по-малката дължина на вълната. Освен това антените имат по-висока насоченост, поради което се използват предаватели с по-ниска изходна мощност.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Цонев**, И. Предаване на данни и компютърни комуникации. – Шумен., Университетско издателство, 2012.
2. **Dahlman** E**., Parkvall** S**., Sköld J.** 4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband. – UK., Academic Press is an imprint of Elsevier, 2011.
3. **Цонев, И., Ст**. **Станев.** Компютърни мрежи и комуникации. УИ, ШУ, 2008.

ВЪЗМОЖНОСТИ НА ПРОГРАМНИТЕ ПРОДУКТИ “PACKET SNIFFER” ЗА НАБЛЮДЕНИЕ НА ГЛОБАЛНИ КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ*

МИРОСЛАВ М. ЦВЕТАНОВ, ИВАН КР. ЦОНЕВ

FEATURES OF SOFTWARE PRODUCTS “PACKET SNIFFER”FOR WIDE AREA NETWORK MONITORING

MIROSLAV M. TSVETANOV, IVAN KR. TSONEV

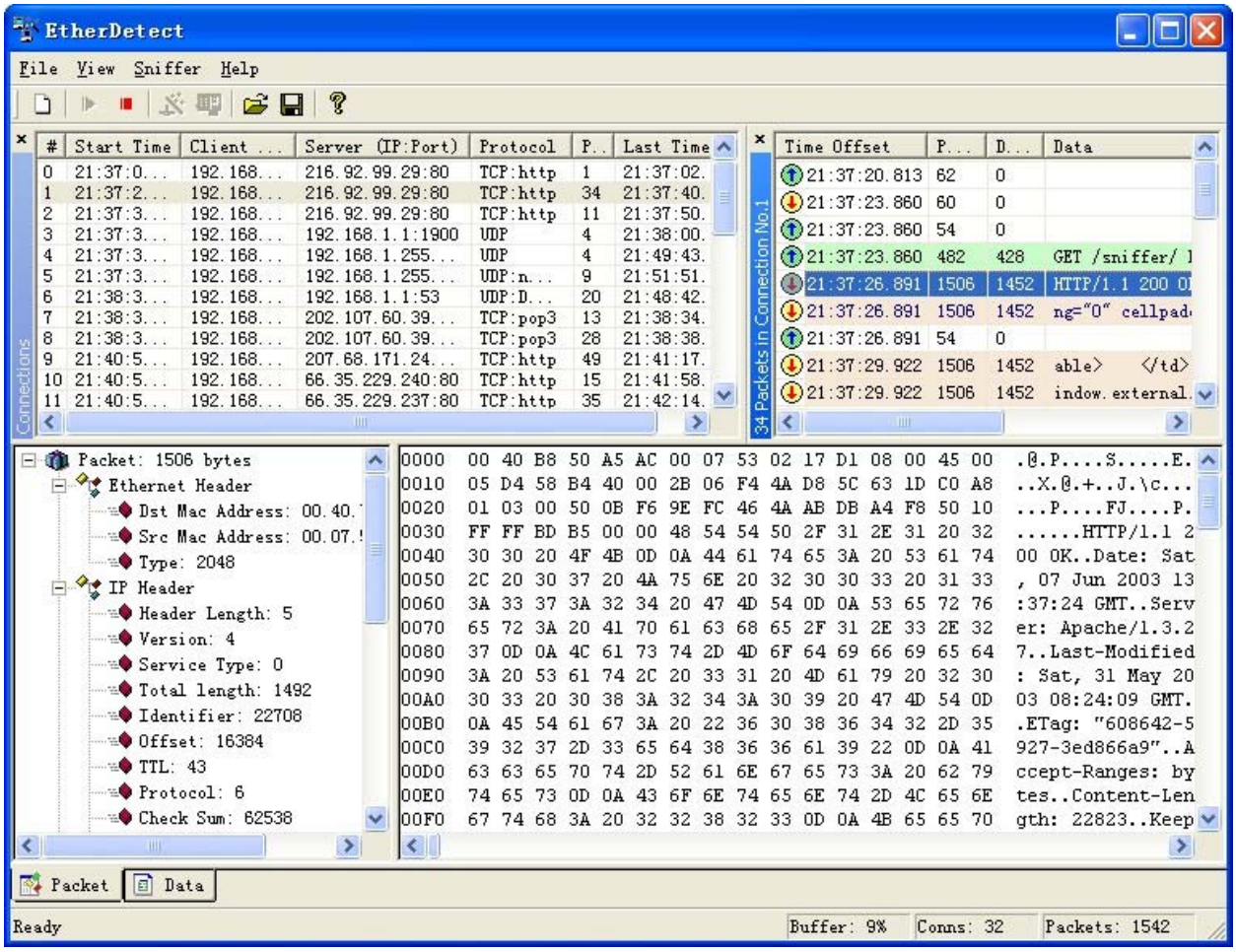
ABSTRACT: Packet **sniffing** allows individuals to capture data transmitted over a network. Packet sniffer programs are commonly used by network professionals to help diagnose network issue sand are also used by malicious users to capture unencrypted data like passwords and usernames in network traffic. Once this information is captured, the user can gain access to the system or network.

KEYWORDS: computer network, sniffer, traffic, packet

Програмните продукти „Снифър” са популярни инструменти, използвани за получаване на достъп до възлите на компютърните мрежи, а оттам и за разширяване на този достъп чрез прихващане на имена на потребители и пароли за други системи. Най-често се използва, за да се компрометира дадена машина. Програмите на пакета „Снифър” работят като прихващат данни, преминаващи през мрежата. Данните се поставят в „кадри”, които мрежата изпраща между отделните системи. Всеки кадър е адресиран към определен MAC адрес, като всяка мрежова интерфейс карта и всяко мрежово устройство имат уникален MAC адрес, които се определят от производителя (и най-често не може да се променя). Програмите на пакета поставят мрежовата карта на компютрите в така наречения „безразборен режим” (promiscuous mode). Когато мрежовата карта е в такъв режим, тя подава данните от всеки кадър към протоколния стек, независимо MAC адреса. По този начин продуктът, инсталиран върху дадена машина, може да разгледа частта с данните на кадъра и да си подбере желаната информация. Пакетът „Снифър” може да се прикрие като невинно изглеждаща програма или да бъде напълно невидим и да записва всички прихванати данни във файл.

„PacketSniffer” е пакетен софтуер, който предоставя възможности за мониторинг и диагностика на мрежа, като открива широк кръг от проблеми и бързо установява произхода им. Това помага да се избегне забиване на мрежата и подобрява производителността й към крайния потребител. Програмният пакет анализира както ATM протоколи, свързани с всяка клетка с данни, така и с повече от 200 LAN протокола потенциално свързани с тези клетки. Предлагат се филтри, чрез които могат да се следят идентификационния номер на виртуалния път (VPI) и идентификационния канал на виртуалния път (VCI). С тези филтри може да се проследи пътя или отделни сегменти, през които се предават фрагментите на съобщенията.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.



Фиг. 1 Интерфейс на Packet Sniffer

Функции на пакета са:

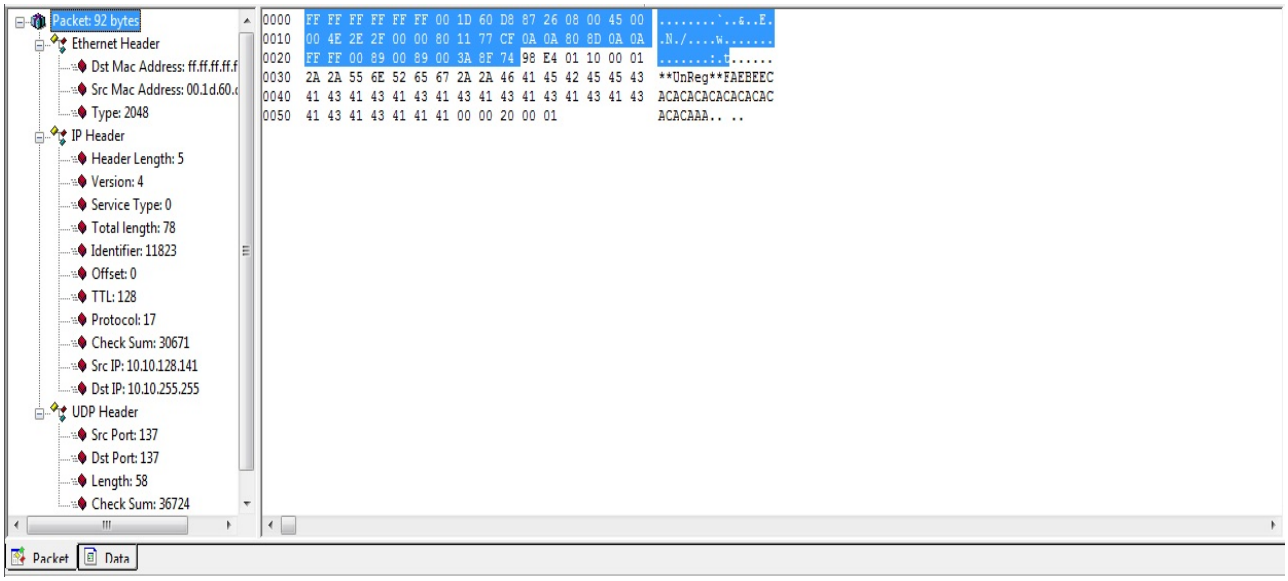
- декодира повече от 200 LAN и ATM протокола – IP през ATM, TCP/IP, HTTP, SMTP, POP, FTP, IMAP и други;

- открива и предоставя статистика от VPI/VCI съединения и ATM адреси за постоянни (PVC) или комутируеми (SVC) виртуални съединения.

Интерпретацията на протоколите обръща неразбираем поток от битове и байтове в ясни команди и четлив текст. След декодирането на протоколите се показва съдържанието на всеки кадър или клетка от всичките седем слоя на OSI модела и подслоевете на ATM мрежата. Това позволява бързо локализиране на проблема в мрежата и отстраняването му.

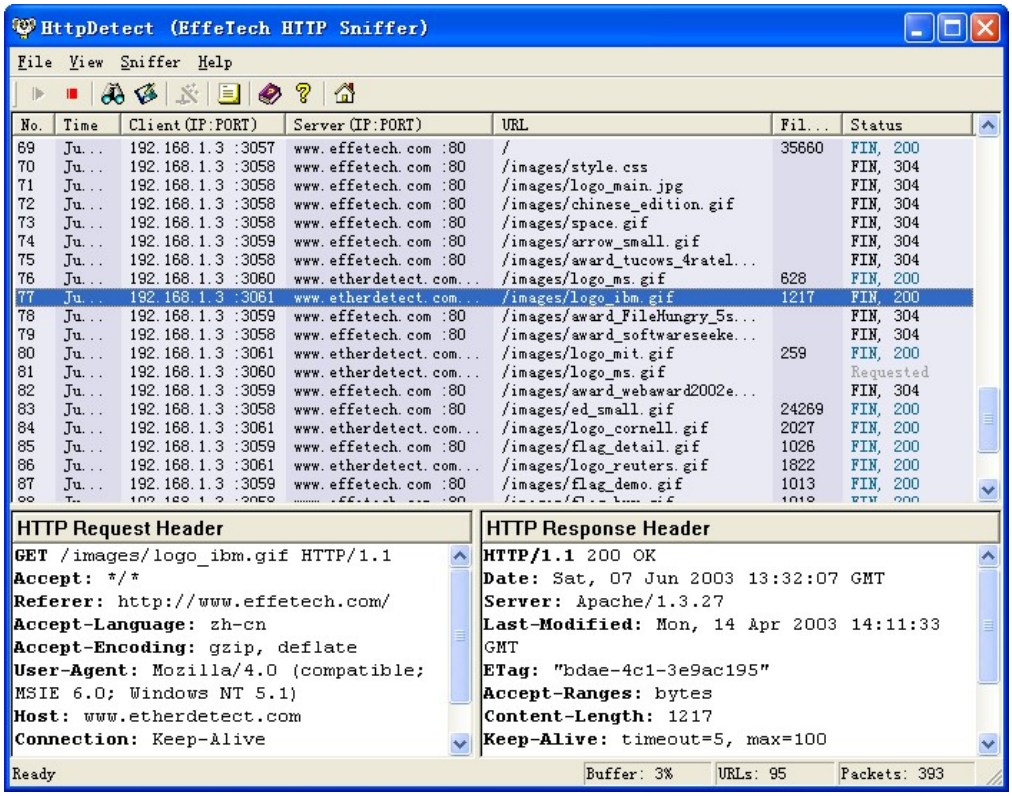
Всеки пакет от съобщение засечен със „снифър“ съдържа в себе си няколко сегмента:

- Ethernet Header – съдържа информация за MAC адресите на източника и получателя на пакета;
- IP Header – съдържа информация за IP адреса на източника и получателя, както и информацията в пакета, представена в шестнадесетичен формат;
- UDP Header – показва сервизните портове на източника и получателя на пакета.



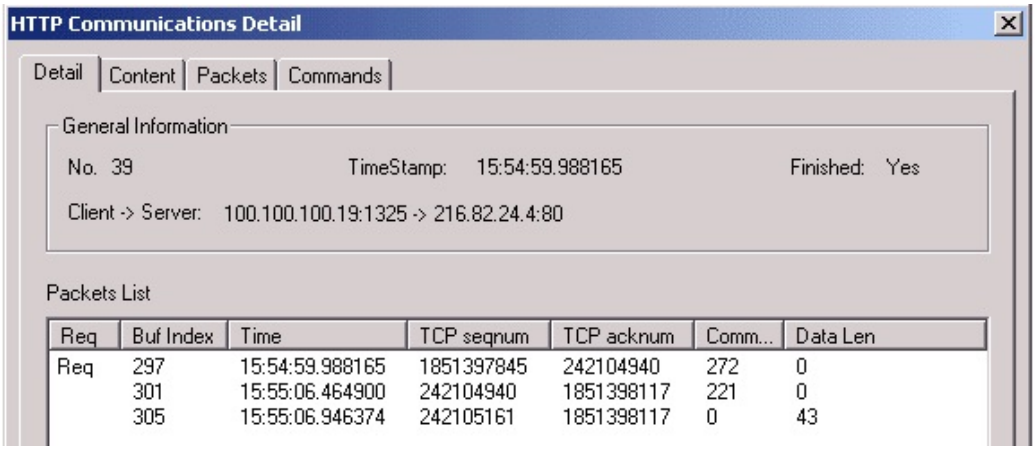
Фиг. 2 Сегменти на Sniffer пакета

„HTTP Sniffer" е предназначен за улавяне на IP пакети, съдържащи HTTP протоколи. Програмата разпознава реконструирания поток на всяка TCP сесия и чрез анализиране на HTTP пакетите сглобява оригиналните файлове, прехвърляни чрез HTTP протокола. Всяка заявка на HTTP протокола съдържа следната информация: име на хост, HTTP метод (GET, POST, HEAD), URL адрес, типът и дължината на съдържанието и др. Поддържат се различни типове файлове, като HTML, .gif, .jpg и др.



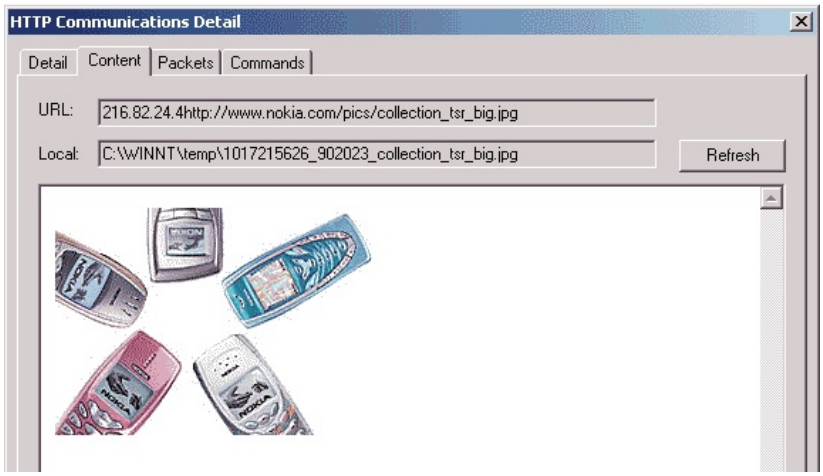
Фиг. 3 Интерфейс на HTTP Sniffer

След прихващането на информацията се получава подробна информация за големината на файла (в байтове), IP адреса на сървъра, на който файлът се съхранява, точният час, в който е прихванат файла.



Фиг. 4 Детайли за пакета

Също така може да се види и съдържанието на файла. Ако е във формат.gif или .jpg, се визуализира.



Фиг. 5 Съдържание на файла

Изводи:

1. Този пакет от програми може да се използва от мениджъри на големи компании за следене на служителите – следене на web browsers и записване на посетените web страници.
2. Използва се и от програмисти, които разработват мрежов софтуер или web сайт, с цел да проследят какво точно се изпраща и получава в мрежата. След анализиране на получените данни лесно могат да се поправят грешките в разработваната програма или сайт.
3. Инструментът е и незаменим помощник на мрежовия администратор за следене на трафика на данни в компютърната мрежа.
4. Може да се използва за родителски контрол над децата, за проследяване на отворените страници на компютъра.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.effetech.com
2. www.etherdetect.com
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Packet_analyzer

ПРИЛАГАНЕ НА МЕХАНИЗМИ ЗА СИГУРНОСТ НА ПОРТОВЕТЕ В МРЕЖОВИТЕ УСТРОЙСТВА ПРОТИВ РАЗЛИЧНИ ВИДОВЕ КИБЕР-АТАКИ*

ПЕТЪР КР. БОЯНОВ

IMPLEMENTION OF MECHANISMS FOR PORT SECURITY IN THE OF NETWORK DEVICES AGAINST VARIOUS TYPES OF CYBER-ATTACKS

PETAR KR. BOYANOV

ABSTRACT: *The network security tools help the system administrators test and control their network and network devices for various vulnerability and weaknesses. If a determined port is configured as a secure port and the maximum number of secure MAC addresses is reached, a security violation occurs when the MAC address of a selected host attempting to access the port is different from any of the identified secure MAC addresses in the network device.*

KEYWORDS: *COMPUTER NETWORK, CYBER-ATTACKS, LAN, PORT, ROUTER, SECURITY, SWITCH, VULNERABILITY, WAN.*

1. Въведение

Инструментите за мрежова сигурност помагат на системните администратори да тестват и контролират своите комуникационни мрежи и мрежови устройства за различни уязвимост и слабости. Ако определен порт е конфигуриран като сигурен порт, както и максималния брой на сигурни MAC адреси е достигнат, тогава може да се появи сигнал, че има нарушение в сигурността, защото MAC адресът на съответния хост, опитващ се да осъществи достъп до порт, е различен от идентифицираните сигурни MAC адресите в мрежовото устройство [1],[2],[3],[4],[5],[8],[12],[16],[17],[22].

2. Изложение

Мрежовата сигурност е сложна и бързо променяща се тема. Инструментите за комплексна мрежова сигурност подпомага системните и мрежови администратори [23],[24] да тестват и проверят компютърната мрежа за различни уязвимости и слабости. Благодарение на тези инструменти обикновеният компютърен потребител може да играе ролята на злонамерен потребител (хакер) и специален анализатор по мрежова сигурност [9],[10],[11],[13],[14],[15],[18],[19],[20],[21]. Използването на тези инструменти позволява на администратора да провери получените резултати и по този начин ако е необходимо да се направят допълнителни настройки на сигурност и защита от определена кибер-атака.

Защитаването на мрежата е наистина процес, а не продукт. За да бъде защитена дадена компютърна мрежа, е необходимо да бъде направен подробен и изчерпателен сигурен план, който да определи колко дълго мрежата може да се противопоставя на последните злонамерени мрежови атаки.

Общите мрежови характеристики на съвременните мрежови инструменти за сигурност включват:

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

- Инструменти за идентификация на услугата, които са способни да открият порта на FTP сървър или на web сървър. Тези устройства са способни да проверят всички компютърни услуги, които изпълняват на дадения хост [1],[2],[5],[7],[13],[14],[16].
- Инструменти, поддържащи SSL услуги. Те проверяват и изследват използването на SSL ниво на сигурност, HTTPS, SMTPS, IMAPS and защитени сертификати при онлайн банкиране [5],[6],[8],[9],[11],[13],[14],[15],[17],[18],[20],[21].
- База от данни за уязвимостите, която в практиката се променя с всеки ден.

Системните и мрежови администратори могат да използват различните инструменти за мрежова сигурност за:

- Прихващане на електронни съобщения в реално време [1],[13],[14],[15],[17],[18],[22].
- Прихващане на файлове от трафика на мрежова файлова система.
- Прихващане на HTTP заявки в общ формат за събиране на данни.
- Прихващане на съобщения от електронната поща[1],[13],[14],[15],[17],[18],[22].
- Прихващане на потребителски пароли и имена [22].
- Показване на различни заснети уеб адреси, написани в браузера в реално време.
- Наводняване на комутируема малка и голяма локална мрежа с произволен брой от MAC адреси [1],[5],[6],[8],[10],[13],[14],[15],[17],[18],[22].
- Фалшифициране на отговори към даден DNS адрес [1].
- Преглеждане и залавяне на пакети в комутируема малка и голяма локална мрежа.

В практиката ако даден комутатор не осигурява сигурност на портовете, тогава това предразполага на атакуващия потребител да се прикачи към даден неизползваем и активиран порт с цел събиране на информация или евентуална атака. Комутаторът може да бъде конфигуриран да работи като хъб, което означава, че всяка една система, свързана към този комутатор, може потенциално да прегледа целия мрежов трафик, преминаващ през комутатора [1],[5],[7],[10],[14],[16],[19],[21],[22]. Ето защо злонамереният потребител може да събира и анализира преминаващия трафик като по този начин ще разбере потребителските имена, паролите и информация на конфигурацията на дадено мрежово устройство. По този начин всички портове на комутатора трябва да бъдат подсигурени със защита преди даденото мрежово устройство да бъде пуснато в активен режим на работа в съответната мрежа. Сигурността по порт ограничава номера на валидните и позволени MAC адреси [1],[2],[4],[8],[9],[18],[22].

Ако бъде ограничен броя на защитените MAC адреси на един и в същото време бъде назначен единичен защитен MAC адрес към този порт, тогава работната станция, прикачена към този порт, е осигурена с пълното използване ресурсите на лентата на порта. Важно е да се отбележи, че само защитеният MAC адрес може успешно да се свърже с порта на комутатора [1],[5],[7],[10],[14],[16],[19],[21],[22].

Прилагането на сигурност на всички портове в комутатора се характеризира със следните важни настройки:

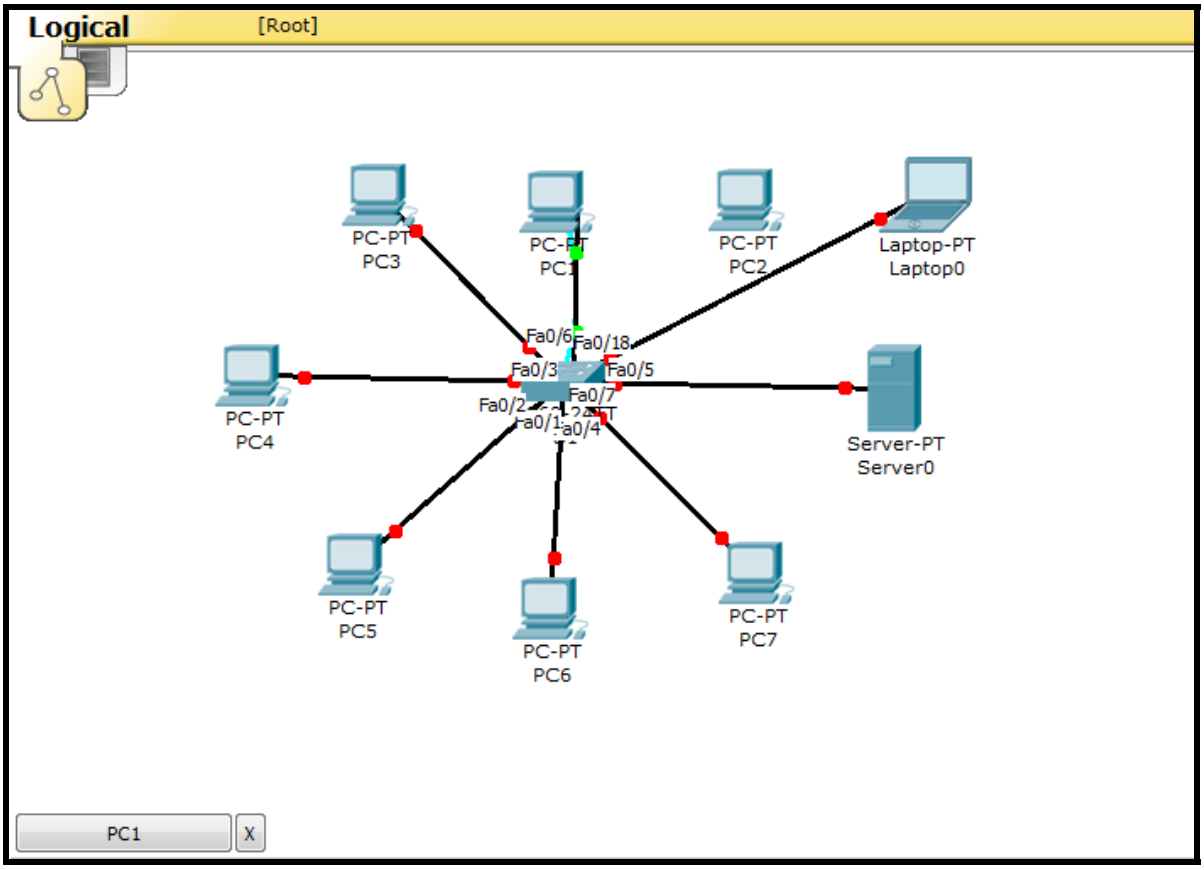
- Определяне на група от валидни MAC адреси, позволени да използват дадения порт.
- Позволяване на само един MAC адрес да има достъп до определен порт.
- Автоматично изключване на даден порт ако работна станция с неоторизиран MAC адрес се опита да се свърже към този порт [1],[5],[7],[10],[14],[16],[19],[21],[22].

Комуникационната мрежа се състои от следните мрежови елементи:

- 7 броя персонални компютъра;
- 1 брой Web Server;
- 1 брой Laptop;
- Кабели от тип Copper Straight-Through UTP cables cat.5e [3],[4],[5];
- 1 брой комутатор - Cisco C2960-24TT Switches (показан на фиг.1).

Фиг. 1. Предна и задна страна на Cisco C2960-24TT Switch

Комуникационната мрежа е симулирана в програмната среда на Cisco Packet Tracer. На фиг. 2. е показана общата схема на дадената комуникационна мрежа.



Фиг. 2. Обща схема на комуникационната мрежа

2.1. Комуникационни връзки в мрежата

Както е известно всеки един комутатор (switch) притежава определен брой интерфейси. В нашия комуникационен сценарий комутатор “pesho” притежава 24

интерфейса FastEthernet от (Fa0/1) до (Fa0/24). Номерът на мрежата (Net ID) е 172.17.99.0/24 [1],[2],[3],[4],[5],[13],[14],[20], [21].

Към комутатора Cisco C2960-24TT Switch са свързани 6 персонални компютъра, един сървър и един лаптоп. Тази мрежа 172.17.99.0/24 е частна локална мрежа. Капацитетът на тази мрежа се състои от 254 хоста. Връзките между комутатора и отделните хостове е осъществена чрез прав кабел - Copper Straight - Through UTP cat.5e cable [11],[12],[13],[14], [15],[16],[17],[18],[19],[20],[21].

2.2. Изследване на сигурността на портовете в мрежата 172.17.99.0/24

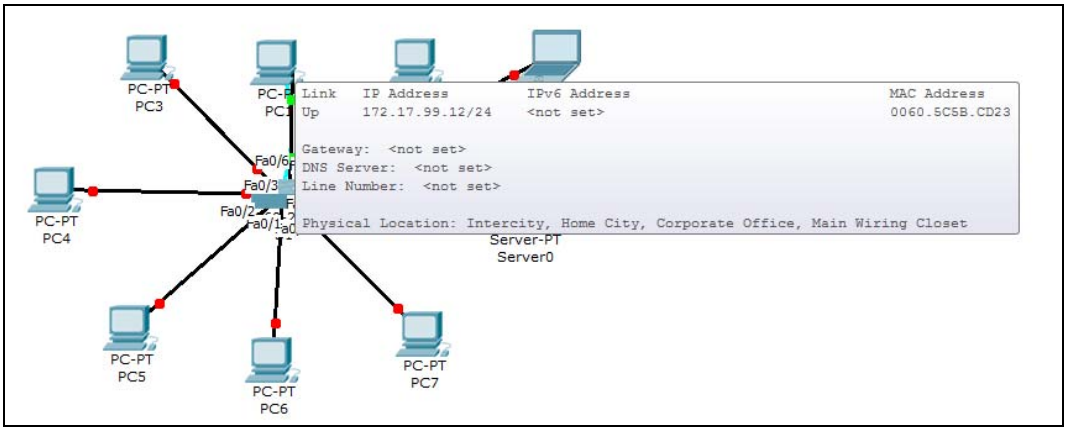
В този доклад ще бъде изследвана сигурността на портовете в комутатора Cisco C2960-24TT Switch в мрежата 172.17.99.0/24.

Целта на това изследване и тестване е да се разреши само на един хост да има физическа и логическа свързаност към дадения комутатор и по този начин другите хостове няма да имат възможност за прикачване към някой от портовете. Избраният защитен порт е FastEthernet 0/18. Това е показано на фиг. 3.

ort	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
astEthernet0/1	Down	1	--	0090.213E.5701
astEthernet0/2	Down	1	--	0090.213E.5702
astEthernet0/3	Down	1	--	0090.213E.5703
astEthernet0/4	Down	1	--	0090.213E.5704
astEthernet0/5	Down	1	--	0090.213E.5705
astEthernet0/6	Down	1	--	0090.213E.5706
astEthernet0/7	Down	1	--	0090.213E.5707
astEthernet0/8	Down	1	--	0090.213E.5708
astEthernet0/9	Down	1	--	0090.213E.5709
astEthernet0/10	Down	1	--	0090.213E.570A
astEthernet0/11	Down	1	--	0090.213E.570B
astEthernet0/12	Down	1	--	0090.213E.570C
astEthernet0/13	Down	1	--	0090.213E.570D
astEthernet0/14	Down	1	--	0090.213E.570E
astEthernet0/15	Down	1	--	0090.213E.570F
astEthernet0/16	Down	1	--	0090.213E.5710
astEthernet0/17	Down	1	--	0090.213E.5711
astEthernet0/18	Up	99	--	0090.213E.5712
astEthernet0/19	Down	1	--	0090.213E.5713
astEthernet0/20	Down	1	--	0090.213E.5714
astEthernet0/21	Down	1	--	0090.213E.5715
astEthernet0/22	Down	1	--	0090.213E.5716
astEthernet0/23	Down	1	--	0090.213E.5717
astEthernet0/24	Down	1	--	0090.213E.5718

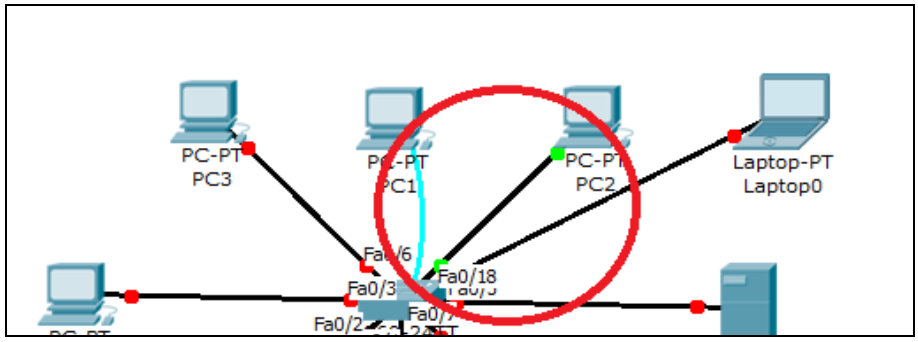
Фиг. 3. Избраният защитен порт - FastEthernet 0/18

Избраният хост, който ще има легитимен достъп до единствения активен подсигурен порт, е PC-PT, PC1. Неговият IP адрес е 172.17.99.12/24. Неговият MAC адрес е 0060.5C5B.CD23. Всичко това е показано на фиг. 4.

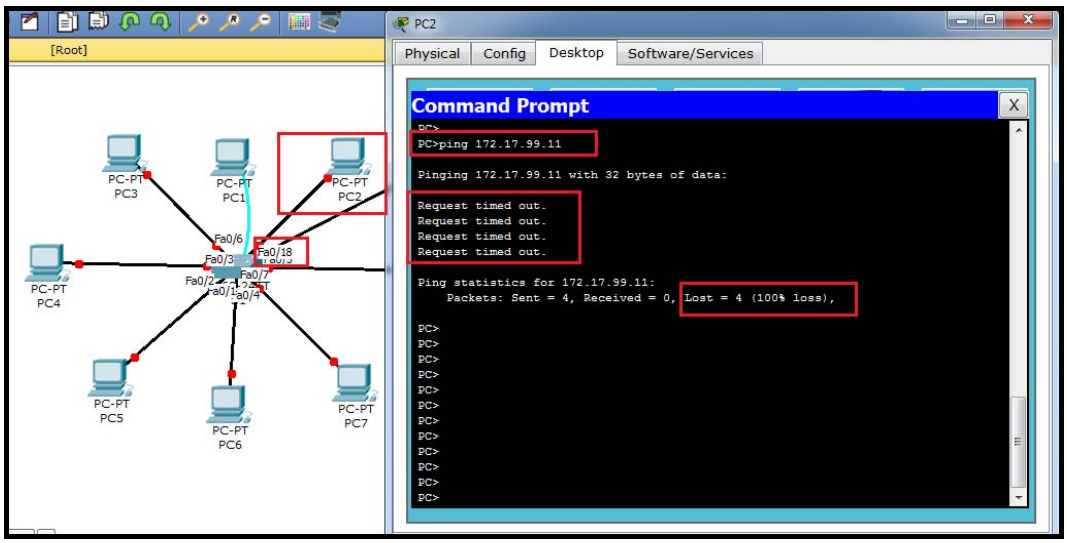


Фиг. 4. Детайлна информация за хост с IP адрес 172.17.99.12

Механизмите на сигурност, които са приложени в този порт, са конфигурирани, така че ако хост PC2 се опита да осъществи достъп до порт FastEthernet 0/18, тогава мрежовата връзка ще му бъде изцяло отказана и изключена. За тази цел е премахната връзката между PC1 и комутатора “pesho” и се прави нова връзка между PC2 с IP адрес 172.17.99.13/24 и комутатора чрез прав кабел - Copper Straight - Through UTP cat.5e cable. Отначало двете зелени точки между двете устройства показват, че имат физическа свързаност. Това е показано на фиг. 5. Но след това като бива изпълнена командата ping в хост PC2 към комутатора (172.17.99.11), се разбира, че връзката между тях спира да функционира и защитата на порта се активира. Причината за това е, че MAC адресът на хост PC2 не съвпада със записания в комутатора MAC адрес на хост PC1. Това е показано на фиг. 6.

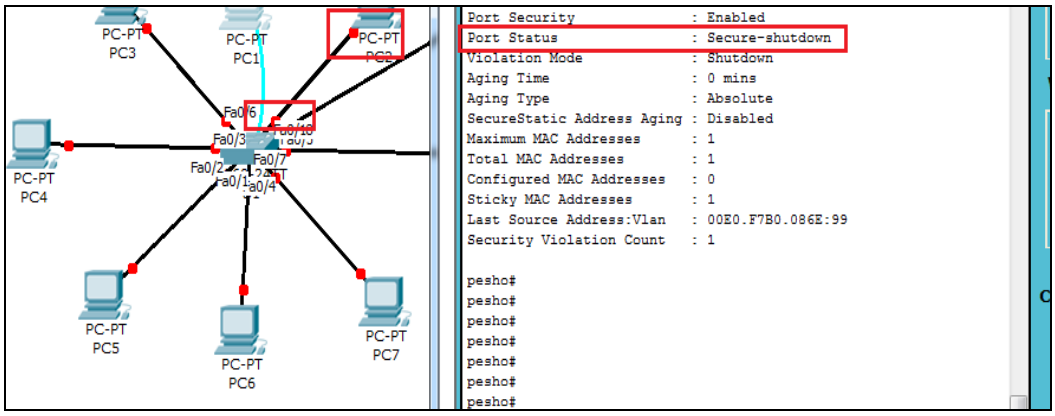


Фиг. 5. Физическа свързаност между комутатора и хост PC2



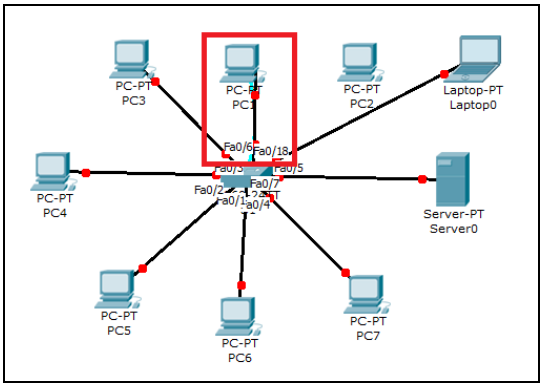
Фиг. 6. Осъществяване на ping и спиране на връзката между хост PC2 и комутатора

Резултатът от прилагането на този защитен механизъм е показан на фиг. 7. Той показва, че в комутатора „pesho" е активиран защитения режим „Secure-shutdown"като по този начин хост PC2 не може никога да осъществи мрежова връзка с комутатора на този негов порт. Другите устройства, които са в тази мрежа, не могат да се прикачат към някой от портовете, защото целта на това изследване е да бъде активирана защита само за един хост.

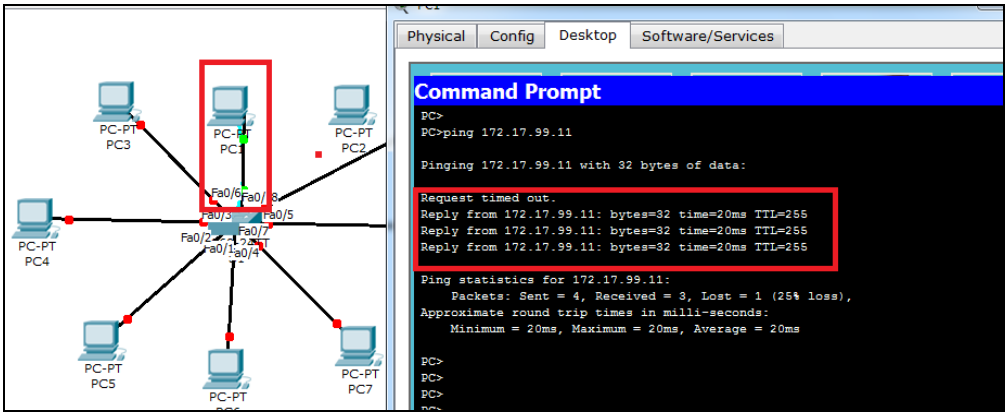


Фиг. 7. Изключване на връзката към хост PC2 и показване на състоянието на порта в комутатора

Интересен е фактът, че след повторното свързване на хост PC1 към FastEthernet 0/18 на комутатора връзката между тях остава в състояние „Secure-shutdown". Това е показано на фиг. 8. За да бъде поправен този комуникационен проблем, тогава трябва интерфейсът FastEthernet 0/18 да бъде спрян и пуснат наново. След това е необходимо да бъде пуснат ping към IP адрес 172.17.99.11. Благодарение на него се активира и включва мрежовата връзка между тях и по този начин двата хоста могат да обменят информация. Това е показано на фиг. 9.



Фиг. 8. Състояние „Secure-shutdown" между хост PC1 към FastEthernet 0/18 на комутатора



Фиг. 9. Активиране и включване на мрежовата връзка между хост PC1 към FastEthernet 0/18 на комутатора

3. Изводи и предложения

Изградената стимулационна мрежа ни показва много точно как се прилагат механизмите за сигурност на даден порт в комутатора. Благодарение на тази приложена защита се осигурява по-голяма изправност, надеждност, сигурност и производителност на комуникационните процеси. Изграждането на сигурна защита е от изключително важно значение за запазване интегритета и конфиденциалността на личните данни. Конфигурирането на защитните механизми е препоръчително да бъде изпълнявано от специализирани системни и мрежови администратори с цел защита от различни видове злонамерени кибер-атаки. Тези механизми на сигурност намират изключително приложение в работния процес на много големи и малки фирми, корпорации, държавни институции, университети, училища и др.

This paper is supported by the Project BG051PO00l-3.3.06-0003 “Building and steady development of PhD students, post-PhD and young scientists in the areas of the natural, technical and mathematical sciences”. The Project is realized by the financial support of the Operative Program “Development of the human resources” of the European social found of the European Union.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Abedin**, Muhammad, Syeda Nessa, Ehab Al-Shaer, and Latifur Khan, "Vulnerability analysis for evaluating quality of protection of security policies." In Proceedings of the 2nd ACM workshop on Quality of protection, pp. 49-52. ACM, 2006.
2. **ADELMAN**, Kenneth Allen, et al. Method and apparatus for a TCP/IP load balancing and failover process in an internet protocol (IP) network clustering system. U.S. Patent No 6,078,957, 2000.
3. **BAKRE**, Ajay; BADRINATH, B. R. I-TCP: Indirect TCP for mobile hosts. In: Distributed Computing Systems, 1995., Proceedings of the 15th International Conference on. IEEE, 1995. p. 136-143.
4. **BHOLE**, Yogesh; POPESCU, Adrian. Measurement and analysis of http traffic. Journal of Network and Systems Management, 2005, 13.4: 357-371.
5. **CASILARI**, Eduardo; GONZBLEZ, F. J.; SANDOVAL, Francisco. Modeling of HTTP traffic. Communications Letters, IEEE, 2001, 5.6: 272-274.
6. **CERF**, Vinton G.; ICAHN, Robert E. A protocol for packet network intercommunication. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 2005, 35.2: 71-82.
7. **CLARK D. D.**, An analysis of TCP processing overhead. Communications Magazine, IEEE, 1989, 27.6: 23-29.
8. **ESTÉVEZ-TAPIADOR**, Juan M.; GARCIA-TEODORO, Pedro; DIAZVERDEJO, Jesús E., Measuring normality in HTTP traffic for anomalybased intrusion detection. Computer Networks, 2004, 45.2: 175-193.
9. **Feit** S, “SNMP, A Guide To Network Management”, McGraw-Hill, 1995
10. **Gold**, Steve. Hacking on the hoof. Engineering & Technology, 2012, 7.3: 80-83.
11. **Hekmat** S, “Communication Networks”, “PragSoft Corporation”, USA, 2005 г.
12. **Hristov** Hr., "A passive strategy for management of counteraction to encroachments on business organization, a refereed Journal Scientific and Applied Research (Licensed in EBSCO, USA), ISSN 1314-6289, Vol.6, 2014, pp. 187-194
13. **KOZIEROK**, Charles M. The TCP/IP guide: a comprehensive, illustrated Internet protocols reference. No Starch Press, 2005. 50 Association Scientific and Applied Research
14. **MARKATOS**, Evangelos P. Speeding up TCP/IP: Faster processors are not enough. In: Performance, Computing, and Communications Conference, 2002. 21st IEEE International. IEEE, 2002. p. 341-345.
15. **MOGUL**, Jeffrey; RASHID, Richard; ACCETTA, Michael. The packer filter: an efficient mechanism for user-level network code. ACM, 1987.
16. **MIORANDI**, Daniele; KHERANI, Arzad A.; ALTMAN, Eitan. A queueing model for HTTP traffic over IEEE 802.11 WLANs. Computer networks, 2006, 50.1: 63-79.
17. **PAPADOPOULOS**, Christos; PARULKAR, Guru M. Experimental evaluation of SUNOS IPC and TCP/IP protocol implementation. Networking, IEEE/ACM Transactions on, 1993, 1.2: 199-216.
18. **RIZZO**, Luigi. Effective erasure codes for reliable computer communication protocols. ACM SIGCOMM computer communication review, 1997, 27.2: 24-36.

19. **SO-IN**, Chakchai. A Survey of Network Traffic Monitoring and Analysis Tools. Cse 576m computer system analysis project, Washington University in St. Louis, 2009.
20. **Song**, Yuqian, et al. Towards a framework to support novice users in understanding and monitoring of Home Area Networks. In: Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops), 2012 IEEE International Conference on. IEEE, 2012. p. 82-87.
21. **STALLINGS**, William; STALLINGS, William. Data and computer communications. New Jersey: Prentice hall, 1997.
22. **Tasheva**, Z. N., Tasheva, A. T. Combining cryptography and steganography in software system for hiding confidential information, International Journal of Science, Education and Innovation, Volume 1, 2013. ISSN 1314-9784, Association Scientific and Applied Research, pp. 84-92.
23. **URL:** http://ieeexplore.ieee.org/xpl/periodicals.jsp#
24. **URL:** http://www2.rohde-schwarz.com

ПРИЛАГАНЕ НА ЛИСТИ ЗА КОНТРОЛ НА ДОСТЪПА С ЦЕЛ ОСИГУРЯВАНЕ НА ПО-ДОБРА ЗАЩИТЕНОСТ НА ТРАФИКА В ДАДЕНА КОМПЮТЪРНА МРЕЖА*

ПЕТЪР КР. БОЯНОВ

IMPLEMENTATION OF ACCESS CONTROL LISTS IN ORDER TO ENSURE BETTER PROTECTION OF THE TRAFFIC IN DETERMINED COMPUTER NETWORK

PETAR KR. BOYANOV

ABSTRACT: *Most of the accomplished cyber crimes are based on the flaws and vulnerabilities in computer and network systems. Thereby the most important skills of security network analysts and system administrators are connected with configuring of access control lists. The security network analysts and system administrators use these lists to block traffic or allow only determined traffic while stopping or blocking all other traffic on their networks.*

KEYWORDS: *ACL, COMPUTER NETWORK, CYBER-ATTACKS, LAN, ROUTER, SECURITY, SWITCH, TRAFFIC, VULNERABILITY, WAN*

1. Въведение

Повечето от извършените кибер-престъпления се основават на недостатъци и слаби места в областта на компютърните и мрежови системи. По този начин най-важните умения на мрежовите анализатори по сигурността и системните администратори са свързани с конфигурирането на листи за контрол на достъпа. Мрежовите анализатори по сигурността на мрежите и системните администратори използват тези листи да блокират или позволят само определен мрежов трафик [1],[2],[3],[4],[5],[8],[14],[16],[22],[29],[30].

2. Изложение

Едни от най-важните качества, които трябва да притежава всеки един мрежов и системен администратор, са съвършеното владеене на листите за контрол на достъпа. Повечето системни администратори използват тези листи да спрат целия мрежовия трафик или да разрешат само определен мрежов трафик през дадената компютърна мрежа. Мрежовите архитекти и дизайнери използват защитните стени да защитят компютърните мрежи от неоторизиран достъп до компютърните ресурси както на големи компании и фирми, така и на обикновените потребители [5],[8],[10],[22],[25],[26],[28],[29],[30]. Защитните стени са хардуерни или софтуерни решения, които подсилват политиките за мрежова сигурност [12],[14]. По този начин защитните стени филтрират неоторизирани и потенциално опасни пакети от цялата мрежа. Листите за контрол на достъпа представляват определена последователност от разрешителни и забранителни команди, които определят каква ще бъде политиката на сигурност в дадената компютърна мрежа. Тези листи осигуряват мощен начин за контрол на трафика в и извън определената мрежа. Конфигурирането на листите за достъп е приложимо за всички рутиращи мрежови

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

протоколи. Най-важната причина за конфигурирането и прилагането на тези листи за контрол на достъпа е свързана с осигуряването на сигурност на цялата мрежа от различи видове злонамерени кибер-атаки, които могат да компрометират дадения хост и информацията в него да бъде или откраднатa, или изтрита [1],[2],[10],[5],[8],[22],[29],[30].

Интересното е, че тези листи могат да забранят или разрешат трафика до определен хост или голяма група от хостове заедно с техните логически мрежови адреси. Тези листи могат да филтрират трафика и по определен TCP (Transmission Control Protocol) порт. В практиката са известни едни от най-важните номера на портове:

- TCP Порт №1863 - MSN Messanger [5],[8],[22],[13],[15],[17],[18],[19],[20].
- TCP Порт №8008 - алтернативен HTTP [5],[8],[21],[23],[24],[25].
- TCP Порт №8080 - алтернативен HTTP [5],[8],[22],[26],[27],[28],[30].
- TCP Порт №21 - файлов протокол за трансфер на информация (FTP).
- TCP Порт №23 - протокол за отдалечен достъп (Telnet).
- TCP Порт №25 - протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). Той се използва се за препращане и изпращане на пощенски съобщения между сървъри.
- TCP Порт №80 - уеб базиран протокол HTTP (Hypertext Transfer Protocol).
- TCP Порт №194 - IRC (Internet Relay Chat) [5],[8],[22],[26],[27],[28],[30].
- TCP Порт №443 - HTTPS (Secure HTTP).
- UDP Порт №1812 - RADIUS Authentication protocol.
- UDP Порт №5004 - RTP (Voice and Video Transport Protocol).
- TCP/UDP Порт №53 - DNS (Domain Name Services) и др.

Пакетната филтрация, наречена още статична пакетна филтрация, която има за цел да контролира достъпа към мрежата чрез анализиране на входящите и изходящите пакети в компютърната мрежа [1],[2],[10],[5],[8],[22],[29],[30]. Листите за контрол на достъпа могат да извлекат следната важна информация от пакетния хедър и по този начин да се вземе решение дали да се пропусне или откаже дадения пакет. Всички тези решения се базират на:

- IP адресът на източника.
- IP адресът на получателя.
- Съобщение от тип ICMP.
- TCP/UDP порт на източника.
- TCP/UDP порт на получателя.

Листите за контрол на достъпа представлява конфигурационен скрипт, който контролира какви решения да взема рутерът. Неговите решения се базират на критерия, намерен в пакетния хедър [5],[8],[10],[15],[18],[20],[22],[25],[26],[28],[29],[30]. По подразбиране маршрутизаторът (рутерът) не притежава никакви конфигурирани листи за достъп като по този начин не може да се филтрира трафика. Трафикът, който навлиза в рутера, се рутира на информацията, въведена в рутиращата таблица. Ако не се използват листи за контрол на достъпа в даден рутер, всички пакети могат да бъдат рутирани свободно от един маршрутизатор към следващия мрежов сегмент.

В практиката листите за контрол на достъпа в компютърните мрежи изпълняват следните важни задачи:

- Ограничаване на мрежовия трафик с цел увеличаване на производителността. Като пример може да се даде ограничаването на видео трафика за сметка на гласовия трафик [5],[8],[10],[15],[18],[20],[22],[25],[26],[28],[29],[30].

- Осигуряване на контрол на трафичния поток. Листите за контрол могат да ограничат доставянето на определени рутиращи обновления. Това се прилага, когато тези обновления не са задължителни и отделно съществуват различни проблеми по мрежовата връзка [5],[8],[10],[15],[18],[20],[22],[25],[26],[28],[29],[30].
- Осигуряване на базово ниво на сигурност за мрежов достъп. Листите могат да разрешат на даден хост да има достъп до определена част от мрежата и в същото време да забранят на друг хост да има достъп до същата част както предишния хост. Тази политика на достъп често се прилага в големите фирми и университети, където само определени потребители могат да имат достъп до отдел човешки ресурси.
- Вземане на решения за това кой тип от трафик да бъде допуснат или блокиран на дадения интерфейс на рутера. Пример за това може да бъде пропускането на e-mail трафик, но в същото време да бъде блокиран целия Telnet трафик [6],[7],[9],[11],[12].
- Контролиране на областите на достъп, до които даден потребител или клиент може да има достъп [1],[2],[10],[5],[8],[22],[29],[30].
- Прилагане на специални правила, които да разрешат на даден потребител да има или няма достъп до услуги от типа FTP и HTTP.

Най-често се използват два типа листи за контрол на достъпа - стандартни и разширени.

Стандартните листи за контрол на достъпа позволяват да бъде разрешен или забранен мрежовия трафик от IP адреса на източниците. Получателят на пакета, както и съответния порт не се вземат под внимание [5],[8],[10],[15],[18],[20],[22],[25],[26],[28],[29],[30].

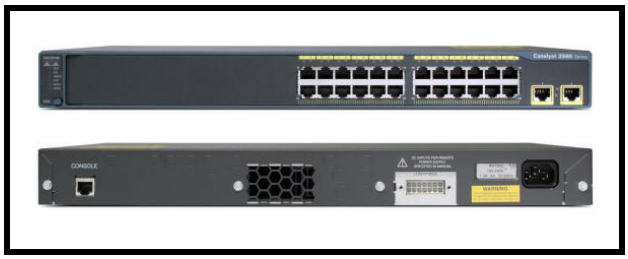
Разширените листи за контрол на достъпа филтрират IP пакетите, базирани на няколко атрибута:

- типа на протокола;
- ip адресът на източника;
- ip адресът на получателя;
- tcp/udp порт на източника;
- tcp/udp порт на получателя и др.

Комуникационната мрежа се състои от следните мрежови елементи:

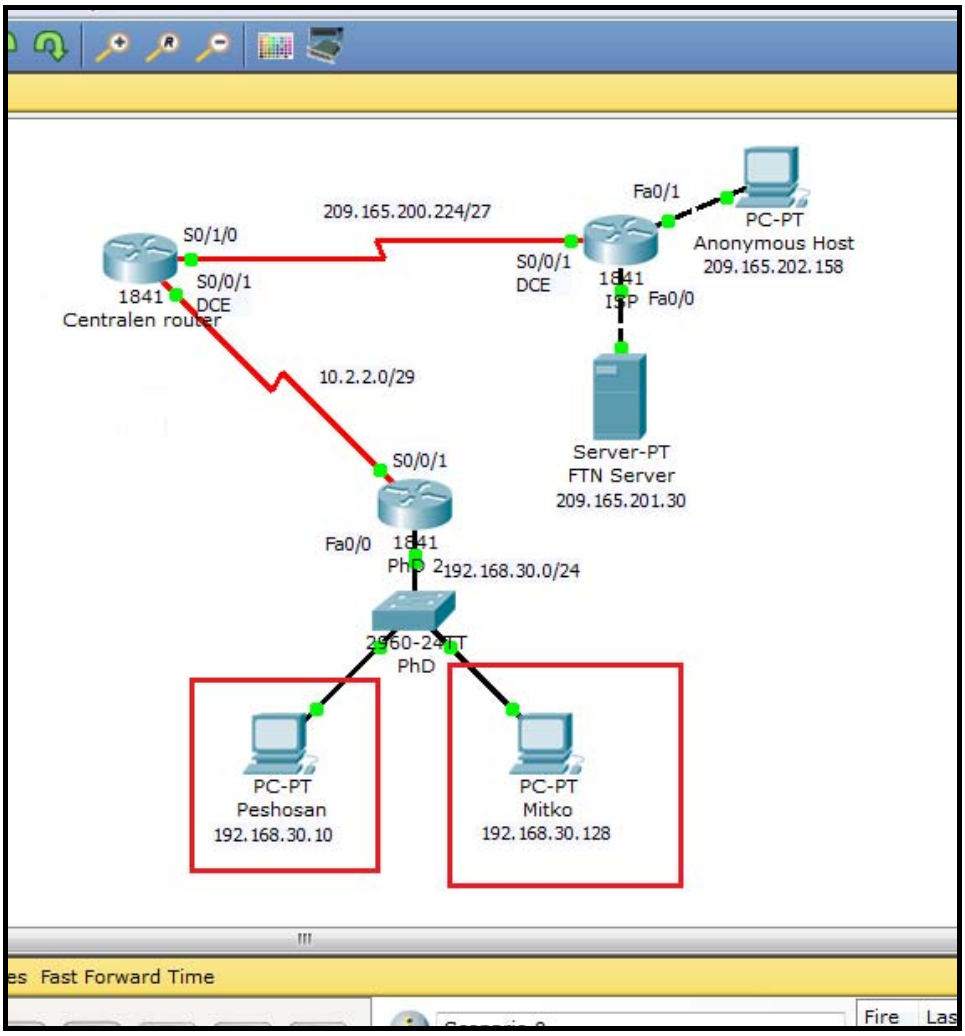
- 3 броя персонални компютъра;
- 1 брой Web Server [5],[8],[22],[29],[30];
- Кабели от тип Copper Straight-Through UTP cables cat.5e [5],[8],[22],[29],[30];
- Кабели от тип Copper crossover cables UTP cat.5e [5],[8],[22],[29],[30];
- Кабели от тип Serial Smart DCE DB60 cable [5],[8],[22],[29],[30];
- 3 броя modular routers - Cisco 1841 Modular Routers (показани на фиг. 1);
- 1 броя switch - Cisco C2960-24TT Switches (показан на фиг. 2).

Фиг. 1. Предна и задна страна на Cisco 1841 Modular Router



Фиг. 2. Предна и задна страна на Cisco C2960-24TT Switch

Комуникационната мрежа е симулирана в програмната среда на Cisco Packet Tracer. На фиг. 3. е показана общата схема на дадената комуникационна мрежа.



Фиг. 3. Обща схема на комуникационната мрежа

2.1. Комуникационни връзки в мрежата

Както е известно всеки един рутер притежава определен брой интерфейси. В нашия комуникационен сценарий рутер “PhD 2” има един interface FastEthernet (Fa0/0) с номер на мрежата Net ID 192.168.30.0/24 и един интерфейс interface Serial (Se0/0/1) с номер на мрежата Net ID 10.2.2.0/29 [5],[8],[10],[15],[18],[20],[22],[25],[26],[28],[29],[30].

Мрежата 192.168.30.0/24 се състои от един Cisco 1841 Modular Router, един Cisco C2960-24TT Switch, към който съответно са свързани 2 персонални компютъра. Тази мрежа 192.168.30.0/24 е частна локална мрежа и нейният IPv4 Default Gateway е 192.168.30.1/24 (Това е настроеният мрежови адрес на interface FastEthernet на рутер "PhD 2"). Капацитетът на тази мрежа е 254 хоста. Връзките между комутатора и отделните хостове е осъществена чрез прав кабел - Copper Straight - Through UTP cat.5e cable. Връзката между рутер „PhD 2" и комутатора "PhD" отново е осъществена чрез прав кабел от същия модел [11],[12],[13],[14],[15],[16],[17],[18],[19],[22]. Мрежата 10.2.2.0/29 се състои от 2 мрежови устройства - рутер „PhD 2" и рутер "Centralen router". Връзките между отделните устройства са осъществени по сериен кабел от тип Serial Smart DCE DB60 cable.

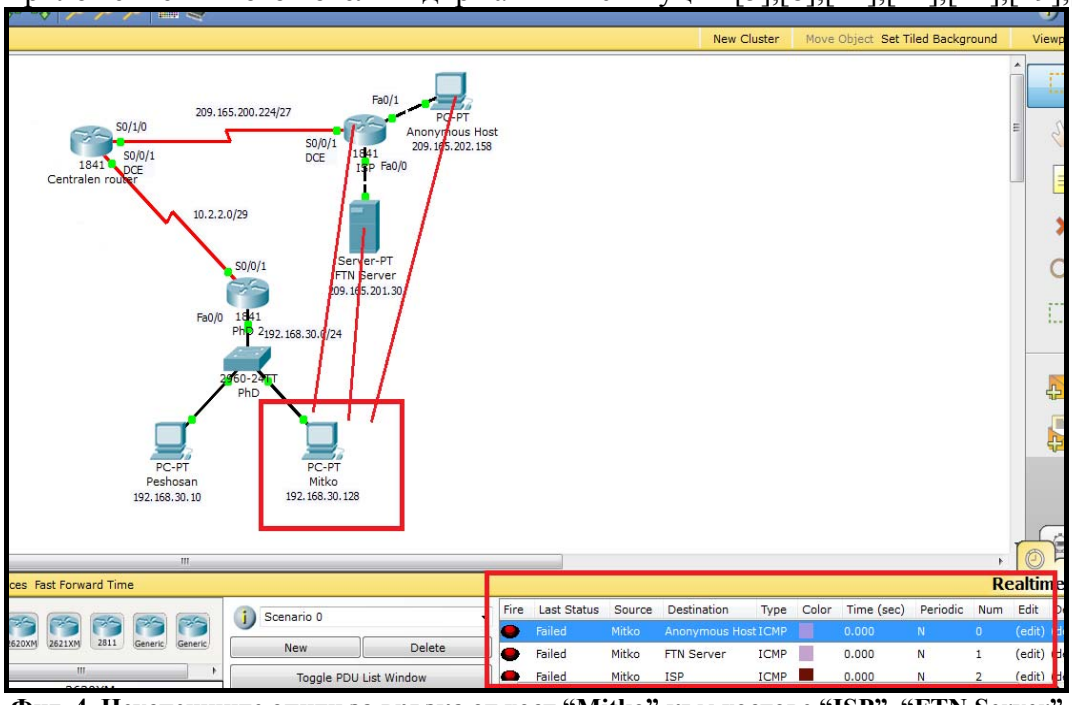
Мрежата 209.165.200.224/27 е публична глобална мрежа. Тя свързва двата рутера „Centralen router" и "ISP" (Internet Service Provider). Връзката между двата рутера е серийна.

Хостът „Anonymous host" с IP адрес 209.165.202.158 е свързан към рутера "ISP" (Internet Service Provider). Хостът Web Server е също свързан към рутера "ISP" (Internet Service Provider). Връзката между тях е по интерфейс FastEthernet като в този случай се използва кръстосан кабел - Copper cross-over UTP cat.5e cable [22],[25],[26],[28],[29].

2.2. Изследване на листите за контрол на достъпа

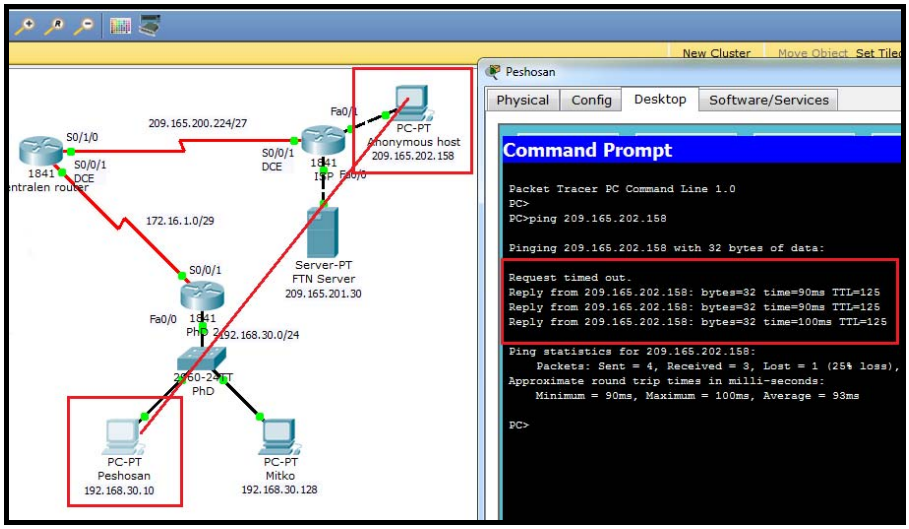
В този доклад ще бъдат изследвани листите за контрол на достъпа в комуникационната мрежа, показана на фиг.3.

Целта на това изследване и тестване е да се разреши само хостът "Peshosan" с частен IP адрес 192.168.30.10 да има достъп навсякъде в комуникационната мрежа, а пък хостът "Mitko" с частен IP адрес 192.168.30.128 да има достъп само в локалната мрежа 192.168.30.0/24 и да няма никакъв достъп извън нея. Резултатът от прилагането на листите за контрол на достъпа за хоста "Mitko" с частен IP адрес 192.168.30.128 са показани на фиг.4. От тях се разбира, че приложените листи функционират правилно и дадения хост няма никакъв достъп извън своята частна локална мрежа. Този тип политика на достъп намира широко приложение в много хотели и държавни институции [5],[8],[12],[14],[22],[29],[30].

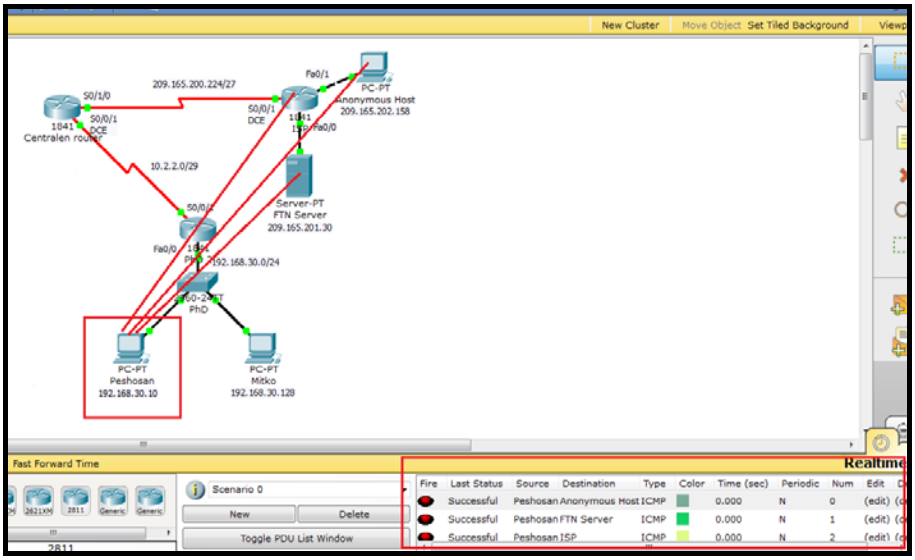


Фиг. 4. Неуспешните опити за връзка от хост "Mitko" към хостове "ISP", "FTN Server" и "Anonymous Host"

Резултатът от прилагането на листите за контрол на достъпа за хоста “Peshosan” с частен IP адрес 192.168.30.10 са показани на фиг. 5 и фиг. 6.



Фиг. 5. Успешен ping между хост “Peshosan” и хост 209.165.202.158



Фиг. 6. Успешните опити за връзка от хост “Peshosan” към хостове “ISP”, “FTN Server” и “Anonymous Host”

3. Изводи и предложения

Изградената стимулационна мрежа ни показва много точно как се прилагат листите за контрол на достъпа както в малка частна локална мрежа, така и в глобална компютърна мрежа. Благодарение на тези приложени политики на сигурност и защита се осигурява по-голяма изправност, надеждност, сигурност и производителност на комуникационните процеси и услуги в дадената компютърна мрежа. Изграждането и поддържането на сигурни листи за контрол на достъпа е от изключително важно значение за запазване интегритета и конфиденциалността на личните данни на потребителите и клиентите. Конфигурирането на листите за контрол на достъпа е препоръчително да бъде изпълнявано от специализирани системни и мрежови администратори с цел защита от различни видове злонамерени кибер-атаки. Тези листи намират изключително приложение в работния процес на много големи и малки фирми, корпорации, държавни институции, университети, училища и др.

This paper is supported by the Project BG051PO00l-3.3.06-0003 “Building and steady development of PhD students, post-PhD and young scientists in the areas of the natural, technical and mathematical sciences”. The Project is realized by the financial support of the Operative Program “Development of the human resources” of the European social found of the European Union.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Abedin**, Muhammad, Syeda Nessa, Ehab Al-Shaer, and Latifur Khan, "Vulnerability analysis for evaluating quality of protection of security policies." In Proceedings of the 2nd ACM workshop on Quality of protection, pp. 49-52. ACM, 2006.
2. **ADELMAN**, Kenneth Allen, et al. Method and apparatus for a TCP/IP load balancing and failover process in an internet protocol (IP) network clustering system. U.S. Patent No 6,078,957, 2000.
3. **BAKRE**, Ajay; BADRINATH, B. R. I-TCP: Indirect TCP for mobile hosts. In: Distributed Computing Systems, 1995., Proceedings of the 15th International Conference on. IEEE, 1995. p. 136-143.
4. **BHOLE**, Yogesh; POPESCU, Adrian. Measurement and analysis of http traffic. Journal of Network and Systems Management, 2005, 13.4: 357-371.
5. **Calvert**, Peter Sean, Anthony Scott Moran, and Brian James Turner. "Grouped access control list actions." U.S. Patent 7,380,271, issued May 27, 2008.
6. **CASILARI**, Eduardo; GONZBLEZ, F. J.; SANDOVAL, Francisco. Modeling of HTTP traffic. Communications Letters, IEEE, 2001, 5.6: 272-274.
7. **CERF**, Vinton G.; ICAHN, Robert E. A protocol for packet network intercommunication. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 2005, 35.2: 71-82.
8. **Chow**, Sherman SM, Lucas CK Hui, Siu-Ming Yiu, K. P. Chow, and Richard WC Lui. "A generic anti-spyware solution by access control list at kernel level." Journal of Systems and Software 75, no. 1 (2005): 227-234.
9. **CLARK D. D.**, An analysis of TCP processing overhead. Communications Magazine, IEEE, 1989, 27.6: 23-29.
10. **ESTÉVEZ-TAPIADOR**, Juan M.; GARCIA-TEODORO, Pedro; DIAZVERDEJO, Jesús E., Measuring normality in HTTP traffic for anomalybased intrusion detection. Computer Networks, 2004, 45.2: 175-193.
11. **Feit** S, “SNMP, A Guide To Network Management”, McGraw-Hill, 1995
12. **Gold**, Steve. Hacking on the hoof. Engineering & Technology, 2012, 7.3: 80-83.
13. **Hekmat** S, “Communication Networks”, “PragSoft Corporation”, USA, 2005 г.
14. **Hristov** Hr., "A passive strategy for management of counteraction to encroachments on business organization, a refereed Journal Scientific and Applied Research (Licensed in EBSCO, USA), ISSN 1314-6289, Vol.6, 2014, pp. 187-194
15. **KOZIEROK**, Charles M. The TCP/IP guide: a comprehensive, illustrated Internet protocols reference. No Starch Press, 2005. 50 Association Scientific and Applied Research
16. **Kumar** P. S., & Arumugam S., Establishing a valuable method of packet capture and packet analyzer tools in firewall, International Journal of Research Studies in Computing, 2012 April, Volume 1 Number 1, 11-20
17. **MARKATOS**, Evangelos P. Speeding up TCP/IP: Faster processors are not enough. In: Performance, Computing, and Communications Conference, 2002. 21st IEEE International. IEEE, 2002. p. 341-345.
18. **Marquez**, J. "An Analysis of the IDS Penetration Tool: Metasploit." The InfoSec Writers Text Library, Dec 9 (2010).
19. **MIORANDI**, Daniele; KHERANI, Arzad A.; ALTMAN, Eitan. A queueing model for HTTP traffic over IEEE 802.11 WLANs. Computer networks, 2006, 50.1: 63-79.
20. **MOGUL**, Jeffrey; RASHID, Richard; ACCETTA, Michael. The packer filter: an efficient mechanism for user-level network code. ACM, 1987.
21. **PAPADOPOULOS**, Christos; PARULKAR, Guru M. Experimental evaluation of SUNOS IPC and TCP/IP protocol implementation. Networking, IEEE/ACM Transactions on, 1993, 1.2: 199-216.
22. **Qian**, Jiang, Susan Hinrichs, and Klara Nahrstedt. "ACLA: A framework for access control list (ACL) analysis and optimization." Communications and Multimedia Security Issues of the New Century. Springer US, 2001. 197-211.
23. **RIZZO**, Luigi. Effective erasure codes for reliable computer communication protocols. ACM SIGCOMM computer communication review, 1997, 27.2: 24-36.
24. **Singh** G., & Singh A., Campus Network Security Policies: Problems And Its Solutions, International Journal of Innovative Research and Development, June, 2013, Vol 2 Issue 6, pp.294-306
25. **SO-IN**, Chakchai. A Survey of Network Traffic Monitoring and Analysis Tools. Cse 576m computer system analysis project, Washington University in St. Louis, 2009.

26. **Song**, Yuqian, et al. Towards a framework to support novice users in understanding and monitoring of Home Area Networks. In: Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops), 2012 IEEE International Conference on. IEEE, 2012. p. 82-87.
27. **Shrestha**, Nishant. "Security Assessment via Penetration Testing: Network and System Administrator's Approach: Security, Network and System Administrator, Penetration Testing." (2012).
28. **STALLINGS**, William; STALLINGS, William. Data and computer communications. New Jersey: Prentice hall, 1997.
29. **Tasheva**, Z. N., Tasheva, A. T. Combining cryptography and steganography in software system for hiding confidential information, International Journal of Science, Education and Innovation, Volume 1, 2013. ISSN 1314-9784, Association Scientific and Applied Research, pp. 84-92.
30. **Wichers**, David, Douglas Cook, Ronald Olsson, John Crossley, Paul Kerchen, Karl Levitt, and Raymond Lo. "PACL's: an access control list approach to anti-viral security." In Proceedings of the 13th National Computer Security Conference, pp. 340-349. 1990.

ДИНАМИЧНИ ТОПОЛОГИИ*

Филип И. Любомиров

DYNAMIC TOPOLOGY

Fillip I. Lyubomirov

ABSTRACT: *The benefits of dynamic topologies include incremental learning system becomes more intelligent as it is exposed to more cases. It is able to cope with uncertainties. The result is that the system can improve the efficiency of the network.*

KEYWORDS: *Dynamic, topology, network*

Динамични комуникационни мрежи

Динамичните комуникационни мрежи (ДКМ) осигуряват директна връзка между произволна двойка предавател-приемник в паралелния компютър. Това става чрез промяна на комуникационните връзки посредством реконфигурация на активните КЕ. ДКМ и са еднакво подходящи както за схемна комутация, така и за пакетна комутация. ДКМ могат формално да се обозначат като F:{N}→{N}, което се тълкува като размяна F на множеството разместванията {N} от N елемента. Класически пример за ДКМ се явява матричния превключвател. Неговият основен недостатък е квадратичното нарастване на броя КЕ в зависимост от броя входове (изходи) на КМ; с други думи става сложно за реализация, дори невъзможно в някои случаи, на мрежа свързваща няколко стотин или хиляди процесора. Едно от възможните решения на този проблем е да се използва многостъпална мрежа.

Многостъпалните мрежи осигуряват пълна система на връзките в рамките на паралелната структура. Те от своя страна се разделят на:

• едностранни;

• двустранни.

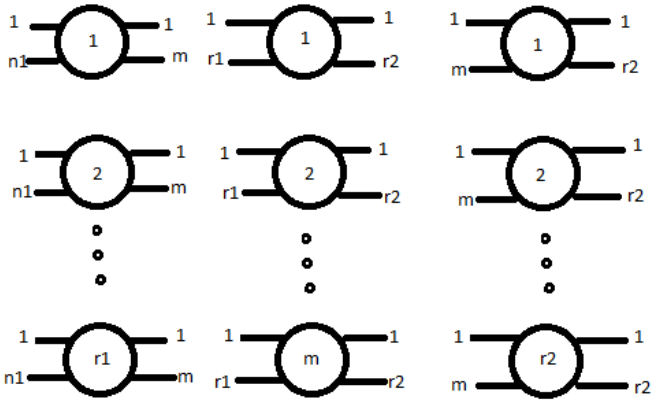
Едностранните мрежи използват двупосочни ЛВ, а двустранните имат входна страна и изходна страна. Последните от своя страна се разделят на блокиращи, неблокиращи с реконфигурация и напълно неблокиращи. В блокиращите ДКМ е възможно с присъединяването на дадена една двойка предавател-приемник да предизвика конфликт в използуването на мрежата за друга двойка предавател-приемник. Най-известни представители на този тип ДКМ са манипулатор, делта, омега, флип и др. Напълно неблокиращите ДКМ, както подсказва името им, не страдат от този недостатък. Примери за такива мрежи са мрежата на Клос и пълносвързаната мрежа. В неблокиращите мрежи с реконфигурация също е възможна реализация на съединенията между произволна двойка предавател-приемник, но за това е необходимо да се измени маршрута на връзките за съединените вече двойки терминали. Примери за такива мрежи са мрежата на Бенес, битоналната мрежа и др. Построяването на многостъпални КМ е свързано с необходимостта от използуване на по-прости (в структурно отношение) КЕ. Това води до увеличен брой стъпала в мрежата, k на брой стъпала в общия случай. Като следствие на това се получава:

• увеличено време за предаване на съобщенията;

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

• усложнен алгоритъм за управление.

Модел на двустранна ДКМ при k=3 стъпала е показан на фиг. 1



фиг. 1. Обобщен модел на k-стъпална КМ (k=3).

Първото (входно) стъпало се състои от r1 КЕ (комутатора) с размерност n1xm (при това r1xn1=N), междинното стъпало се състои от m КЕ с размерност r1xr2 и последното трето стъпало (изходното) се състои от r2 КЕ с размерност mxr2 (при това r2xn2=N). Връзките между КЕ в различните стъпала се определят от вътрешно системните функции за връзка, които в крайна сметка дефинират и различните видове ДКМ (мрежа на Клос, мрежа на Бенес, омега мрежа, делта мрежа, сигма мрежа, Мемфис мрежа и т.н.). За оценяване на различните топологии ДКМ се използват най-често следните параметри: Време за предаване. Времето за предаване, с едно първо приближение, може да се счита, че е O(k), т.е. колкото по-малко стъпала има в мрежата толкова по-малки ще бъдат комуникационните загуби. Същевременно по-малкият брой стъпала означава, че КЕ в структурно отношение ще бъде по-сложен (за достигане на един и същ брой входове/изходи на мрежата) и по този начин той ще осигурява по-голяма задръжка при преминаване на сигналите през него. Сегментиране. Това е разделяне на ДКМ на независими подмрежи с различни размери. Всяка подмрежа трябва да има всички възможности за връзки на цялата мрежа от същия тип и размер. Ширина на лентата на пропускане. Този параметър се дефинира като очакван брой заявки приети за единица време. Тъй като системната шина не може да осигури широка лента на пропускане за голям брой процесори, а матричния комутатор е скъп, то е интересно и важно да се знае как варира лентата на пропускане при различните ДКМ за различните случаи. Най-често тези оценки се получават с помощта на подходящи имитационни модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tse-yun Feng. A Survey of Interconnection Networks, Computer, Dec., 1981.
2. Howard J. Siegel. The Theory Underlying the Partitioning of Permutation Networks, IEEE Transactions on Computers, vol. C-29, No.9, Sept. 1980.
3. Larry D. Wittie. Communication Structures for Large Networks of Microcomputers, IEEE Transactions on Computers, vol. C30, No4 April 1981.
4. Стоян Марков. Изчислителни системи с висока производителност, С., Техника, 1990.
5. С.О.Степанян Коммуникационные сети в многопроцессорных ЭВМ. Автоматика и вычислительная техника, 1987,Но.3.
6. Goodman J.R., Sequin C.H. Hypertree: A Multiprocessor interconnection topology. IEEE Transactions on Computers, vol. C30, No 12 December 1981.
7. Network topology http://en.wikipedia.org/wiki/Network_topology#See_also

СИМУЛИРАНЕ НА ЛОКАЛНА КОМПЮТЪРНА МРЕЖА СЪС CISCO PACKET TRACER*

СТЕФАН М. КАЗАКОВ

SIMULATION OF LOCAL COMPUTER NETWORK WITH CISCO PACKET TRACER

STEFAN M. KAZAKOV

ABSTRACT: *Cisco Packet Tracer is a powerful network simulation program that allows students to experiment with network behavior and ask "what if" questions. As an integral part of the Networking Academy comprehensive learning experience, Packet Tracer provides simulation, visualization, authoring, assessment, and collaboration capabilities and facilitates the teaching and learning of complex technology concepts.*

KEYWORDS: *computer network, data, model, hub, switch, traffic, cisco, packet.*

Packet Tracer е програмен продукт, който допълва физическото оборудване в лабораторията по компютърни мрежи, като позволява да се изградят (симулират компютърни) мрежи с неограничен брой устройства, симулиране (генериране) на трафик, излседване, откриване и отстраняване на неизправности. Тази среда за симулация позволява обучаващите се да развият умения за изграждане на съвременни системи и мрежи. Packet Tracer допълва учебните програми, позволявайки на преподавателите лесно да демонстрират сложни технически концепции и мрежови дизайн.

Packet Tracer (предоставя следните възможности:) включва следните характеристики:

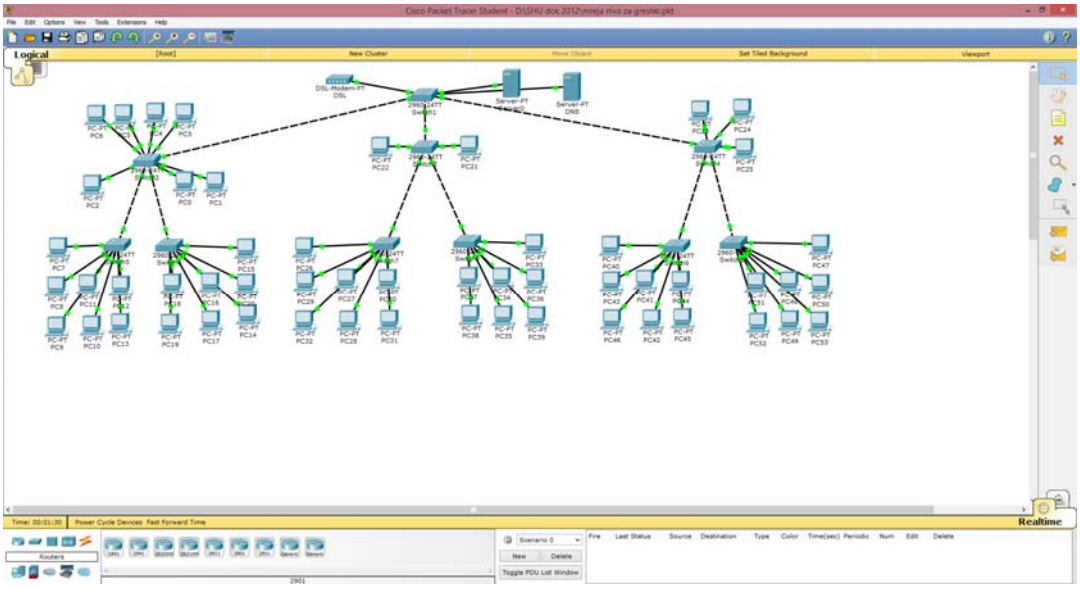
1. Прави преподаването по-лесно чрез предоставянето на безплатна потребителска среда.
2. Прави ученето по-лесно, като предоставя реалистична мрежова симулация и визуализация на околната среда.
3. Осигурява възможност за учебни дейности, задачи, лабораторни и комплексни оценки.
4. Поддържа лекции, групови и индивидуални лаборатории, домашна работа, оценки, казуси, игри и конкурси.
5. Симулира работеща компютърна мрежа в реално време.
6. Дава право на обучаващите се да изследват концепции и поведение на мрежите.
7. Поддържа по-голямата част от протоколи (табл. 1) и технологии, преподавани в университетите и научните академии и от IT Essentials и Cisco курсове.

Програмният продукт предоставя възможности за работа с протоколния стек TCP/IP. Протоколите, с които си взаимодейства са показани в таблица 1.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-08-221/11.03.2014 г.

Таблица 1

Ниво	**Протоколи**
Application	FTP , SMTP, POP3, HTTP, TFTP, Telnet, SSH, DNS, DHCP, NTP, SNMP, AAA, ISR VOIP, SCCP config and calls ISR command support, Call Manager Express
Transport	TCP and UDP, TCP Nagle Algorithm & IP Fragmentation, RTP
Network	BGP, IPv4, ICMP, ARP, IPv6, ICMPv6, IPSec, RIPv1/v2/ng, Multi-Area OSPF, OSPFv3, EIGRP, EIGRPv6, Static Routing, Route Redistribution, Multilayer Switching, L3 QoS, NAT, CBAL, Zone-based policy firewall and Intrusion Protection System on the ISR, GRE VPN, IPSec VPN, HSRP, CEF
Network Access/ Interface	Ethernet(802.3), 802.11, HDLC, Frame Relay, PPP, PPPoE, STP, RSTP, VTP, DTP, CDP, PAgP, L2 QoS, LARP, Simple WEP, WPA, EAP, VLANs, CSMA/CD, therchannel, DSL



Фиг. 1. Интерфейс на Cisco Packet Tracer позволяващ конфигуриране на компютърна мрежа и работеща архитектура

На фиг. 1. е показан интерфейс на Cisco Packet Tracer, позволяващ конфигуриране на компютърна мрежа и работеща архитектура.

Packet Tracer предоставя множество възможности на преподавателите да направят визуална демонстрация на комплексна мрежа, концепции и конфигурации. Въпреки, че Packet Tracer не е заместител на реално оборудване, тя дава възможност на обучаващите се да практикуват с помощта на интерфейс с командния ред. Тази способност е основен компонент на обучението как да се конфигурират маршрутизатори и комутатори. Симулационният режим в Packet Tracer позволява на преподавателите да демонстрират процеси, които по-рано са били скрити от студентите. Тези симулационни способности могат да помогнат да се опрости учебния процес чрез предоставяне на таблици, диаграми, както и други визуални представяния на вътрешните функции, като например динамичен трансфер на данни и разширяване на съдържанието на пакетите. Симулационният режим помага като замяна на бялата дъска. Packet Tracer може да бъде използван за различни цели, като

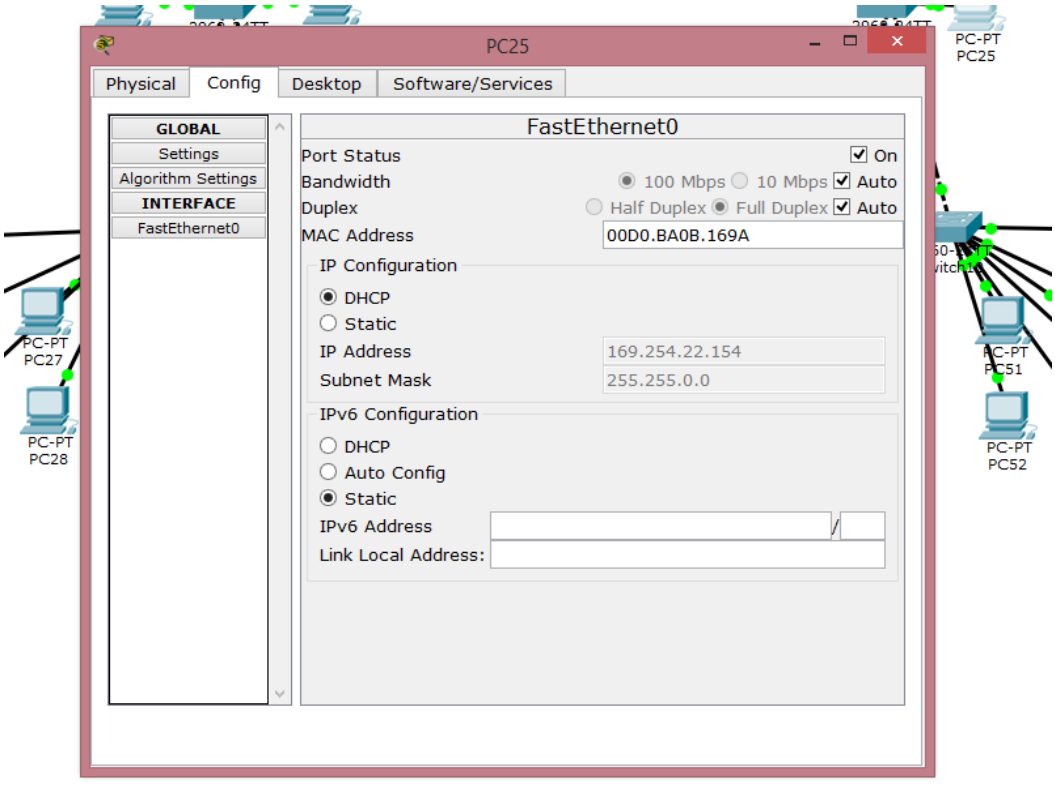
например лекции, индивидуални и групови лабораторни упражнения, домашна работа, оценки, игри, мрежово проектиране, анализ на мрежи, откриване на грешки, отстраняване на проблеми, задачи за моделиране, казуси и състезания.

Обучаващите се, които прекарват повече време в режим на практическо обучение, симулации и интерактивни възможности, ще бъдат по-добре подготвени да прилагат концепции и конфигурация. Придобиват практически опит със задачи като конфигуриране и отстраняване на проблеми, те стават по-уверени в своите способности. Packet Tracer също осигурява възможност за социално обучение, позволяващо на студентите да си сътрудничат и да се конкурират помежду си, и да подобрят работата с ученето.

Packet Tracer позволява на студентите да се свързват с мрежово оборудване в много различни комбинации, като проектират, изграждат и конфигурират мрежи с плъзгане и пускане на устройства, дава възможност за експериментиране с мрежови протоколи. Това осигурява ценен практически опит, който могат да прилагат в учебна лаборатория или по време на работа.

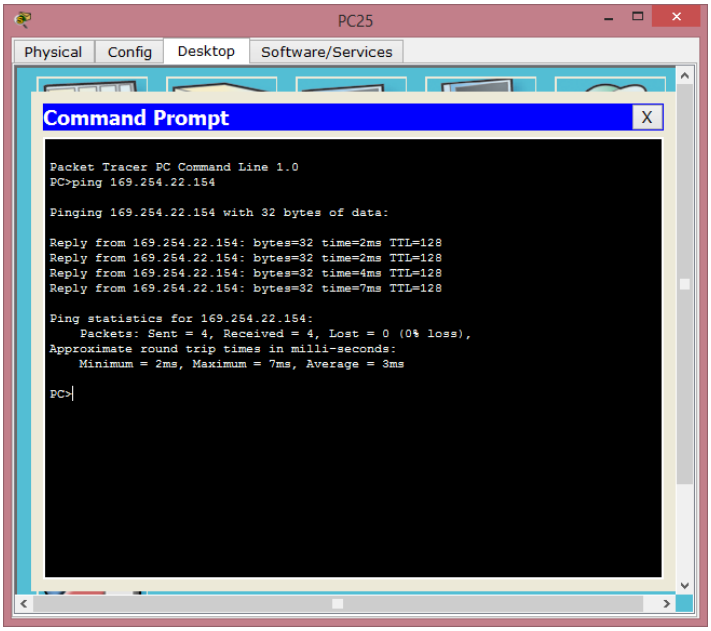
В партньорство с университети и организации по целия свят, програмата на Cisco Networking Academy предоставя цялостен учебен опит, за да помогне на студентите за развиване на умения в областта на компютърните мрежи. Студентите придобиват необходимите умения в областта на мрежите в различни. Студентите също имат достъп до глобална група за подкрепа, кариерни разработки, инструменти и ресурси, за да им помогне да изучат архитектурата на компютърните мрежи.

Packet Tracer позволява симулиране структурата на реална мрежа чрез ръчни настройки на мрежовите адаптери или чрез DHCP сървър (фиг. 2).



Фиг. 2. Конфигуриране на мрежа с Packet Tracer

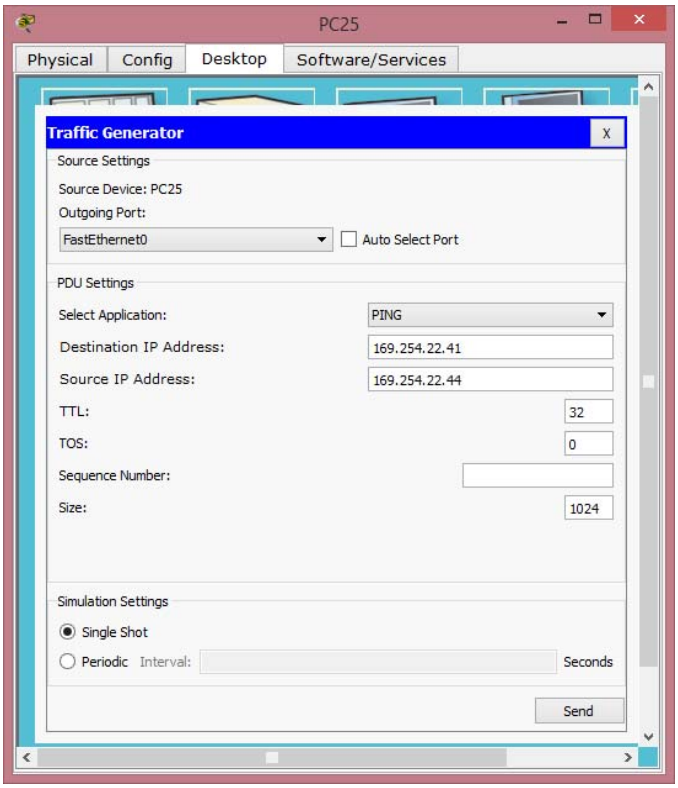
Packet Tracer поддържа повечето основни команди за проверка на свързаността на устройства и крайни точки. Структурата и връзките в компютърната мрежа са показани на фиг. 3.



Фиг. 3. Проверка на адрес от мрежата в симулационен модел с Packet Tracer

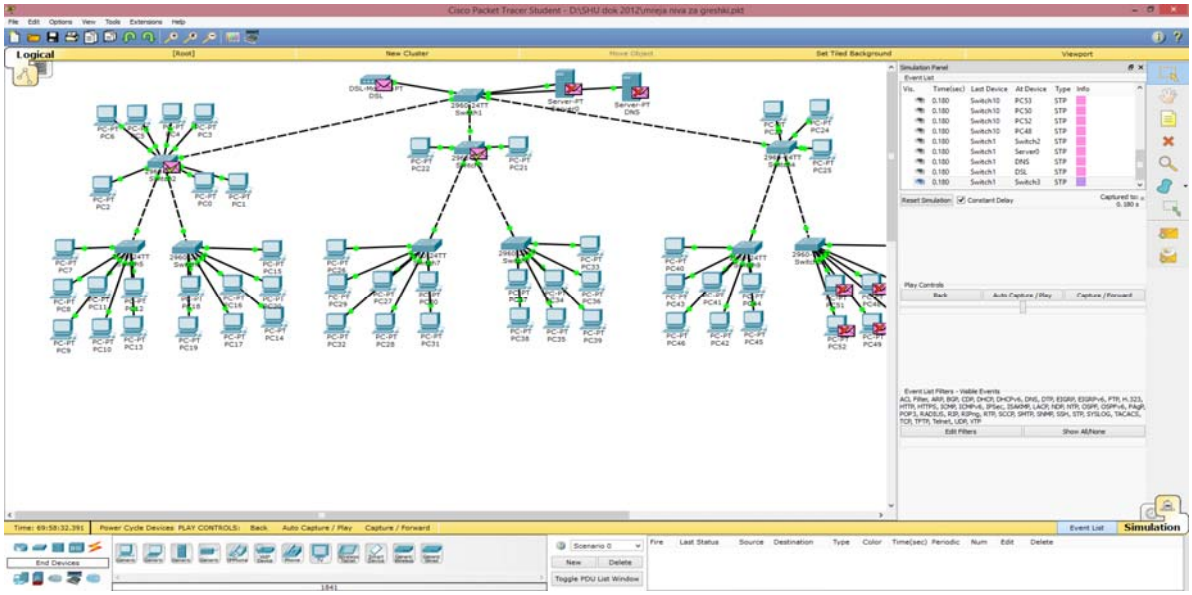
Също така позволява генериране на трафик, който да бъде изследван за грешки и закъснения при предаване на информация при различно натоварване на мрежата (фиг. 4).

Генериране на трафик, изследване за грешки и закъснения на пакети при предаване на съобщения между абонатите на мрежата за различни натоварвания е показано на фиг. 4.



Фиг. 4. Генериране на трафик с Packet Tracer

Предаването на пакети между абонатите се демонстрира на фиг. 5. Показаната компютърна мрежа е на три нива. На първо ниво има един комуникационен възел (КВ), който е главен, към него няма свързани компютри. На второ и трето ниво са разположени комуникационни възли със свързани към тях *n* на брой компютри. В дясната част на прозореца се виждат времената, за които пакетите преминават. Тези времена зависят от броя активни връзки, броя комуникационни възли и броя компютри, работещи едновременно.



Фиг. 5. Предаване на пакети в локална компютърна мрежа

От получените резултати от опитната постановка, може да се направят следните заключения и изводи:

1. Програмният продукт Cisco Packet Tracer може да се използва за провеждане на практическо обучение на студенти.
2. Продуктът дава възможност за генериране на трафика на данни и провеждане на научни изследвания от докторанти.
3. Cisco Packet Tracer дава възможност за проектиране и оценка ефективността на различни конфигурации компютърни мрежи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компютърни мрежи и комуникации – Ив. Цонев, Ст. Станев, ШУ 2007
2. Компютърни системи и мрежи – Ст. Станев, ШУ 2002
3. Локални мрежи с равноправен достъп – Томас Мадрон, Техника 1995
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Ethernet
5. http://en.wikipedia.org/wiki/Packet_Tracer
6. https://www.netacad.com/web/about-us/cisco-packet-tracer

ПРАВООХРАНИТЕЛНИТЕ ОРГАНИ В МЕХАНИЗМА ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА ФИНАНСОВАТА СИГУРНОСТ НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ В СЪВРЕМЕННИ УСЛОВИЯ

СТАНИМИР СТ. СТАНЕВ

LAW ENFORCEMENT AUTHORITIES IN MECHANISM TO ENSURE THE FINANCIAL SECURITY OF THE REPUBLIC OF BULGARIA IN MODERN CONDITIONS

STANIMIR ST. STANEV

ABSTRACT: *The report discusses the role of law enforcement agencies to ensure the financial security of the Republic of Bulgaria in modern conditions. Law enforcement authorities are the largest and most versatile structure of the entire system of state bodies and one of the main subjects on system to provide financial security.*

В българското нормотворчество няма легална дефиниция на редица понятия, свързани с категорията „национална сигурност“. Въпреки, че тази категория е дефинирана в няколко действащи закона и в Стратегията за национална сигурност на Република България, свързаните с нея понятия „риск за националната сигурност”, „посегателство срещу националната сигурност”, заплаха за националната сигурност”, нямат материален израз в действащото законодателство и това предполага разглеждането на „националната сигурност“ по-скоро във фикционен аспект.

Финансовата сигурност е част от икономическата сигурност на държавата, която е основа на националната сигурност и е определяща за другите видове сигурност- военната, политическата, икономическа и социална. Финансовата сигурност разполага със собствено съдържание, което я отличава от общите въпроси на икономическата сигурност.

Логичен е и въпросът, кои правоохранителни органи на държавнат власт, при сегашната държавна организация, спадат към системата за национална сигурност, а в частност са отговорни и за защита на финансовата сигурност на държавата. В теорията е прието, че това са особена група – най-често държавни органи, упълномощени съгласно действащото законодателство да осъществяват дейност по защита на правните норми, законните интереси, правата и свободите на гражданите. За изпълнение на тази своя дейност, провоохранителните органи осъществяват провоохранителна дейност.

Провоохранителната дейност се осъществява от различни организации и ведомства. Основно тя се извършва от публични органи, които включват – органите на МВР, ДАНС, Прокуратура на РБ и др. Правоохранителните институции, опериращи в публичната сфера, като съществена част от политико-правните, икономически и социални отношения, са част от необходимите условия за жизнеспособността и ефективността на държавата, националната сигурност и национално развитие. Правоохранителните органи са най-големия и многофункционален структурен елемент на цялата система на държавните органи, като се явяват и важен субект в системата за обезпечаване на финансовата сигурност. В момента, на правоохранителните органи на Република България, са възложени решаването на много сложни и трудни задачи, обуславени преди всичко от особеностите на политико-

икономическото развитие на страната в последните 25 години, характеризиращо се с нестабилност в редица сфери на обществения живот.

Създаването на пълноценна система за национална сигурност осигурява решаването на широк кръг от проблеми и е единствения възможен път за разработване на система за защита на финансовата сигурност на държавата от потенциалните и реалните заплахи, както и ефективната борба срещу тях.

Към настоящия момент няма общоприета система от критерии, а по-скоро различни подходи и индикатори за финансова и най-вече за икономическа сигурност.

Системата за противодействие на заплахите спрямо финансовата сигурност на държавата, трябва да се разглежда, като дейност на упълномощените субекти по обезпечаване и защита на жизнено важни обекти от реални и потенциални заплахи. Тази дейност, трябва да е с ясно определени цели и задачи по отношение на специфичните условия за функциониране на един обект в даден момент, с използването на специални организационни, правни, технологични, технически, финансови, информационни и човешки ресурси. Субектите, изграждащи системата за противодействие на заплахите за финансовата сигурност, реализират своите правомощия чрез „механизъм за гарантиране на финансовата сигурност“.

Механизъм за гарантиране на финансовата сигурност е система от правни норми и процедури, организационни и институционални структури, насочени към своевременното откриване, предотвратяване, неутрализиране и отстраняване на заплахи за финансовата сигурност. Чрез него се осигурява директен правен ефект, върху институциите на държавната власт в обществените отношения и в областта на финансите. Формулирайки по този начин същността на механизмът за гарантиране на финансовата сигурност може да се подчертаят два съществени негови иманентни елемента:

- Обективната форма на механизмът за гарантиране на финансовата сигурност е механизъм за правно регулиране. Механизъм за правно регулиране в областта на националната сигурност и в частност на финансовата сигурност е средството, чрез което се осигурява регулаторно правно въздействие върху социалните отношения. В теорията на правото, недостатъчно изследвани са много въпроси, свързани с концепцията, структурата на правните норми в областта на националната сигурност, въпреки че те са сред едни от най-фундаменталните. Правната теория не изследва изцяло спецификата на определени категории норми, особенно тези според функцията им в механизма на правното регулиране, като в същото време те са доста широко използвани от законодателя.

- Механизъм за осигуряване на финансовата сигурност се реализира, чрез изградена инфраструктура на системата за финансова сигурност. Системата за финансова сигурност представлява законодателно определена система от органи и институции, с цел създаване на условия за стабилно функциониране и устойчиво развитие на финансовата система на държавата, както и идентифициране, предотвратяване и противодействие на заплахите, насочени срещу нея. Система за финансова сигурност формират – президент, органите на законодателната, изпълнителната и съдебната власт, държавните, обществените и други организации и сдружения, в съответствие със законодателството и регулативните отношения във финансовата сфера.

В литературата съществува мнение и за трети съществен елемент на механизмът за гарантиране на финансовата сигурност и това е, че той е изграден на основата на финансови макроикономически прагови индикатори. Изчисляване на прагове – критично допустимите стойности на финансово и социално-икономически показатели (индикатори), превишаването на които може да предизвика финансова нестабилност и финансова криза, е подход, който

не отговаря на съвременните разбирания за социалните системи и тяхното вътрешно устройство. Синергетическия подход, придобиващ все по-голямо влияние в теорията за обществените системи и проекцията му в политологията, и теорията за сигурността, изключва статичната картина, и линейната размерност. Основното преимущество на такъв подход е разглеждане на финансовата сигурност, като кохерентна система, чийто елементи взаимодействат в целия мащаб или действат съгласувано, и това поражда макроефекти. Така ролята на един или друг индикатор не е толкова съществена, тъй като е възможно при подходящи условия да се реализара криза или заплаха при едновременното /кохерентно/ действие на няколко индикатора, които по-принцип са в „норма“.

Механизмът за гарантиране на финансовата сигурност включва извършването на следните дейности от компетентните органи:

- нормативно конструиране на правни норми, юридически механизми, права, задължения, санкции и забрани за правните субекти, отговарящи за гарантиране на финансовата сигурност на страната;

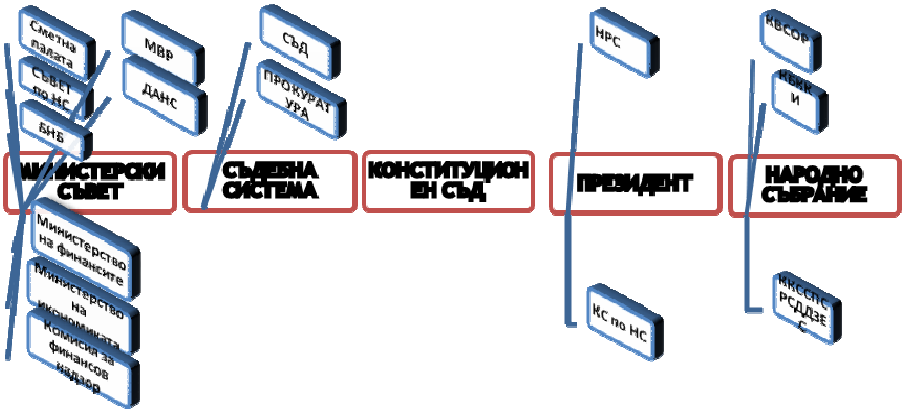
- обективен и всестранен мониторинг на икономиката и финансовия сектор, за да се идентифицират и прогнозират вътрешните и външни заплахи за финансовата сигурност;

- дейности на държавата по отношение на предотвратяване на заплахите за финансовата сигурност.

Най-важният елемент на финансовата сигурност на Република България при условията на валутен борд е нормалното му и устойчиво функциониране. Ако не действа тази институция и Централната банка на страната прилага дискреционна политика, взаимодействието между елементите от системата на финансова сигурност ще бъде в коренно различна посока. Поради тази причина, разбирането и дефинирането на другите елементи на финансовата сигурност на страната, преминава задължително през призмата на валутния борд. Това е и определящото условие за дефинирането на заплахите за финансовата сигурност през призмата на вредата която те ще нанесат на паричния съвет.

Тук е отговора на въпроса, кои правоохранителни органи изграждат системата за финасова сигурност и са част от механизма за гарантирането й. Тези органи, би следвало да бъдат органите на изпълнителната власт, които притежават държавно-властнически правомощия по регулиране и контрол на държавното управление в сферата на финансите /валутния борд/, сигурността и правоприлагането. Не може да изключим и Народното събрание, защото това е институцията, която упражнява законодателната власт и е единствен законодателен орган в Република България.

На база тези заложени критерии, правоохранителните органи конституирани като субекти за гарантиране на финансовата сигурност на държавата са: Президент, Консултативен съвет за национална сигурност, Национална разузнавателна служба, Конституционния съд, Народно събрание, Съдебна система, Министерски съвет съвместно със Съвет по НС, Българска народна банка, ДАНС, МВР, Комисия за финансов надзор, Министерство на икономиката, Министерство на финансите и Сметната палата.



Фиг. 1 Структура на правоохранителните органи от системата за финансова сигурност

В правоохранителните органи субекти на системата за финансова сигурност, липсват няколко специални служби според категоризацията на Закона за защита на класифицираната информация. Служителите на Националната служба за охрана, както и служба "Военна информация" към МО, не притежават държавно-властнически правомощия, както и не предоставят пряко публични услуги от областта на финансовата сигурност на гражданите и на обществото. С подобен статут е и НРС, но тя осигурява актуална и достоверна информация за икономическата сигурност на страната, в която съставна част е и финасовата сигурност.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Слатински Н.** Измерения на сигурността., Парадигма., 2000г.
2. **Стефанов Г.** Теория на международната сигурност, Сиела, 2008г.
3. **Дидык В.** Финансовая безопасность в системе экономической безопасности государства. В: Закон и жизнь, 2009г.
4. **Дидык В.** Вопросы правового регулирования в области обеспечения финансовой безопасности США., Закон и жизнь, 2009г.
5. **Абалкин Л**. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение., Вопросы экономики. 1994г.
6. **Абдурахманов М.** Основы национальной безопасности России. Друза. 1998г.
7. **Аксенов В., и др.** Мировой финансовый кризис и экономическая безопасность России: анализ, проблемы и перспективы. М.: Экономика. 2010г.
8. **Кискинов** В.Действие направните система.сп.Съвременно право. брой 4, 2013г.

ТЕХНОЛОГИИ ЗА АНАЛИЗ НА ДАННИТЕ ПРИ ВЗЕМАНЕ НА УПРАВЛЕНСКИ РЕШЕНИЯ*

Димитър С. Димитров

TECHNOLOGIES FOR DATA ANALYSIS IN MANAGEMENT DECISION MAKING

Dimitar S. Dimitrov

ABSTRACT: *This report deals with some technologies in the analysis of data for the needs of the organizational management*

KEYWORDS: *Technology of organizational analysis; theory and practice in the analysis of data; management decisions.*

Докладът разглежда някои технологии при анализа на данните за нуждите на организационното управление.

Значителния ръст на обема на глобалната мрежа в последните години доведе до това, че търсенето на релевантна информация се превръща в проблем.

Релевантността на търсенето представлява степента на съответствието на резултатите от търсенето по интересуващата ни тема. Темата на търсенето може да се задава по различен начин, като текстови въпроси, така и с използване на специализиран език за въпроси.

Разгледани са технологиите **OLAP *(OnLine Analytical Processing),* Tekst Mining, Data Mining**, включващи в себе си дефиниция, обзор на бизнес приложенията и съществуващите проблеми при решения от този клас.

Няма ръководител, независимо на каква организация, който да не смята, че достигането на висока точност на прогнозите е основна задача на подготовката на управленското решение.

Все повече изследвания свидетелстват за проблем свързан с използването на електронните таблици. С други думи, електронните системи вероятно не са най-доброто съвременно средство за подготовка на управленските решения.

OLAP-ТЕХНОЛОГИИТЕ И МНОГОМЕРНИ МОДЕЛИ ДАННИ

Традиционно подготовката на аналитичните материали в организациите се извършват със сътрудниците от отдела за информационни технологии (ИТ). Този подход съдържа и редица недостатъци, като значителна продължителност на подготовката на данните за анализ, липсата на системен подход към анализа на данните и като резултат, затруднение в оперативното приложение на пълния мащаб от резултати на анализа на всички нива на управление. Решението на такъв проблем се осъществява с използването на инструментариума базиращ се на OLAP-технологията, непосредствено от ползвателите – аналитици и ръководители от средно и високо ниво на управлението. Задачата на сътрудниците от ИТ отдела ще бъде само създаването на система за събиране, натрупване, съхраняване и защита на информацията.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-10-636/04.04.2014 г.

Терминът OLAP е въведен през 1993г. от Едгар Кодд. Целта на OLAP системата е да облекчи решението на задачи за анализ на данни. Кодд формулира 12 признака на OLAP данните и съвременните OLAP средства отговарят на тези постулати. Тези признаци са: прозрачност; достъпност; постоянна скорост на изпълнение на задачите; клиент/сървър архитектура; различен брой на измерения (не само тримерно); динамично представяне на разрязващите матрици; поддръжка на множество ползватели; неограничени многомерни операции; интуитивно разбиране на инструментите за манипулиране на данните; гъвкава настройка на крайните отговори; липса на ограничения [1]. Болшинството от съществуващите OLAP системи удовлетворяват всички тези признаци.

За илюстрация на многомерен модел на данни може да се разгледа примера представен на фиг.1.

На фиг.1.а. е показан релационен модел на данните за обема произведена продукция от бригадите на предприятието. В термина многомерен модел, измерения се явяват „бригада” и „месец”, а показател – „обем продукция”.

На фиг.1.б. е представен многомерен (в случая двумерен) модел на данните, където по оста Y е разположено измерението „бригада”, а по оста X – измерението „време”. Очевидно е, че дори при малък обем информация, отчетът във вид на двумерна таблица се явява по-нагледен.

звено	месец	Обем продукция
Бригада 1	януари	75
Бригада 2	януари	58
Бригада 3	януари	42
Бригада 1	февруари	65
Бригада 2	февруари	68
Бригада 3	февруари	71

а)

	януари	февруари
Бригада 1	75	
Бригада 2	58	
Бригада 3	42	
Бригада 1		65
Бригада 2		68
Бригада 3		71

б)

Фиг. 1. Релационен- а) и многомерен- б) модели

Освен това, в реалния живот за анализ на определен показател са необходими голям брой измерения, например вида на стоката. В такъв случай многомерния модел данни може да бъде представен във вид на хиперкуб, в който на пресечните оси на измеренията са разположени данни (показатели), количествено изразяващи анализираните данни (в разглеждания пример – „обем продукция).

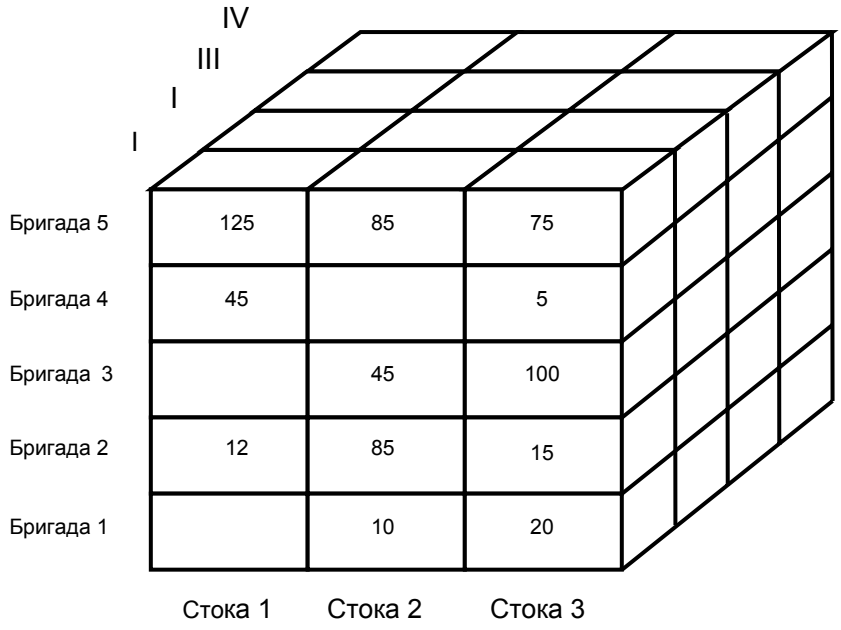
На фиг. 2. е показан пример с тримерен куб, в който в качеството на измеренията са показани „изпълнители”, „стока” и „време” определящи показателя „обем на производство”.

Може да се отбележи, че са възможни два варианта на организация на данните: хиперкубичен и поликубичен модел на данните. Във варианта на поликубичния модел на данни се предполага, че са определени няколко хиперкуба с различна размерност и различни измерения в качеството им на граници. В случая на хипркубичната организация, всички показатели се определят от един и същ набор измерения, което означава, че при наличие на няколко хиперкуба, всички те имат еднаква размерност и съвпадащи измерения.

Върху многомерните данни могат да се изпълняват операции като срез, въртене, консолидация и детайлизация.

При изпълнението на операцията *срез* се формира подмножество хиперкубове, в които стойността на едно или повече измерения са фиксирани (в примера на фиг. 2, това е

измерението „Бригада"). Операцията *въртене* изменя реда на представяне на измеренията, осигуряващо представянето на куба в по-удобна за възприемане форма. *Консолидацията* е операция на преход от детайлно представяне на данните в обединено (например показателите за бригадите могат да бъдат „свити" до показатели на цеха на предприятието). Операцията *детайлизация* е действие обратно на операция консолидация.



Фиг. 2. Тримерен размер на данните

Реализираните на основата на OLAP–технологиите системи са получили името OLAP-*системи*, основното предназначение на които е поддръжката на възможността за отговор на произволни въпроси на ползвателите с цел анализ на данните.

На съвременния етап архитектурата на OLAP-системите може да се представи чрез два основни компонента: OLAP-сървър и OLAP-клиент [2]. Първият осигурява съхранението на данните, възможността за тяхното манипулиране и формиране на многомерните модели на концептуално ниво. OLAP-клиент предоставя на ползвателя интерфейс за многомерните модели данни и осигурява възможност за удобно манипулиране с данните за решаването на задачите по анализа.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ЛИНГВИСТИЧЕН АНАЛИЗ НА ИНФОРМАЦИЯТА ***TEXT MAINING***

Text maining е информационна технология за обработка на неструктурирани текстове, позволяваща полуавтоматично откриване на ситуации и тенденции от колекции неструктурирани текстове с голям обем. Тя е основана на обработка на естествен език, информационно търсене, получаване на информация и интелектуален анализ на данните.

Големите текстови бази данни съдържат значително количество знания, но текстът съдържа фактическата информация в сложна, богата и неявна форма. Следователно, за разлика от числовите и структурирани данни, текстовата информация не трябва да се анализира с помощта на стандартни статистически процедури на интелектуалния анализ на данните. Ако човек се опитва да анализира цялата текстова информация по определена тематика, той ще обработи незначителна част от нея. В същото време количеството информация представена в текстови вид постоянно се увеличава. Технологията *Text maining*

(ТМ) е призвана да преодолее този проблем. Информацията за обработка в системата на *ТМ* може да постъпва от различни източници: хартиени издания, проспекти и каталози, интернет ресурси, IP канали, ftp канали, електронна поща, сайтове на организации и др.

Технологията *Text maining*, т.е. извличане на данни от текст, отговаряща приблизително още на анализи на текст , се отнася до процеса на извличане на висококачествена информация от текст . Висококачествена информация обикновено се получава чрез намиране на моделите и тенденциите в средствата, като например използването на статистически модел . Получаването на текст обикновено включва процеса на структуриране на т.н. текст вход (обикновено разбор, заедно с добавянето на някои производни на езиковите функции и отстраняването на други, и последващо поставяне в базата данни), получаване на модели в структурирани данни , и накрая оценка и тълкуване на изхода.

Анализа включва извличане на информация чрез, лексикален анализ за изучаване на думи честотни разпределения, разпознаване на образи , маркиране / анотация, извличане на информация , извличане на данни, техники, включително връзка и анализ на сдружаване, визуализация и прогнозен анализ . Първостепенната цел е, по същество, да се включи текст в данните за анализ, чрез прилагане на обработка на естествен език и аналитични методи [3].

Типично приложение е сканирането на набор от документи, написани на естествен език и образец на комплекта документи за предсказуеми класификационни цели или попълване на една база данни, или търсене на индекс с информация.

Системата *ТМ* позволява воденето на непрекъснат информационен мониторинг на външната среда на организацията, извършване на анализ, систематизация и акумулация на текущата и архивната информация по актуални за организацията теми. Технологията *ТМ* включва следните основни технологии за обработка на текстове:

- Търсене на документи с използване на ключови думи във вид на символни редове с естествено-езикова обработка на текстовете, свеждащи се в извличане на ключови думи и предоставяне на ползвателя на подмножество документи, отговарящи на подиндексните въпроси.

- Технология за организация на документи, базираща се на алгоритми за клъстеризация или класификация, при които за представяне на отделните документи се използва набор от ключови думи. В резултат се формират индекси или тематично близки групи документи, чрез което се осигурява подреждане и структуриране на големи бази данни в съответствие с определена класификация.

- Технологията за откриване на знания е насочена за извличане на ценна информация от съдържанието на основа на естествено-езиковата обработка и използване на семантически концепции и семантически анализ, така че в крайна сметка да се формира или дайджест, или асоциативни правила, или графика на тренд.

Системата *ТМ* намира приложение в подразделения на организациите, чиято дейност е свързана със стратегическо планиране, маркетинг, обработка и анализ на голям обем текстова информация. Това са аналитическите служби на компаниите и държавните структури, службите за сигурност, издателствата и информационните агенции.

Всичко това доказва колко ефективно е използването на *ТМ* системите, позволяващи автоматизация на рутинната дейност при прегледа на голям обем текстове и получаването на съществена информация при подготовката на организационните решения.

ИНТЕЛЕКТУАЛЕН АНАЛИЗ НА ДАННИТЕ ***DATA MINING***

Развитието на методите за запис и съхранение на данните доведе до бурно нарастване на обема на събираната и анализирана информация. Много организации от години трупат важна информация, надявайки се да им помогне при вземането на решения. Но обема от

данни вече е толкова голям, че човек не е в състояние да ги проанализира самостоятелно, макар необходимостта от такъв анализ да е очевидна, макар че в тези „сурови" данни да са налични знания, които могат да бъдат използвани при вземане на решения. За възможността да бъде извършен автоматично анализ на данните са използва *Data Mining*.

Извличането на знания от данни (***Data mining***) е процес на откриване на смислени корелации, зависимости, повтарящи се образци (patterns), тенденции и аномалии в големи масиви от данни, съхранявани в складове чрез използване на техники и алгоритми от областта на машинното обучение, разпознаването на образи, статистиката, невронните мрежи и визуализацията на данни. За разлика от извличането на данни посредством заявки към база данни, извличането на знания от данните генерира имплицитно формулирана, а не очевидна, предварително известна, потенциално полезна информация.

Възникването и развитието на областта се явява естествено следствие от нарасналата употреба на бази данни и приложенията им в бизнеса. Традиционните средства за заявки към системата за управление на базата данни се използват за описание и извличане на точни масиви от данни от базата. В тези случаи потребителят е формулирал някаква хипотеза, която проверява посредством върнатите от системата данни. За разлика от по-общото извличане на информация (information retrieval, data retrieval), потребителят използва извличането на знания от данни, за да генерира хипотези.

Технологията *Data Mining* се появява на стика на статистиката, теорията на информацията, машинното обучение, теорията за базите данни и изкуствения интелект. Понятието *Data Mining* е тясно свързано с технологиите и стандартите, явяващи се и до момента основополагащи за мрежовите модели данни. През 1985 е създаден езика SQL, настройките на който позволяват използване на инструментариума на *Data Mining* [4]

Data mining представлява процес на анализ на съхраняваните бази данни в посока на извличане на нова полезна информация чрез разкриване на дълбоките и скрити взаимоотношения между на пръв поглед неизвестни и несвързани една с друга величини. Важна негова особеност е, че той осигурява възможност за обработка на многомерни масиви и извличане на многомерни зависимости като същевременно автоматично разкрива изключителните ситуации – данни и случаи, невключващи се в общите закономерности. *Data mining* анализа автоматически прави хипотези за разкриване на зависимости между различни компоненти и параметри. Работата на аналитиците, които се занимават с тези системи се свежда до проверка и доуточняване на получените хипотези. Появата на *Data mining* е свързана с необходимостта от усъвършенстване на техниките за запис и съхранение на данните, които обобщават труда на хиляди хора в колосални потоци от информация в най-различни области, като с времето е станало ясно, че без продуктивна обработка на данните се правят никому ненужни извадки. Нуждата в развитието на съвременните технологии от такава преработка на данните може да се обобщи в следното:

- неограниченият обем на данните;
- голямото разнообразие и разнородност на данните (количествени, качествени и текстови);
- необходимост от конкретни и разбираеми резултати;
- инструменти за обработка на данните предоставящи възможност за лесно използване.

Съвременната технология *Data Mining* е основана на концепцията на шаблоните, отразяващи фрагменти от сложните взаимоотношения в данните [5].

Специалистите в областта на анализа на пазарите за информационни технологии в 80-те години въведоха термина "Business Intelligence" (BI) – бизнес интелект. Термина е предложен за описание на различни концепции и методи, които подобряват бизнес решенията. BI обединява в себе си различни средства и технологии за анализ и обработка на

данните в мащаба на организацията, целта на които е повишаване на качеството на информацията при вземане на управленски решения. Тези системи превръщат данните в информация на основата на която може да се вземат решения.

В технологията *Data Mining* се използват широк клас математически методи и напредничави информационни технологии за количествен и качествен анализ на данните.

Областите, където използването на технологията *Data Mining* са с най-високо значение за анализа и се характеризират с необходимост от знания при вземане на решения в динамична заобикаляща среда, наличие на големи масиви от съдържателни и интерпретируеми данни и висока полезност на вземаните решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Codd E., Providing OLAP to User – Analysts, An IT Mandate, Arbore Software Corp. Papers, 1993, p. 74-92
2. Барсегян А., Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP, уч. пособие, БХВ – Петербург, 2007
3. Галанов В., Рынок ценных бумаг, М., Финансы и статистика, 2004
4. Брянцев И., DATA MINING: Теория и практика – М, Изд.гр. „БДЦ – пресс", 2006
5. Загоруйко Н., Прикладные методы анализа данных и знаний, Новосибирск, Изд. Института Математики, 1999

ПОДХОДИ ЗА ОЦЕЛЯВАНЕ ПРИ ТЕРОРИСТИЧЕН АКТ*

ХРИСТО А. ХРИСТОВ

APPROACHES TO SURVIVAL IN THE EVENT OF ACT OF TERRORISM

HRISTO A. HRISTOV

ABSTRACT: *The terrorism is one of the supreme forms of organized crime and it means ,,horror'' and ,,fear'' in Latin. They are provoked by violent actions like murders, bomb explosions, taking hostages, blackmails etc. These crimes altogether or one by one are used to create general atmosphere of horror and fear in the society with the sole purpose of forcible imposing and positions' strengthening.Lately the terrorists' actions have become more and more impudent and shocking that explains the necessity for practicing some basic rules of behavior.*

KEYWORDS: *an act of terrorism, a terrorist, horror, fear, taking hostages, a series killer, explosives, weapons for mass destruction, war.*

През XX и началото на XXI век в обществено-политическият живот все по-остро се проявява едно явление, което, макар и да е съпътствало многовековното човешко развитие, днес влиза в противоречие с обективните потребности на времето, получава застрашителни размери и се превръща в първостепенен световен проблем.

Това явление е тероризмът. Той променя своите форми, придобива все по-опасен характер за хората, обхваща все повече страни, създава нови заплахи за националната сигурност и политическата стабилност на държавите и международните отношения.

Тероризмът е една от най-висшите форми на организирана престъпност и на латински означава "УЖАС", "СТРАХ". Той се осъществява чрез насилствени действия - убийства, бомбени експлозии, вземане на заложници, шантаж.

Тези престъпления заедно или поотделно се използват за да се създаде обща атмосфера на ужас и страх в обществото, с цел силово налагане и утвърждаване на идеи.

В съвременния свят е невъзможно терористите да бъдат ограничени от достъпа им до средствата за масова комуникация и информация, които се използват за представяне на техните платформи и идеологически виждания. Медиите засилват ефекта от извършения терористичен акт. Напоследък действията на терористите стават все по-дръзки и шокиращи, което налага необходимостта от прилагането на някои основни правила на поведение.

Тероризмът днес е форма на необявена война срещу цивилизацията и свободата на демократичните общества и държави.

Като част от демократичния свят България също е изправена пред всеобщия проблем с тероризма. Пълноправното членство на България в НАТО и Европейския съюз, както и редицата международни договори, свързани с противодействието на терористичната дейност, ратифицирани от Република България, определят нейния ангажимент активно да участва в борбата срещу тероризма. Това може да стане само и единствено с всеобщите усилия на всички държавни органи.

Чрез терористичния акт, независимо от крайната му цел, винаги се извършва посегателство върху хора или материални обекти, политически и обществени дейци,

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-10-636/04.04.2014 г.

служители на правозащитни органи, жители на определени райони, предприятия, учреждения и др. Действията на терористите се отличават с подчертана антихуманност и насилие в различни форми, и то с прицел не само към политическите противници.

Конкретните акции са насочени към оказване на натиск върху политическата власт, както и за дестабилизация на съвременното общество чрез всяване на смут и страх сред населението.

Терористичната дейност е противозаконна според международното и вътрешното право на отделните държави. Всяка отделна терористична акция представлява един или друг вид престъпление. Извършителите на терористична дейност използват съвременни технически средства и технологии, реална е заплахата за използване на свръхмощни оръжия и общоопасни средства, включително ядрени, химически и биологически оръжия.

През последните години тероризмът се проявява като една от основните опасности за сигурността на отделните държави, региони и за международната сигурност като цяло.

Заплахата от тероризмът днес има много измерения. Страховата психоза, както и чувството за нестабилност, които тероризмът поражда сред обществеността, неизбежно упражняват влияние върху политическите, социалните и икономическите решения в национален, регионален и глобален мащаб.

Световната и вътрешната значимост на разглеждания проблем аргументират необходимостта от провеждане на обучение на обществеността в разпознаване на специфичните рискове и заплахи, действия и реагиране при кризисни ситуации.

Рискови събития възникнали в резултат на природни явления са космически катаклизми, земетресения, наводнения, свлачища и срутища, бурни ветрове, пожари, градушки, снегонавявания и обледявания, огнища на заразни болести и епидемии по хората, животните и растенията.

Специфични рискови и заплахи възникнали в резултат на човешка дейност са аварии в обекти с рискови производства, катастрофи с превозни средства, тероризъм и/или друг вид престъпна дейност.

Статистиката определя учебните заведения за примамлива цел за осъществяване на терористична и престъпна дейност поради:

- Като обекти са слабо защитени по отношение на физическа защита;
- Недостатъчни са мерките, свързани с контрола на достъп;
- По същество са сгради с масово пребиваване на хора;
- Посегателството върху деца предизвиква значителен обществен интерес.

Тероризмът е престъпна дейност с най-високо ниво на риска предвид:

- Безразборно избиване на хора при (масов убиец);
- Задействане на взривни устройства;
- Умишлени палежи;
- Използване на токсични вещества или източници на радиоактивност;
- Вземане на заложници.

Методите и формите за извършване на тази дейност се развиват в средата на глобализация и се “хранят” от демократичните достижения на съвременното човечество, свързани преди всичко с правата и свободите на хората за равен достъп до знание и работа, както и възможност за свободно придвижване.

Терористичната дейност е инкриминирана като престъпление в Наказателния кодекс където се посочва, че престъпна дейност извършва този *“който, с цел да създаде смут и страх в населението или да заплаши, или принуди орган на властта, представител на обществеността или представител на чужда държава или на международна организация да извърши или пропусне нещо в кръга на неговите функции…”*.

Характерните особености на терористичните организации са свързани със:

- Изграждат се на идейно-политическа или етнорелигиозно активираща се мотивация;
- Съществуват в рамките на определена организационна структура, като същата не е строго йерархична и може са определи като аморфна;
- В основата на дейността им е конспиративността и изненадата;
- Членовете им са силно мотивирани, интелигентни, добре образовани, млади и специално подготвени.
- За осъществяване на дейността се подбират т.нар. леки (меки) цели, които се характеризират с ниска степен на защитеност, но с възможност за нанасяне на големи поражения с минимални средства;
- Целите на терористичната дейност се преследват твърдо и методично, като е характерно детайлното планиране на действията, целящи постигането на широк обществен отзвук;
- Използване на средства с голям поразяващ ефект, включително оръжия за масово унищожаване (ОМУ);
- Използване на най-съвременни средства за комуникации и достижения на науката по отношение изготвянето и използването на средства за поразяване.

Тактиката и способите за извършване на терористична дейност са еманация на човешката фантазия и поради това трудно могат да бъдат класифицирани.

Достъпа на терористите до знания, възможността за свободно придвижване на хора и пари, както и до материали, представляващи суровина за изготвяне на средства за поразяване, са само част от условията за развитие на огромен спектър от сценарии за извършването на терористичен акт.

Терористични действия се извършват чрез:

- Психическо въздействие върху големи групи от хора и множество жертви;
- Нарушаване на целостта или разрушаване на знакови сгради или обекти от критичната инфраструктура с цел последващи поразяващи въздействия или шантаж;
- Вземане на заложници с цел шантаж;
- Проникване в компютърно управлявани мрежи от системи за управление на ресурси с цел нарушаване на нормалния начин на функционирането им и шантажиране на обществото (кибертеторизъм).

Специфика на кризистната ситуация възникнала в резултат на терористична дейност се свързва преди всичко с изненада и висока степен на опасност.

Действията се характеризират преди всичко с фазата на реакция, ефективността на която се определя от предварителната подготовка за действие при такива ситуации.

Дефинират се три характерни ситуации, които изискват специфични действия за тяхното овладяване:

- Терористичен акт с вземане на заложници.
- Терористичен акт със задействане на взривно устройство.
- Терористичен акт с използване на ОМУ.

Вземането на заложници е действие на терористите, което цели преди всичко експониране на техни позиции в общественото информационно пространство.

По правило вземането на заложници се свързва с конкретни искания и цели, като се търси ангажиране на широката общественост, посредством средствата за масово осведомяване.

Взаимоотношенията между терористите и задържаните от тях заложници са сложно социално-психологично явление. Този тип взаимоотношения могат да се разпределят на

няколко етапа. Всеки етап се отличава със своя специфика от социално-психологическа гледна точка.

Етапите на развитие на взаимоотношенията между заложници и терористи се характеризират със:

- Недопустима е откритата проява на паника сред заложниците, тъй като това може да доведе до проява на агресия или дори разстрел на тези заложници;
- Въведени са твърди норми на поведение на заложниците, определящи това, което може и това, което не трябва да правят;
- Информиране на външния свят за задържаните заложници. Например, в театъра на ул. "Дубровка" терористите са разрешили на заложниците да разговарят по мобилните си телефони със своите близки и познати. След това мобилните телефони са им били отнети;
- Разделяне и разпределяне на заложниците с цел да се разрушат установените междуличностни взаимоотношения. Например: терористите отделят мъжете от жените, децата от възрастните, местните от чужденците;
- Организират живота на заложниците при тази ситуация, осигуряват храната, спането им и др. възникващи нужди;
- Адаптация на заложниците към екстремната ситуация, настъпването на умората, притъпяване на чувствата;
- Възникване на състояния на депресия при заложниците, възможни са емоционални сривове, както от страна на заложниците, така и от страна на похитителите;
- Обезвреждане на похитителите и освобождаване на заложниците.

Терористичен акт с използване на взривно устройство - такива инциденти възникват в сгради, съоръжения и транспортни средства изненадващо и в моментите на масово пребиваване на хора каквито са учебните заведения [9].

От изключителна важност за резултатите от действията е да се осъществи максимално бързо разузнаване за наличие на токсични вещества или повишена радиоактивност на мястото на инцидента.

При наличие на такива ситуацията би се усложнила значително поради няколко фактора:

- Разпръскването на радиоактивни и токсични химически вещества, както и на микроорганизми ще затрудни тяхното откриване и идентифициране.
- Наличието на неидентифицирани, в първия момент, вещества и материали в околната среда може да доведе до жертви от страна на първите пристигнали на мястото на инцидента спасителни и медицински екипи.
- Ограничава се времето за извършване на спасителните действия в зависимост от степента на поразяващите фактори - отравяне с токсични химически вещества, възникване на заболявания, замърсяване с радиоактивност, за което има ограничено време за оказване на квалифицирана лекарска помощ или предприемане на допълнителни мерки за намаляване на последиците;
- Затрудняване на дейността по координиране усилията на силите и средствата поради участието на специализирани формирования, включени в състава на различни структури на изпълнителната власт;
- Големият брой пострадали и усложнената обстановка ще налага честа подмяна на екипи, извършващи спасителните дейности, което изисква бързо формиране на допълнителни резерви от сили и средствата с отчитане особеностите на обстановката.

При възникване на такава ситуация следва да се отчита и вероятността в близост до мястото на инцидента да има незадействано взривно устройство.

Масов убиец - Лице или лица, целящи причиняване на смърт или тежки наранявания чрез използване на различни смъртоносни средства - огнестрелни или хладни оръжия, смъртоносни газове, запалителни или взривни вещества. За този вид терористична дейност действията са насочени към :

- Необходима е незабавна и адекватна намеса на специализираните полицейски служби- от получаване на сигнал за инцидента до конкретната намеса времето трябва да се съкрати до минимум.
- Действията следва да са ориентирани към изолиране на конфликта, приключване на насилието, минимизиране броя на жертвите, запазване на местопроизшествието.
- Незабавно се уведомят органите на МВР за възникналия инцидент;
- Персонала предприема всички необходими мерки за безопасността на учениците.

Както съществуват правила, които трябва да изпълняваме и към които да се придържаме по време на наводнение, земетресение, буря, ураган, силен вятър, виелица и други природни явление, така съществуват и правила, които ще ви пояснят точната дефиниция на термина „ТЕРОРИЗЪМ” и ще ви помогнат да добиете представа и навици по време на терористични актове.

Терористичният акт е вид извънредно произшествие, криза, която се характеризира с внезапност, неопределеност, сложност за вземане на решение, често със значителни загуби и стресово състояние на хората

Изхождайки от факта, че терористичните действия са криминални действия, мерките които взимаме за да се защитим от тероризма са същите както и когато се пазим от криминални действия, насочени срещу нас.

Отношението на гражданите към сигурността е най-важно, затова е препоръчително да се сподели тази информация с всеки член на семейство си.

Препоръчителни са следните поведение и действия при терористична дейност:

А. По всяко време:

- Насърчавайте охранителната бдителност във вашето семейство и обсъждайте какво трябва да се прави ако възникне заплаха за сигурността ви.
- Бъдете нащрек при констатиране, че ви наблюдават, подозрителни личности или Ви впечатляват някакви дейности, ги съобщавайте на властите. Доверете се на инстинктите си.
- Сменяйте личния си режим/маршрут всеки път, когато е възможно.
- Свикнете да съобщавате на семейството и приятелите си къде се намирате, къде отивате и кога да ви очакват.
- Използвайте телефон 112 за спешни обаждания за територията на страната, а в друга страна научете спешните номера на местната полиция, пожарна, бърза помощ и болниците.
- Научете местоположенията на гражданската полиция, военната полиция, правителствените агенции и другите безопасни места, където вие можете да намерите убежище или помощ.
- Не изпъквайте. Избягвайте публичността. Не харчете големи суми пари.
- Без нужда не разгласявайте своя домашен адрес, телефонния си номер или информация за семейството.
- Бъдете нащрек за необяснимото отсъствие на местни граждани, като ранно предупреждение за възможни терористични действия.

Б. В къщи:

- Осигурете си добра видимост към пътищата до вашия дом.
- Никога не допускайте непознати във вашия дом без да видите техните документи и да сте сигурни, че са истински.
- Обмислете отглеждането на куче, което да обезкуражава натрапниците.
- Никога не приемайте неочаквани пакетни доставки.

В. По време на пътуване:

- Сменяйте времената и маршрутите.
- Бъдете нащрек за подозрително изглеждащи превозни средства.
- Пътувайте в група – безопасността е в броя.
- Не вземайте стопаджии.
- Използвайте добре осветени улици

Поведение и действие при терористична дейност /*убийство, бомбен атентат, вземане на заложници, шантаж*/:

1. Веднага се обадете на тел. 112 и по възможно сигнализирайте в най-близкото управление на МВР - кога и къде ще бъде извършен терористичния акт.
2. Не се опитвайте сами да предотвратите терористичния акт. Възможно е с действията си да станете жертва и да затрудните работата на специалистите.
3. В случай, че забележите съмнителен предмет, безнадзорно намиращ се на необичайно място, притежаващ неспецифичен мирис, издаващ не характерен шум, светлини или съдържащ непознати вещества, не пипайте и не позволявайте на никой да ги докосва. Незабавно се обадете на тел. 112 и по възможност сигнализирайте близкото поделение на МВР. Не споделяйте с никого какво сте забелязали освен пред полицейските органи. По същия начин постъпете при получаване на съмнителна пощенска пратка.
4. Ако сте очевидец на извършващо се въоръжено нападение или убийство не се намесвайте, възможно е с действията си не само да усложните обстановката, но и да станете жертва. Опитайте се да запомните и по възможност да запишете това, което сте видели. Веднага се обадете на те. 112 и сигнализирайте в близкото поделение на МВР.

Постъпките на лица в случаите когато са жертва на терористичен акт са свързани със:

1. Запазване на пълно самообладание и контрол над себе си и над ситуацията около себе си;
2. Ако в близост до Вас избухне взривно устройство и няма пострадали веднага се обадете на тел. 112. Ако има такива, сигнализирайте също на тел. 112 и поискайте помощ. Помогнете съобразно възможностите си.
3. Осигурете възможност за безпрепятствено придвижване на линейки, на пожарни автомобили и на полиция.
4. Запазване самообладание, постарайте се да не изпадате в паника. Нормално е да загубите чувство за контрол над събитията, поради непосредствена заплаха за живота Ви.
5. За да избегнете паниката постарайте се да следвате следните стъпки:
   - запазете позитивна нагласа;
   - фокусирайте вниманието си върху непосредствените задачи;
   - поддържайте словесен контакт с околните.
6. Окажете съдействие на съответните органи, като опишете какво се е случило. Следвайте стриктно разпорежданията на полицията.
7. В случай, че бъдете взети за заложници от въоръжени лица, не противоречете и спазвайте указанията им. Не се дръжте предизвикателно, това може да бъде крайно опасно за

живота Ви. Последното нещо, което би искал похитителят, е да се наложи да Ви убие. Мъртвият заложник не представлява никакъв коз за водене на преговори.

8. Поискайте вода, храна, дрехи, лекарства и други необходими Ви жизненоважни неща.

9. Опитайте се да създадете контакт с похитителите, бъдете активни, но не агресивни и предизвикателни. Не засягайте достойнството на похитителите.

10. Бъдете търпеливи. Запомнете, похитителите могат да бъдат заловени, имуществото да се възстанови, но човешкият живот е невъзвратим.

Действия в случай на опит за спасяването ви са свързани със:

- Паднете на пода. Не се движете освен по изричната инструкция на спасителните сили.
- Останете изцяло без оръжие или с нещо което може да бъде сбъркано с оръжие.
- Бъдете тихи и не привличайте вниманието на вашите похитителите.
- Очаквайте инструкции.
- Спасителните сили първоначално ще се отнесат към вас, като към един от терористите, докато със сигурност не ви определят като приятел или враг.
- Веднъж пуснат, не правете изявления пред медиите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фотев, Г., Дисциплинарна структура на социологията, изд. „Изток-Запад”, София, 2006, стр. 95.
2. Клаузевиц, К., Теория на голямата война, СОФИ-Р, София, 2001, стр. 136.
3. Дойков, Й., Политическото решение. Механизъм за вземане на решение по националната сигурност, ИК„КОТА”, София, 2007, стр. 124-125.
4. Хънтингтън, С., Войникът и държавата. Теория и политика на гражданско-военните отношения, ИМО „Св. Георги Победоносец”, София, 1998, стр. 25.
5. Дайър, Г., Войната. Смъртоносната игра на човечеството, ИК„Кръгозор”, София, 2005, стр. 13-14.
6. Стоянов, Г., Тероризмът. История и генезис, „Военноиздателство” ЕООД, София, 2003, стр. 16 и17.
7. Попов, Х., Тероризмът. Психосоциални корени, последствия и интервенции, „Военноиздателство” ЕООД, София, 2005, стр. 22.
8. Boyanov P., Comprehensive scanning for vulnerabilities in the wireless networks, THIRD INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE SCIENCE, EDUCATION, INNOVATION, DEDICATED TO THE 145TH ANNIVERSARY OF BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES AND TO THE 35TH ANNIVERSARY OF GEORGI IVANOV'S FLIGHTISSN, ISBN 978-954-577-969-5, vol. II, Shumen, Bulgaria, 21-23 May 2014, pp. 112-117.
9. Гетова, И., Йоцов, В., Интелигентни приложения на марковски игри, // Нови информационни технологии в образователния процес. Доклади и съобщения от Седмия научен семинар на УниБИТ, Охрид, 29-31 май 2012: Изд. „За буквите .- О`писменех“, София, с. 163-170.

АСПЕКТИ НА ОБЩАТАПОЛИТИКА ЗА СИГУРНОСТ И ОТБРАНА НА ЕС*

ХРИСТО А. ХРИСТОВ

ASPECTS OF THE COMMON SECURITY AND DEFENCE POLICY OF EUROPEAN UNION

HRISTO A. HRISTOV

ABSTRACT: *The common security and defence policy has made the greatest progress than any policy of EU. It supplies EU with operational capacity which is based on civic and military actions that EU might be forced to use to accomplish missions outside its territory in order to support the peaceful environment as well as to ward conflict situations and to strengthen international securityin conformity with principles of Charter of the United Nations / Article 28 A /. The purpose of this report is to study the role of EU in the area of security and defence created to contribute to the vitality of ever-shaping and restored global world.*

KEYWORDS: *security, defence, EU, NATO, The United Nations, missions, operations, EU's position-of-strength-policies, crisis management, European Parliament, Council of Europe, European Commission, common foreign policy and security policy.*

Европейският съюз е политически и икономически съюз състоящ се от 28 европейски държави. Той е самостоятелно юридическо лице, притежаващо правомощия да действа независимо от съставящите го държави в рамките на предоставените му компетенции. Неговият статут е регламентиран в Договора за Европейския съюз (ДЕС) и Договора за функционирането на Европейския съюз (ДФЕС), в сила от 1 декември 2009 г. или както е по-известен като „Договора от Лисабон". Функционирането на ЕС се осъществява от неговите органи и учреждения, някои от които са наднационални, а други – междуправителствени. Типичен представител на наднационалните органи е Европейската комисия, която има основно изпълнителни функции. Нейните членове, излъчени от правителствата на държавите членки, са напълно независими от тях. Законодателните функции се упражняват от Европейския парламент (наднационален орган, съставен от лица, избрани пряко от гражданите на ЕС) и Съвета на Европейския съюз (състоящ се от по 1 представител на всяка държава членка на ниво министър). Съдебният контрол се осъществява от Съда на Европейския съюз (СЕС). Той е съставен от Съд (27 съдии от всяка държава членка), Общ съд (27 съдии от всяка държава членка) и специализирани съдилища, като единственият специализиран съд, създаден до момента, е Съдът на публичната служба, състоящ се от 7 съдии. Европейският съвет, състоящ се от държавните или правителствени ръководители на държавите членки, своя председател и председателя на Европейската комисия, определя политическите насоки и приоритети на Съюза и дава необходимия тласък за неговото развитие.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-10-636/04.04.2014 г.

Председател на Европейския парламент е Мартин Шулц /мандат август 2014 – януари 2017/, който съблюдава всички дейности на Европейския парламент и неговите съставни организации. Той председателства пленарни заседания и ръководи събранията на Бюрото и Конференцията на председателите. Председателят представя Парламента във всички външни международни отношения. Конференцията на председателите се състои от председателя на ЕП и ръководителите на политическите групи.

Председател на Европейската комисия е Жозе Мануел Дурао Барозо /мандат януари 2010 – декември 2014/. Еврокомисията е изпълнителният орган на Европейския съюз (ЕС). Главната й роля е да определя цели и приоритети за действие, да предлага закони на Парламента и Съвета, да управлява и прилага политиките на ЕС и бюджета, да налага спазването на европейското право и да представя ЕС извън Европа. Комисията управлява ежедневната дейност на Съюза: прилагане на политиките, изпълнение на програмите, разходване на средствата и др. Комисията работи подобно на правителствен кабинет, състоящ се от 28 члена – по един от всяка държава-членка. Те се ангажират да работят в името на Съюза и независимо от националните правителства.

Председател на Европейския съвет е Херман Ван Ромпой /мандат юни 2012 – ноември 2014/, чиято основна задача е да осигури подготовката и приемствеността в работата на Европейския съвет и улесняване постигането на консенсус между отделните страни членки. В това си качество той осигурява външното представителство на Съюза по въпросите, относно неговата обща външна политика и сигурност. Ролята на председател на Европейския съвет не е съвместим с други национални служби.

Общата външна политика и политика на сигурност (ОВППС) е външната политика на Европейския съюз. Взимането на решения по отношение на ОВППС изисква единодушието на държавите-членки на ЕС. Председател и представител на ОВППС е **върховният представител на Европейския съюз по въпросите на външните работи и политиката на сигурност**, понастоящем Катрин Аштън. Върховният представител комбинира три различни функции: **представител на Съвета за ОВППС** (общата външна политика и политика на сигурност), **председател на Съвета по външни работи** и **заместник-председател на Европейската комисия**. Тя е отговорна и за провеждането на Външната политика и общата политика за отбрана. Представлява Съюза на международната сцена в областта на ОВППС. Този пост е предназначен за подобряване на съгласуваността и единството на външните действия на ЕС.

Върховен представител на Съюза по въпросите на външните работи и политиката на сигурност е подпомагана от **Европейска служба за външна дейност (EEAS)**. Тя работи в сътрудничество с дипломатическите служби на държавите-членки и се състои от длъжностни лица от компетентните служби на генералния секретариат на Съвета и на Комисията, както и командирован персонал от националните дипломатически служби. Организацията и функционирането на ЕСВД се определят с Решение на Съвета. Съветът ще действа по предложение на Върховния представител след консултиране на Европейския парламент и след получаване на съгласието на Комисията.

Общата политика за сигурност и отбрана е най-бързо развиващата се политика на Европейския съюз. Тя води началото си от двустранното споразумение между Франция и

Великобритания, подписано в Сен Мало през 1998 г. от френския президент Жак Ширак и британския министър-председател Тони Блеър. В него се заявява, че Европейският съюз трябва да има собствен капацитет за автономно действие, подкрепен от собствени въоръжени сили и да притежава средствата и готовността да ги използва, с цел да може навреме да се отзове при криза. ОПСО обединява в едно редица предишни отбранителни структури и инициативи, сред които Европейската идентичност за сигурност и отбрана, Западноевропейския съюз, Петерсбергските мисии и др. Европейският съюз се превърна в ключов партньор при разрешаване на конфликти и управление на кризи. Силата на ЕС е в използването на различни инструменти в сферата на сигурността, не само военни, но и политически, икономически и социални. ЕС ръководи различни по характер операции и мисии в Европа, Азия и Африка. Европейски сили са разположени в най-тежките условия за водене на мисии в света от гледна точка на климат, релеф, инфраструктура, политическа стабилност, рискове за здравето и т.н. ЕС е поел отговорността да участва в разрешаване на кризи, възстановяване на държави и дори цели региони след конфликт, подпомагане изграждането на държавни институции и доставяне на хуманитарни помощи до бедстващи населения в различни точки на света.

ОПСО заменя предшестващата я европейска политика за сигурност и отбрана (ЕПСО). Договорът от Лисабон въвежда промяна в наименованието на политиката и тя се обособява в нов раздел на Учредителните договори на Европейския съюз. По този начин Договорът от Лисабон подчертава важността и специфичните особености на ОПСО, която е неразделна част от общата външна политика и политика на сигурност. Въвежда и нови клаузи, целящи развитието на ОПСО. Основните нововъведения целят поетапното изграждане на обща европейска отбрана. По този начин държавите-членки ще могат да участват във военни или хуманитарни мисии, като от този момент нататък те са обвързани от клаузата за солидарност в европейската отбрана. Също така те могат да ползват повече средства за по-тясно сътрудничество в тази област, а именно в рамките на Европейската агенция по отбраната или чрез установяване на постоянно структурирано сътрудничество. Както и в предишните договори, ОПСО остава предимно междуправителствен въпрос. В повечето случаи Съветът на ЕС взема решения с единодушие. От друга страна, финансирането и оперативните средства за мисиите в рамките на ОПСО се осигуряват от държавите-членки.

ОПСО осигурява на ЕС оперативен капацитет, който се базира на граждански и военни средства, до които Съюзът може да прибегне при изпълнение на мисии извън територията на Съюза, с цел да осигури поддържането на мира, предотвратяването на конфликти и укрепването на международната сигурност, в съответствие с принципите на Устава на ООН /Чл. 28 А/. Държавите-членки предоставят на разположение на ЕС граждански и военни способности, за да допринесат за реализиране на определените от Съвета цели в областта на ОПСО. Ангажиментите и сътрудничеството в областта на ОПСО са съвместими с ангажиментите, поети в рамките на НАТО, която остава за държавите-които членуват в нея, основа на колективната им отбрана и главна инстанция за нейното осъществяване. Целта е чрез една по-изявена роля на ЕС в областта на сигурността и отбраната да се допринесе за жизнеността на един обновен Атлантически съюз в съответствие с договореностите от т. нар. „пакет Берлин +”.

Договорът от Лисабон дефинира задачите на ОПСО като ги разширява спрямо основата на „Петербергските мисии" с тези, заложени в Европейската стратегия за сигурност.

Мисиите по управление на кризи на ЕС са:

- действия в областта на разоръжаването;
- хуманитарни и евакуационни мисии;
- мисии за оказване на съвет и помощ във военната област;
- мисии за предотвратяване на конфликти и поддържане на мира;
- мисии на военни сили за управление на кризи, вкл. умиротворителни мисии;
- мисии за оказване на съдействие за реформиране на сектора за сигурност в трети страни.

ОПСО предоставя възможности за рамково сътрудничество, благодарение на което ЕС може да провежда оперативни мисии в трети страни. Целта на тези мисии е поддържане на мира и укрепване на международната сигурност. Те разчитат на граждански и военни средства, предоставени от държавите-членки.

До влизането в сила на Договора от Лисабон в рамките на ОПСО можеха да се провеждат само следните мисии: хуманитарни и евакуационни мисии; мисии за предотвратяване на конфликти и поддържане на мира; мисии на военни сили за управление на кризи.

Договорът от Лисабон допълва този списък с три нови мисии: съвместни действия в областта на разоръжаването; мисии за съвет и помощ във военната област; стабилизиращи операции след края на конфликти.

След влизането в сила на Договора от Лисабон е възможно изпълнението на определена мисия да се възложи на група държави-членки, които желаят да се ангажират с нея и разполагат с необходимите граждански и военни средства за осъществяването. Държавите-членки, на които е възложено изпълнението на мисии, трябва да информират редовно Съвета относно постигнатия напредък. Освен това те предприемат действия съвместно с Върховният представител на Съюза по въпросите на външните работи и политиката на сигурност.

От друга страна, за целите на изпълнение на ОПСО евентуалната намеса на многонационалните сили се признава за законна. Тези сили са резултат от сформирания военен съюз между някои държави-членки, решили да обединят своя капацитет, техника и наличен състав.

Основните „**ЕВРОСИЛИ**" са:

- ЕВРОФОР, която прегрупира сухопътните сили между Испания, Франция, Италия и Португалия;
- ЕВРОКОРПС, която прегрупира сухопътните сили между Германия, Белгия, Испания, Франция и Люксембург;
- ЕВРОМАРФОР, която прегрупира военноморските сили между Испания, Франция, Италия и Португалия;
- Европейска въздушна група, която прегрупира военновъздушните сили между Германия, Белгия, Испания, Франция, Италия, Нидерландия и Обединеното кралство.

Договорът от Лисабон за пръв път въвежда клауза за обща отбрана, която обединява по особен начин държавите-членки на ЕС. Ако държава-членка стане обект на въоръжено нападение на нейна територия, тя ще може да разчита на помощта и съдействието от останалите държави-членки, които се задължават да й окажат помощ.

Тази клауза е смекчена от две ограничения:

- клаузата за обща отбрана не засяга политиката за сигурност и отбрана на някои държави-членки, а именно на тези, които традиционно пазят неутралитет;
- клаузата за обща отбрана не засяга ангажиментите, поети в рамките на организацията на Северноатлантическия договор.

Постоянното структурирано сътрудничество е по-тясна форма на сътрудничество между някои държави-членки в сектора на отбраната. То е предмет на протокол към Договора от Лисабон. Съгласно тази рамка държавите-членки, участващи в постоянното структурирано сътрудничество, се ангажират по-интензивно да развият своите отбранителни способности и да предоставят въоръжени бойни единици за планираните мисии. Приносът на участващите държави-членки се оценява редовно от Европейската агенция по отбраната.

Постоянното структурирано сътрудничество трябва да бъде прието от Съвета с квалифицирано мнозинство по молба на участващите държави. Няма праг за приемането на държави-членки. Всяка държава-членка е свободна да се оттегли или да участва в постоянното структурирано сътрудничество, при условие че отговаря на условията за ангажираност.

ОВППС на ЕС се реализира чрез създаване на:

Комитет по политиката и сигурността (КПО) - PolicyandSecurityCommittee (PSC), който да осигурява политическо и стратегическо ръководство на ръководените от ЕС операции.

Военен комитет (ВК) – EU MilitaryCommittee (EUMC), който заседава на равнище военни представители или началници на ГЩ. Основната му задача е да дава препоръки на политическите органи на ЕС и да ръководи Европейския военен щаб.

Военен щаб (ВЩ), който, макар и с малка численост осъществява всички функции, присъщи за подобен орган в три случая – в мирно време, при възникване на криза и при провеждане на ръководена от ЕС операция.

Комитет за гражданските аспекти на управлението на кризи – CommitteeforCivilianAspectsofCrisisManagement (CIVCOM) – предоставя информация, изготвя препоръки и изказва своето мнение пред Комитета по политиката и сигурността относно гражданските аспекти на управлението на кризи;

Военният секретариат/щаб на Европейския съюз – EU MilitaryStaff (EUMS), Генерална дирекция в рамките на Генералния секретариат на Съвета на Европа. Съставен е от военни и граждански експерти от страните членки, подчинени на Секретариата на Съвета. Това е единствената постоянна интегрирана военна структура на Европейския съюз и получава задачи от Военния комитет на ЕС.

Военният секретариат на Европейския съюз (EUMS) извършва ранно предупреждение, стратегическо планиране и оценка на обстановката.

Оперативния център на ЕС (EU OpsCentre) в Брюксел, който е готов за активиране за мисии и операции в ограничен размер (като този на една бойна група: около 2000 военнослужещи). Той се активира по решение на Съвета на Европа и постига пълна оперативна готовност на 20-я ден от активирането му за провеждането на автономни операции на ЕС и по-точно в сектора, където се изисква гражданско-военна отговорност и в зоната на операцията, където отсъства националния военен щаб. Щабът на Оперативния център на ЕС е съставен от постоянното Ключово ядро (Key Nucleus) от 30 души личен състав, разпределени в 6 отдела, като целта му е постигане на пълна интеграция между цивилните и военни експерти. Водещият отдел за стратегическо планиране включва 8 военни и 7 цивилни експерти. Основната цел на планирането е повишаване на възможностите на въоръжените сили на ЕС за бързи действия.

ЕС разполага с пет Оперативни щаба (OHQs), за изпълнение на „Автономна" операция на ЕС:

- Френският оперативен щаб в Монт Валериен, Париж;
- Британският оперативен щаб в Нортууд;
- Германският оперативен щаб в Потсдам, Берлин;
- Италианският оперативен щаб в Рим;
- Гръцкият оперативен щаб в Лариса.

Мисии и операции на ЕС по ОПСО:

- Активни граждански мисии – Грузия, Молдова, Украйна, Ирак, Афганистан, Палестина, Африканския рог, Либия, Нигерия, ДР Конго, Южен Судан;
- Приключени граждански мисии – Грузия, Косово, Босна и Херцеговина, Судан, Киншаса, Гвинея;
- Активни военни операции – Мали, Сомалия – Аталанта, Алтея – БиХ,
- Приключени военни операции – Бивша югославска република Македония – Конкордия и в ДР Конго.

Европейска стратегия за сигурност:

Два фактора определят засилването на военния компонент в ЕС в началото на XXI век: новата среда за сигурност, белязана от глобалния тероризъм, както и вътрешната динамика на интеграционния процес.

През 2003 и 2004 г. са приети Европейската стратегия за сигурност и "Главна цел 2010", които определят бъдещето развитие както на ОВППС, така и на ЕПСО, която след приемане на договора от Лисабон се дефинира като ОПСО.

Приетата през 2003 г. Европейската стратегия за сигурност отразява еволюцията в развитието на ЕС и неговата роля в света. Въпреки че крайният вариант на този документ е компромис между вижданията, интересите и подходите на различните страни, ясно се вижда уверената амбиция на ЕС да развие механизми и инструменти – включително използването на военна сила, за отстояването на своите интереси.

ЕСС идентифицира пет ключови заплахи за ЕС – тероризъм, оръжия за масово поразяване, "провалили се държави" (failingstates), организираната престъпност и регионалните конфликти. ЕС ясно осъзнава, че в съвременния взаимозависим свят "първата линия на отбрана често ще бъде в чужбина". Това предизвикателство изисква и развитие на съответна стратегическа култура, която ще включва "ранна, бърза и, където е необходимо, енергична интервенция", като стратегическите задачи са изграждане на сигурност в европейския регион и създаване жизнеспособен международен ред.

Използването на военна сила е елементът, който напомня за американската стратегия за национална сигурност и доктрината за изпреварващ удар. Наистина в стратегията на ЕС не се изключват тези възможности при справянето със заплахи за европейската сигурност, но внесените уточнения правят разликите значими: военната сила няма да е първият инструмент, до който ще прибегне ЕС, а когато това се налага, намесата ще е в рамките на международните норми и институции като ООН.

Съществената новост в "Главна цел 2010" е концепцията за "бойни групи" (EU BGs) в състав на батальон с численост от около 1500 военнослужещи, с комбинирано въоръжение, с бойна подкрепа, като специфична форма на бърз отговор и част от елементите за бързо реагиране на ЕС. Бойните групи могат да се формират или от отделни страни ("рамкова нация") или от многонационална коалиция от нации, като създаването им е свързано с щаб на силите и съответните логистика и стратегически превоз. Предвидено е бойните групи да се използват в самостоятелни действия или в началната фаза на по-голяма операция със срок за развръщане до 10 дни и възможности да провеждат операции до 15 000 км. от Брюксел.

Създадени са 13 БГ, в повечето случаи многонационални групи на ротационен принцип, така че две да са готови за използване по всяко време и във всяка една точка. От 2007 г. във всеки един момент ЕС разполага с по две дежурни Бойни групи в готовност за използване.

В съответствие със своите цели ЕС обръща специално внимание и на съответния стратегически превоз, както и на развитието на необходимата съвместимост и мрежово свързване на цялото комуникационно оборудване (базирани на земята или в Космоса). За целта се създава Европейска отбранителна агенция. Главната цел на тази агенция е да подобри военните способности на държавите-членки. За постигане на тази цел Агенцията трябва: да определи общите цели на държавите-членки в сферата на военните способности; да въведе програми и да гарантира изпълнението им с цел постигане на поставените цели; да хармонизира оперативните нужди на държавите-членки и чрез това да подобри методите за доставяне на военна техника; да ръководи научноизследователската дейност в областта на отбранителните технологии; да допринася за укрепването на производствената и технологичната база в сектора на отбраната, включително с оглед подобряване на ефективността на военните разходи.

Инструментите на външната политика /FPI/.

Договорът от Лисабон въведе две основни нововъведения във външната политика на ЕС: на Върховния представител и Европейска служба за външна дейност. Инструментите на външната политика /FPI/ е служба на Комисията под прякото ръководство на ВП Катрин Аштън и работи в тясно сътрудничество с ЕСВД и делегациите на ЕС. Те носят отговорност за определяне на политиката, но и за изпълнение на външната политика на ЕС от оперативна гледна точка. Бюджетът за широк кръг от FPI на управлявани дейности, възлиза на 711 млн. евро през 2013 година. Цивилни операции на ЕС по ОПСО - 80% от бюджета): поддържане на мира, сигурността, закона и реда. В момента 11 мисии (например EULEX), специални представители на ЕС (15% от бюджета):

- /FPI/ управлява бюджета на ОВППС, като участва в подготовката на операции, изготвяне на бюджети, мониторинг на изпълнението, съвети за бюджетни и финансови въпроси, на място – мисии за наблюдение, проверка на обществени поръчки от мисии на ОПСО. Бюджета на ОВППС е част от бюджета на Съюза.
- Забелязва се драматичен ръст на бюджета: € 30 милиона евро (2002г.), € 159 мил. (2007) до € 396 мил. (2013 г.)

Основна роля при цивилни мисии за управление на кризи има К**омитет за гражданските аспекти на управлението на кризи**, основан през август 2007 г. Постоянен щат за гражданските мисии по линия на ОПСО е около 4000 служители. Същите планират и провеждат цивилни операции по линия на ОПСО обикновено преди криза. Осъществява се политически контрол и стратегическото ръководство от Комитет по политика и сигурност под ръководството на Върховния представител [6]. Оперативното планиране за нови мисии: организациите на гражданското общество, концепцията на действията, оперативния план, Решение на Съвета за мисията. Поведение: надзор на изпълнението на мандата; докладване на ВП и Съвета. Мисия подкрепа: контрол на оперативните последици, свързани с оборудване, финанси, човешки ресурси, покана за вноски, поръчки, кодекс за поведение.

Приносът на комитета към ОПСО и свързан с разработване на оперативни насоки и стандартните оперативни процедури; Принос към концепции и политики, разработени от Дирекция за управление на кризи и планиране /CMPD/.

Постоянни задачи са: Поуки, обучение, упражнения; Оперативна ангажираност с ООН, НАТО, ОССЕ, Африканския съюз, Европол, Интерпол; Специфични междусекторни приоритети като цялостният подход (civ-mil, CIV-CIV, вътрешна / външна сигурност)

Цивилната компетентност в рамките на ОПСО се реализира чрез: -Полиция, Върховенство на закона (Правосъдие/затвор), Гражданската администрация (Митнически). Използвани подходи са: укрепване функцията: Насочване и консултации, Обучение, мониторинг, смяна/изпълнителна функция, правоохранителните/правосъдие/, митнически.

Комитет за гражданските аспекти на управлението на кризи ръководи 11 мисии с общ личен състав: 4.035, от които 2.448 международен състав и 1.597 национален. Цивилни способности за планиране и провеждане, общо: 60 служители. Командир цивилни операции (CivOpCdr), заместник CivOpCdr, Началник на щаб, Мисия подкрепа, операции, планиране и методология

Детайлно планиране на мисии:

- Първа стъпка: техническа оценка за мисията (ТОМ).
- Политически експерти, които да осигурят достъп до страната домакин.
- Оперативен план на бъдещата мисия "какво" и "как", трябва да съдържат цялата необходима специализирана експертиза (за сигурност на летището).
- Поддръжка на мисията да се планира за мисията установяване (човешки ресурси, КИС, Медицинска помощ, логистика, сигурността, финансите).
- Преса и медийна стратегия.

Основни повтарящи логистични предизвикателства са свързани със: ограничения на съществуващите финансови правила; Забавянето на поръчки; Закъсненията в паричния поток на мисията стартиране; Ограничената наличност на бронирани автомобили; Офис; Медицински покритие.

Основни повтарящи предизвикателства пред сигурността са свързани със: ограничената наличност на бронирани коли; Високите разходи; Ограничения за използване и частните охранителни фирми; Надеждни процедури евакуация.

Основни повтарящи се недостатъци при стартиране на мисия са свързани със: ограниченото време за разработването на оперативния план, като същевременно не е нов в страната и да се налага да се създаде щаб; Забавянето на поръчки; Предизвикателствата на изграждане на екип в мултикултурна /риск/ голям стрес среда. Управление на очакванията; Липсата на стандартизирани СОП.

Република България активно участва в развитието на Общата политика за сигурност и отбрана на ЕС и на всеки етап допринася за реализирането на нейните цели съобразно националните си приоритети и възможности, както и в съгласие с насоките и изискванията, които Съюзът си поставя на всеки няколко години.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цветков, Г.Х., Учебно пособие “Операции различни от война”, София , 2005.
2. Бахчеванов, Г., Манев, М., и Русева, Р., Операции в отговор на кризи, София, 2003.
3. Участие на БА в многонационални операции по поддържане на мира, ВИ, 2005.
4. Лекционен материал от курс по „Обща политика за сигурност и отбрана на ЕС”, проведен в град Брюксел, Белгия в периода 15.08. до 13.09.2013 г., проведен от Военния щаб на Европейския съюз и Секретариата на Европейския колеж по сигурност и отбрана.
5. Кънчев К., Йорданов Й., Иванов И., Боянов П., Нов подход за намаляване действието на разпределената атака за отказ на услугата при използване на протокола Bit-Torrent в компютърните мрежи, Scientific Conference with International participation “Cadets and Students of the Naval Academy and Science”, N.Y. Vaptsarov Naval Academy, Varna 2014 (Under print).
6. Гетова, И, Дигиталната грамотност в новите информационно-образователни технологии, // Сборник / Информационна грамотност – модели за обучение и добри практики: Изд. „За буквите .- О`писменех“, София, с. 243-247, 2012.

ФИРМЕНОТО КОНТРАРАЗУЗНАВАНЕ В ДЕЙСТВИЕ*

ХРИСТО А. ХРИСТОВ

COMPANY SECURITY SERVICE IN ACTION

HRISTO A. HRISTOV

ABSTRACT: *Encroachments on company security are possible through usage of conspiratorial ways and means and methods. With the purpose to counteract against them successfully, the counteracting itself must be materialized by usage of similar identical ways and means and methods, which are counter-intelligence, by nature. In connection to this, the present report is going to examine the practiced counter-intelligence by business organizations' security services.*

KEYWORDS: *company security system, turbulence, security environment, management, business organization, protection, in- and outside factors, encroachments, counteraction.*

Посегателствата срещу фирмената сигурност се извършват с използване на конспиративни средства и методи. За да бъде успешно противодействието, то трябва да се извършва с използването на идентични средства и методи, а те по своята същност са контраразузнавателни (оперативни). „В действителност службите за сигурност на бизнес организацията осъществяват контраразузнавателна дейност. Тя се изразява в „наблюдение, разкриване, предотвратяване и пресичане на замислени, подготвени или осъществявани посегателства срещу фирмената сигурност, подпомагане на наказателното и административно производство и превантивна дейност." [4].

„Оперативното разкриване представлява дейността на службите за фирмена сигурност по събирането, анализа и оценката на информация, която се отнася до извършващи се посегателства срещу сигурността на икономическия субект." [4]. Тази дейност изяснява кои организации, групи и лица извършват посегателства срещу фирмената сигурност и в какво конкретно се изразяват те. Така събраната и оценена информация може да се използва в няколко насоки:

- Да се информира фирменото ръководство за нея, като се посочат и причините и условията, които благоприятстват извършването на посегателства.
- Да се предприемат мерки за предотвратяване и пресичане на престъпления и нарушения, нанасящи вреди на сигурността на бизнес организацията.
- Да се предприемат мерки за подпомагане на бъдещото наказателно или административно производство.
- Да се предприемат допълнителни мерки за засилване на ефекта от превантивната дейност.

„В процеса на събирането на информация за посегателства срещу фирмената сигурност контраразунавателните служби анализират и отсяват информацията, даваща основание да се подозира или да се направи изводът, че се извършва конкретно посегателство срещу бизнес организацията. Тази информация се нарича оперативна информация." [8].

Най-често получаваната оперативна информация е описателна и се изразява в устно или писмено обяснение на участник или очевидец на дадено събитие. Освен това тя може да

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-10-636/04.04.2014 г.

бъде материално фиксирана или пък да бъде във вид на следи. Носители на информация са също писма, счетоводни документи, договори, а също книги, списания, вестници. Средствата, чрез които се осъществяват престъпленията, също дават определена информация за престъпни посегателства.

Характерът на информацията подсказва какви могат да бъдат и нейните източници. Това са доверени лица, доброволни заявители, очевидци, участници. Това са писмени документи. Това са предмети и вещи, върху които са фиксирани следи от извършените престъпления или са носители на информация за тях.

Способите, които използва фирмената служба за сигурност, за да събира оперативна информация зависят основно от два фактора.

Първият е характерът на посегателството, т.е. дали то е престъпление, противозаконна дейност, административно нарушение или друга форма на посегателство. Когато става въпрос за евентуална престъпна дейност, много важно е да се определи видът на престъплението. Това ще определи до голяма степен и тактиката за получаване на информация за нея.

Вторият фактор е състоянието на силите и средствата, които ще се използват за разкриване на тази антифирмена дейност. Колкото по-големи са възможностите на фирмената служба за сигурност като щатен състав, сътруднически апарат, техническо оборудване, толкова по-големи ще бъдат и нейните възможности за прилагане на повече и по-разнообразни способи.

Контраразузнавателните органи на фирмата използват следните **способи** за разкриването на престъпления срещу фирмената сигурност**:**

Оперативен разпит – това е разговор, при който лице, което е участник или очевидец на престъпления, на противоправно деяние, на нарушение, се подбужда да съобщи съзнателно факти за тях. Лицето може да се е явило по собствено желание, а може и да бъде извикано на този разговор. Разпитът може да се проведе и извън служебните помещения на бизнес организацията.

Извършване на справки – за лице, което се подозира или има данни, че подготвя, извършва или е извършило престъпление, може да се извършват два вида справки:

Вземане на образци за сравнително изследване – това е дейност за получаване на материали, които да се използват за оперативно изследване от експерти специалисти. Такива образци могат да бъдат почеркът на дадено лице, негов запис върху аудионосител, фотография, дактилоскопни отпечатъци, коса, кръв. Могат да бъдат също и образци на писмени и печатни документи, на вещи и предмети, на оръжие и др. Или на образци за идентификация и възстановяване на родова принадлежност на трупове с неизяснена самоличност, на животни, вещи и предмети. Тези образци позволяват да се изясни дали са идентични на намиращите се или открити от контраразузнавателните органи оригинали.

Изследване на предмети и документи – това са предмети и документи, използвани като средство за извършване на престъплението. Или върху тях има следи от престъплението. Или изясняват обстоятелства, свързани с престъплението.

Разпознаване на лица и предмети, имащи отношение към престъпната дейност (идентифициране) – в практиката този способ се използва като допълващ момент на разпита. То е възможно, когато в хода на разпита даден очевидец или доброволен заявител сподели, че е видял лице или предмет, които имат отношение към престъплението.

Наблюдение – при него скрито се фиксират външните прояви на дадено лице по време, когато то е в движение на открито или в обществено достъпни помещения или се намира в закрити помещения, жилища, кабинети, хотелски стаи и др., с цел да се установяват негови престъпни действия, да се разкриват вещи, предмети и документи, използвани за извършване

на посегателства, да се откриват връзки и съучастници, да се установява неговото местонахождение и т.н. Възможно е да се наблюдава и стационарен обект – сграда, автомобил, открита площадка, с цел да се изясни кои са посетителите, да се открие издирвано лице или да се изучи обстановката, с оглед осъществяване на дадено мероприятие.

Подслушване – при подслушването се засичат и документират (записват) разговори, проведени от контролираното лице устно или по телефона. Подслушването позволява да се разкриват планове и намерения за извършване на посегателства, да се установяват връзките на подслушваните лица, местонахождението на укривани материали, а също на укриващи се извършители на престъпления.

Събиране на информация от технически канали за комуникации – става въпрос преди всичко за фиксиране с технически средства на информацията, предавана или получавана чрез компютърната мрежа от лица, групи и организации, които се занимават с престъпна дейност. Това позволява да се получат факти и данни, свързани с тяхната престъпна дейност, с техни замисли и планове.

*Секретен оглед – ц*елта е да се открие местонахождението на материалните носители на тази информация и те да се фиксират с технически средства (фотоапарат, видеокамера) или да се опишат.

Белязване на обекти и предмети – използва се често за разкриване на кражби, когато има данни, че предстои да се извърши ново посегателство на пари, вещи и документи, при което те ще бъдат пипани от престъпника. Използва се също за белязване на пари с цел документиране на такива престъпления като подкуп, измама и др.

Оперативна беседа – тя може да се провежда законспирирано или открито.

Законспирираният разговор- провежда се от служители на звеното за фирмена сигурност, действащи под прикритие или от доверени лица на фирмената служба за сигурност. При него може да се разговаря както с очевидци, така и с извършители на посегателства.

Откритият разговор – провежда се от служители на фирменото контраразузнаване, които не крият своята принадлежност.

Събиране на информация „на тъмно” – това е разговор, при който участник или очевидец на посегателства се подбужда да сподели несъзнателно известни му факти за тях. Може да се провежда от представител на контраразузнавателното звено, от такъв действащ под прикритие или от доверено лице.

Оперативният експеримент – представлява способ за наблюдаване поведението на изучаваното лице, което е поставено в обстановка, изкуствено създадена от контраразузнавателните органи. При него фактически лицето се поставя в условия, които са възникнали с активната намеса на тези органи и без да се оказва въздействие върху него, се наблюдава каква ще бъде реакцията му.

Открити източници – при събирането на факти и данни за посегателства срещу фирмата, осъществявани от дадено лице, група и организация, могат да се използват и открити източници като вестници, списания, книги, радио и телевизионни предавания, документални филми, статистически и други отчети, архиви на ведомства, официална служебна документация, бюлетини, справочници и пр.

Анализът на оперативната информация е важен етап в цялостната оперативна дейност. Той цели преди всичко да се даде отговор на въпроса дали изучаваното лице се занимава или не с престъпна или друга дейност, нарушаваща сигурността на икономическия субект.

Анализът на получената оперативна информация относно изучаваните прояви на дадено лице, група или организация се извършва от служители на контраразузнавателното

звено. При всички случаи те трябва да използват общите методи на мисловната дейност, които позволяват да се получат нови знания [7] .

Формиране на изводи и издигане на версии – когато събраната информация за дейността на дадено лице, група или организация е анализирана и оценена, пред контраразузнавателните органи възниква задачата да формират и издигнат съответни изводи и версии.

Може да се направи категоричен извод, че обектът не извършва престъпна дейност. Друг извод може да бъде, че обектът е в процес на подготовка, опит или в момента извършва престъпна дейност. Или пък данните категорично да сочат, че той вече е извършил престъплението. Или че извършва посегателство, което не е престъпление.

Предотвратяване и пресичане на престъпления – в теорията на контраразузнаването тези две понятия може да се обобщят и с понятието „неутрализиране". „Предотвратяването и пресичането е вид оперативно-издирвателна дейност, при която с помощта на оперативни сили, средства и методи не се допуска извършването на отделни действия или продължаването на дейността от страна на дадено лице, група или организация, вършещи посегателства срещу фирмената сигурност".*

Когато тези оперативни мерки не дават възможност лицето да извършва отделни действия, става въпрос за предотвратяване. Когато обаче довеждат лицето до невъзможност да продължи престъпната си дейност, говорим за пресичане.

Някои от способите за предотвратяване и пресичане на престъпления са:

Склоняване към прекратяване на конкретното престъпление – при склоняването се оказва въздействие върху съзнанието и волята на обекта по такъв начин, че той да се откаже от своите престъпни замисли, планове и действия. То може да води лицето до отказване от извършване на конкретно действие или до окончателно прекратяване на неговата дейност.

Затрудняване действията на обекта – затрудняването е един от най-често ползваните методи за неутрализиране на престъпна дейност, извършвана от дадено лице, група или организация. При него пред обекта се създават пречки за осъществяване на неговите конкретни действия. Обикновено затрудняването води до неосъществяване на дадено действие, но не и до отказ от тази дейност.

Оперативната практика познава различни варианти на създаване на препятствия, които могат да се обобщят в следните основни групи:

- Лишаване от възможността да се получи достъп до обекта на действие.
- Създаване затруднение на обекта да се снабди с оръдия и средства за престъпна дейност.
- Недопускане конспиративното осъществяване на противоправни действия. Този метод се основава на факта, че този, който извършва такава дейност в повечето случаи прави това конспиративно, скрито, замаскирано. Когато този характер на неговата дейност е нарушен, той ще предпочете да се откаже от нея, за да не се разконспирира. Затрудняването е по-широко използван метод, защото може да се осъществява не само с оперативни сили и средства, но и да се използват и административни мерки за постигане на неговите цели (например засилване на охраната на дадена сграда).

Лишаване от оръдия за извършване на престъпления – за извършване на редица престъпни действия и постигане целите на престъплението понякога е необходимо използването на специални оръдия (средства). Те могат да бъдат оръжие, взривни материали, приспособления за отваряне на брави и каси и др. Когато се получи информация за подобни намерения, един от методите, който може да се използва за недопускане извършването на

* Асенов, Б., Кипров, П., Теория на контраразузнаването, Труд, 2000, с.114.

престъпление е да не се даде възможност на обекта да се снабди с това оръдие. Това ще се осъществи като се създадат затруднения за снабдяването му с тях. Ако обаче това не е направено или обектът е бил вече снабден с оръдието, пред службата се поставя въпросът за лишаването му от възможността да го ползва. Това може да стане по следните начини:

- Да се изземе оръдието.
- Да се повреди оръдието по начин, който ще стане известен на обекта.
- Да се приведе оръдието в негодно състояние, без това да се разбере от обекта.

Вариантите за това са два. Първият е да се извърши невидимо изменение в неговите свойства, което го прави неизползваемо. И вторият е да бъде заменено с друго, негодно оръдие, което външно да прилича на първото.

Отвличане върху негодна цел – при този метод вниманието на контролираното лице (лица) и неговите усилия за извършване на дадено действие се насочват към негодна цел. В обекта се създава впечатлението, че той е осъществил своя замисъл, но реално това не отговаря на действителността.

Компрометиране – това е способ, при който се цели да се пресече окончателно възможността на дадено лице да провежда престъпна дейност. Той е възможен тогава, когато това лице се намира в зависима връзка с ръководството на група или организация, към която то принадлежи и по чиито указания извършва тази дейност. Например участник в дадена престъпна организация действа съгласно указанията на нейното ръководство и спазва правилата, създадени в нея. Това поддържа и организационната връзка между него и намиращото се над него независимо звено.

При компрометирането тази организационна връзка между тях се нарушава чрез разбиване на доверието, което ръководното звено има към съответния член на организацията. За целта фирменото контраразузнаване събира и довежда до знанието на независимото звено компрометиращи данни, които трябва да го убедят, че по-нататък е невъзможно, опасно и противоречащо на неговите правила използването на това лице в тяхната дейност.

Разобличаване – в известен смисъл е близко до компрометирането, тъй като става въпрос също за разпространяване на данни и факти за дадено лице, които са компрометиращи за него. Но докато в първия случай тези данни се довеждат до знанието на неговите ръководители, то при разобличаването тези данни се разпространяват сред неговото обкръжение. И докато в първия случай се цели да се снеме доверието към него от страна на ръководителите му, то в този случай се цели той да изгуби своя авторитет и влияние сред своите връзки, които евентуално би използвал за осъществяването на престъпните си намерения. Тук се разчита на различията във възгледите на обекта на разобличаване и средата, сред която той действа.

Разлагане на групи и организации – използва се за неутрализиране на групи и организации. То се изразява в нарушаване на организационната връзка между участниците в групата и организацията. Известно е, че всяка група или организация обединява в себе си хора съмишленици или поне лица, преследващи еднакви цели. Това им дава възможност те да провеждат организирана дейност. Когато се наруши тази организационна връзка, те не могат реално да осъществяват дейността, заради която са обединили своите сили.

Някои от най характерните открити способи за предотвратяване и пресичане на престъпления са:

Провеждане на превантивни индивидуални беседи - когато има данни, че дадено лице възнамерява да извърши посегателство или е започнало подготовка за това, с него може да се проведе беседа, с която да бъде предупредено за последствията от неговите действия.

Задържане – *ф*актически в тези случаи ще се пресече окончателно престъпната дейност на лицето.

Проверки в помещения – фирменото контраразузнаване има право да извършва проверки в помещения на бизнес организацията, когато имат данни, че в тях предстои да се извърши или вече се извършва дадено посегателство или в тях се укрива лице, извършило престъпление. Целта на проверката е да се предотврати предстоящото или започнало посегателство или да се задържи престъпникът.

Използване на технически средства за явно наблюдение – при него се поставя визуална техника пред сгради и входове, в магазини и на други публични места. Тяхното поставяне и ползване се огласява. Този факт оказва възпиращо влияние върху лица, които имат намерение да извършат престъпления и нарушения.

Въвеждане на временни ограничения за извършване на дейности – това става със заповед на собственика на икономическия субект, когато има данни, че може да се извършат посегателства на определени места във фирмата, с цел да се предотврати тяхното извършване.

Подпомагане на наказателното и административно производство има за основна цел на всяка служба за фирмена сигурност е да разкрива, предотвратява и пресича посегателства срещу фирмената сигурност. Когато по оперативен път се установи, че това лице (лица) действително се е ангажирало с престъпна дейност и е консумирало състава на дадено престъпление, се поставя въпросът за откритото пресичане на тази му дейност чрез предприемане на наказателни мерки по отношение на него. Ако се установи, че то е извършило дейност, която не представлява престъпление, но е в нарушение на административни разпоредби, спрямо него могат да се предприемат административни или дисциплинарни мерки. В такива случаи пред фирменото контраразузнаване възникват две задачи. Първата е да уведоми писмено органите на досъдебното производство (прокурора) за подготовката, извършващото се или извършено престъпление и това да послужи като законен повод за започването на наказателното производство. Ако се касае за административни нарушения, трябва да се уведоми писмено фирменото ръководство с цел да вземат административноправни и дисциплинарни мерки по отношение на лицето.

Цялата тази дейност, която се извършва в рамките на досъдебното и съдебното производство и която е обединена в т.нар. наказателно производство, цели да се пресече открито престъпната дейност, извършвана от дадено лице, което става чрез неговото осъждане и лишаване от възможностга да я продължи.

„Подпомагането на досъдебното и съдебно производство от службите за фирмена сигурност се изразява в издирване, установяване, фиксиране и съхраняване на фактически данни и предмети, свързани с престъплението, които могат да се използват като доказателства в наказателното производство или да съдействат за тяхното събиране и проверка.” [4].

Друга група оперативни данни са тези, с които се съдейства на органите на наказателното производство в събирането и проверката на доказателства. Фирмените служби за сигурност може да подпомагат тези органи в събирането и проверката на доказателства, които те извършват чрез разпит, експертиза, оглед, изземване, задържане и разпознаване на лица и предмети.

При подпомагане на наказателното и административно производство органите на фирмена сигурност трябва да спазват няколко важни изисквания:

- Строго спазване на закона за частната охранителна дейност и конкретно на Наказателно-процесуалния кодекс и на Закона за специалните разузнавателни средства.

- Органите на наказателното и административното производство са водещи при доказване на престъплението и нарушението. Фирмените служби за сигурност ги подпомагат в тази им дейност.

- Събирането на доказателствата за подпомагане на наказателното и административно производство да става чрез използването на онези способи, които ще имат най-ефективно въздействие върху техния ход.

- Използването на доверени лица като свидетели трябва да бъде само по изключение и при липса на други възможности, поради реалното нарушаване на конспиративния характер на отношенията с тях.

„Превантивната дейност представлява система от организационни, възпитателни, правни и оперативни мерки, осъществявани от органите на фирменото контраразузнаване за недопускане извършването на посегателства срещу фирмената сигурност.” [4].

Органите на фирменото контраразунаване имат за основна задача да разкриват, предотвратяват и пресичат престъпления и да подпомагат наказателното и административно производство. Наред с това обаче те отделят важно място на премахването на причините и условията, които ги пораждат или играят благоприятна роля за тяхното извършване, на своевременното възпиране на лица от престъпни действия. Важността на тази задача оформя дейността на фирменото контраразузнаване по нейното осъществяване като отделен вид, наричан превенция.

Превантивната дейност се съобразява и подчинява на общите принципи и постановки, установени от науката за същността, формите, методите и организацията на превенцията. Сред тях може да се посочат законност, хуманизъм, публичност, комплексност, координираност, целенасоченост, системност.

Съществуват различни варианти за класифициране на превантивната дейност. Може да бъде обща, групова и индивидуална превенция. Съществува и разделението й на първична, вторична и третична превенция. В зависимост от времето, когато се извършва индивидуалната превенция, тя може да бъде ранна, текуща и последваща.

Когато се говори за превантивна дейност на фирменото контраразузнаване, обикновено тя се представя като обща и частна. Основният критерий за това деление е насочеността на превантивните мерки, т.е. дали те се отнасят за целия състав, или за групи на бизнес организацията, или за отделни служители.

Превантивна дейност на общо равнище – има конкретен и целенасочен характер. Тук става въпрос за разкриване и премахване на причините и условията, които пораждат или благоприятстват извършването на посегателства в конкретния икономически обект.

Превантивната дейност на това равнище включва системата от възпитателни мерки към работещите в бизнес организацията, които се осъществяват от органите на фирмено контраразузнаване и целят да се създаде правилна позиция в личния състав на фирмата по отношение на проблемите на фирмената сигурност и да го направят активен участник в тяхната защита. Към тези мерки може да се включи и разпространяването на информация сред състава, разкриваща състоянието, тенденциите и общественоопасния характер на престъпленията срещу тях. Може да се разобличават конкретни прояви, представляващи посегателства на личността, на собствеността, на правата и свободите на гражданите, с оглед оказване въздействие върху съзнанието на личния състав и засилване на неговата отговорност към тези проблеми.

Превантивна дейност на индивидуално равнище – се изразява в организирането и провеждането на беседи с лица, за които са получени данни, че замислят, подготвят или извършват престъпни действия. Целта на беседата е тези лица устно или писмено да бъдат

предупредени да прекратят тези си прояви или да се откажат от своите замисли, за да не извършат посегателства срещу фирмената сигурност.

Практиката показва, че най-често обекти на такава профилактика са следните групи лица:

- Лица, които се включват в дейността на организации и групи, извършващи посегателства срещу фирмената сигурност.
- Лица, за които има достоверни данни, че възнамеряват, кроят планове и са склонни към извършване на престъпление или друго действие, застрашаващо фирмената сигурност.
- Лица, които са започнали приготовления за извършване на дадено престъпление, ако тези приготовления не са обявени за престъпления.

При провеждането на индивидуални превантивни беседи могат да се използват два методаза оказване на въздействие върху дадено лице – убеждение и принуждение.

Убеждението е предпочитаният метод. При него на лицето се разяснява характера на постъпката, разкриват се неговите заблуди, осъждат се неговите възгледи и поведение, подчертава се отговорността и опасността от действията му и се предупреждава за последствията, ако продължи тази си дейност. Целта е да се окаже въздействие върху неговото съзнание и то само да се убеди, че е необходимо да прекрати общественоопасната си дейност.

Принуждението е метод, който се използва след като не са постигнати целите на убеждението. То се изразява в предприемане на административноправни мерки спрямо лицето по предложение на службата.

Индивидуалните превантивни беседи се извършват под две форми – *устна или писмена.*

При *устната форма* с лицето се провежда разговор, в който се предупреждава да не се ангажира по-нататък с действия, които може да прераснат в престъпления или нарушения на фирмената сигурност.

При *писменото предупреждение* се съставя протокол, с който лицето се предупреждава за отговорността, която ще носи при извършване на съответното престъпление или нарушение. В зависимост от това кой провежда превантивната беседа тя може да бъде открита и засекретена.

Откритата форма представлява беседа от страна на представител на фирменото контраразузнаване, в рамките на която той убеждава и разобличава съответното лице за неговата дейност и го предупреждава за последствията. Служителят не крие своята принадлежност към контраразузнавателната структура на фирмата.

Засекретената форма на провеждане на беседа с дадено лице се предпочита при няколко фактора: стремеж да се прикрие оперативният интерес към лицето; получените данни за неговото поведение не могат да се легализират и има опасност от разкриване на източника им; откритата беседа може да има обратен ефект; лицето е връзка на обект; с оглед запазване авторитета на лицето; когато има оперативни възможности за такава беседа, и др. Тя може да се извърши от служител на контраразузнаването под прикритие, от доверено лице, което е съмишленик, приятел, роднина, колега на лицето. В тези случаи оказването на необходимото положително въздействие върху лицето може да се осъществи и чрез еднократна беседа, и чрез продължителни разговори.

Анализът на съдържанието на доклада позволява да бъдат изведени следните заключения:

- Противодействието на посегателства срещу бизнес организацията от службите за фирмена сигурност се осъществява чрез видовете контраразузнавателна дейност, изразяваща

се в разкриване, предотвратяване и пресичане на замислени посегателства срещу фирмената сигурност, подпомагане на наказателното и административно производство и превантивна дейност.

- Като компонент на националната система за сигурност, бизнесът се нуждае от приемане на нормативна уредба, регламентираща функциите, целите, задачите и дейността на фирмените звена за сигурност, правните им възможности за ползването на средствата и методите на ОИД за защита на фирмената сигурност и взаимодействието със специализираните държавни институции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сандев, Г., Стратегии за сигурност на фирмата, Университетско издателство „Еп. Константин Преславски", Шумен, 2005.
2. Василев, Ем., Фирмена сигурност, Труд, 2000. С.
3. Сандев, Г., Сигурност на организациите, Университетско издателство „Еп. Константин Преславски" Шумен., 2012, ISBN 978-954-577-621-2.
4. Асенов, Кипров, Теория на контраразузнаването, София, Труд, 2002.
5. Асенов, Б., Основи на оперативно- издирвателната дейност, ВСУ „Черноризец Храбър", ISBN 978-954-715-432-2, 2009.
6. Сандев, Г., Национална сигурност, Издателство „Фабер", 2008.
7. Начев, Й., Конкурентно разузнаване, Сиела, 2007.
8. Гетова, И, Дигиталната грамотност в новите информационно-образователни технологии, // Сборник / Информационна грамотност – модели за обучение и добри практики: Изд. „За буквите .- О`писменех", София, с. 243-247, 2012.
9. Boyanov, P. Analysis and assessment of several security vulnerability databases, THIRD INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE SCIENCE, EDUCATION, INNOVATION, DEDICATED TO THE 145TH ANNIVERSARY OF BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES AND TO THE 35TH ANNIVERSARY OF GEORGI IVANOV'S FLIGHTISSN, ISBN 978-954-577-969-5, vol. II, Shumen, Bulgaria, 21-23 May 2014, pp. 118-122

ИНТЕГРИРАНИЯТ ПЛАН ЗА ГРАДСКО ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ И РАЗВИТИЕ – ИНОВАТИВЕН ЦЕЛЕВИ ИНСТРУМЕНТ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА УРБАНИЗИРАНАТА ТЕРИТОРИЯ*

РУМЯНА СТ. ЗЛАТЕВА

THE INTEGRATED PLAN FOR URBAN REGENERATION AND DEVELOPMENT - INNOVATIVE TARGET TOOLS TO IMPROVE URBAN AREAS

RUMYANA ST. ZLATEVA

ABSTRACT: *This report examines the integrated plan for urban regeneration and development as an innovative target tool for finding individual solutions to address the challenges faced by the urban area. This public planning document integrates policies and managerial influence and coordinates planned resources integration necessary to improve the urban environment and the utilization of its available potentials.*

KEYWORDS: *Planning, Integrated plan for urban regeneration and development, urban area, affected territory, sustainability, project, resources, synergy*

В обстановка на глобални промени, преход към общество, базирано на знанието, ускорена динамика на икономическото развитие и процес на европейска интеграция, за да се развиват урбанизираните територии те повече от всякога се нуждаят от интервенция, която да създава синергии, иновации, мрежи и икономики, които да тласкат напред конкурентоспособността на България. Такава може да бъде извършена под формата на планиране и управление, осигуряващо пространствено, функционално и времево единство на извършваните дейности.

Координацията, обединяването на политики и управленски въздействия, и мобилизацията на ресурси, намира израз в Интегрирания план за градско възстановяване и развитие. Той се явява целеви инструмент за намиране на индивидуални решения за справяне с трудностите, пред които се изправя урбанизираната територия, интерпретирана като уникален ресурс. Значимостта на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие се обуславя и от наблюдаваната тенденция на урбанизация. В България при население към 1.02.2011 г. от 7 364 570 души, в градовете живеят 5 338 261 души, или 72.5%. от населението на страната. [4].

По смисъла на Закона за регионално развитие интегрираният план за градско развитие е план за икономическо и социално развитие, или възстановяване на населено място – град или част от него, разработен за прилагането на оперативна програма „Регионално развитие", както и на други оперативни програми, финансиращи проекти в градовете. [2].

Интегрираният план за градско възстановяване и развитие отразява териториалното измерение на европейската политика на сближаване чрез подкрепа за полицентрично, балансирано и интегрираното развитие в градовете, осигуряване на конкурентоспособност чрез силна местна икономика, подобряване на териториалната свързаност между

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-10-636/04.04.2014 г.

индивидите, институциите и предприятията, управление и свързване на екологичните и културни ценности. [1]. Той включва дейности, които са зависими от ресурсите на урбанизираната територия и създава уникални възможности за публично-частни партньорства, обединява най-добрите идеи от стратегически документи и Общ устройствен план.

Интегрираният план за градско възстановяване и развитие изпълнява ролята си на иновативен целеви инструмент за регенерация, фокусирайки се в допустими градове и в конкретни зони на въздействие. Като такива се обособяват градски територии с определено основно функционално предназначение, със сходни характеристики и състояние на физическата среда, социална и етническа структура на населението и характер и структура на основните фондове. Дефинират се като „зони с преобладаващ социален характер", „зони с потенциал за икономическо развитие", „зони на публични функции с висока обществена значимост", както и не се изключват „зони за въздействие със смесено функционално предназначение", които съдържат публични функции с висока обществена значимост. [3].

Интегрираният план за градско възстановяване и развитие е средносрочен планов документ и по време може да съвпада с времевия хоризонт на Общинския план за развитие. Той се разработва като програмен документ, който да съдържа конкретни параметри за развитието на зоната/ите за въздействие и планира ресурсната обезпеченост на изпълнението. [3].

Изработването на Интегриран план за градско възстановяване е вменено на местните администрации, които могат да привличат експерти и консултантски екипи. Отговорен орган за разработването му е кметът на съответната община. Във всички фази на изработване и прилагане на Плана са налични условия на прозрачност и партньорство при съвместяване на политики и обединяване на разнородни участници за тяхното провеждане, като се цели приемственост и принос в реализация на визията и стратегията за развитие на града, респективно конкретни приоритети на развитието, определени в действащите стратегически документи. Включването на обществени и браншови организации, партньорства, публични процедури и обществени обсъждания осигурява общественото участие. [3].

В основата на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие са принципите на устойчивото развитие на градовете и на агломерационните ареали и прилагането им. Планът залага на единодействие между социално-икономическото и инфраструктурното развитие на градовете и урбанизираните им зони с устройственото планиране.

Интегрираният план за градско възстановяване и развитие в структурно отношение се състои от Увод, Част I – Целеви и проблемен анализ на настоящата ситуация, Част II – Стратегия и цели на плана, Част III –Управление на реализацията/прилагането на плана и Приложения. Програмите за реализация се разработват поотделно за всяка зона за въздействие, предвидена в Интегрирания план за градско възстановяване и развитие.

В съдържателно отношение общо представяне на предназначението на ИПГВР, поставено в цялостния политически и правен контекст, включително европейските и национални документи, изясняващи принципите и приоритетите на регионалната политика се прави в Увода. Там се описва процесът на разработването на плана, участниците и основните принципи, върху които е изграден. Основна цел на следващата аналитична част е идентифициране на части от градската територия, решаването на чиито проблеми изисква да бъдат прилагани инструментите на интегрираното развитие и на първо място - на интегрираното планиране. Следва да се направят и изводи относно наличието на градски територии в неудовлетворително състояние, с неблагоприятни тенденции в развитието и/или с неизползван потенциал, решаването на които изисква интегриран подход. Представата за развитие на ключовите икономически и социални сектори в града, както и за неговото

пространствено развитие, чиято реализация ще бъде подпомогната от Интегрирания план се описва във формулираната Визия за развитието на града до 2020г. Тя аргументира избора на зони за въздействие на база анализа на настоящата ситуация. [3].

Важен момент при изготвянето на плана е провеждането на информационна кампания и осигуряване създаването на платформа за събиране, интегриране, обработка и анализ на данни, която е от основно значение за ефективното планиране и управление на територията. Областите на интегрираното планиране за устойчиво градско развитие са без да се свеждат единствено до изброените, икономическо развитие, социална интеграция, околна среда, качествена градска среда, достъпност и самоуправление.

Интегрираният план за градско възстановяване и развитие целево подпомага осъществяването на визията за развитието на града, чрез реализация на проекти в градски територии в неудовлетворително състояние, с негативни тенденции в развитието, с нереализиран потенциал, с привличане и координирано управление на разнородни инвестиции. Стратегията на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие определя начина, по който в рамките на общата визия за развитието на града се преодоляват несъответствията и изоставането на градски територии и подсистеми, включително такива със социални проблеми, или се реализират ресурси с потенциал за удовлетворяване на потребности от общоградско значение за постигане на тази визия при съответствието на плана със стратегическите документи, отчитайки взаимното им синхронизиране и допълване. Основните структурни елементи на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие са проектите. Те съдържат дейности, обединени по териториален (за зоните за въздействие), технологичен и времеви признаци, обвързани с общо финансово управление и предвиден единен синергичен ефект. Предвидената интервенция може да обхваща комплекс от дейности, подлежащи на финансиране по различни оперативни програми или от други източници. Възможните финансови източници за реализация на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие са Безвъзмездна финансова помощ по Структурните и Кохезионния фондове, Общински бюджет, Републикански бюджет, национални програми, частни инвестиции, други източници - финансовите инженерингови инструменти JESSICA, JASPERS, JEREMIE и др. [3].

За разработването на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие се уведомява Министерството на околната среда и водите (съответната Регионална инспекция по околна среда и води) и ако се налага си извършва екологична оценка и оценка за съвместимост от независими експерти, при спазване на нормативните изисквания. Поотделно за инвестиционните проекти, включени в ИПГВР, се извършват законово установените екологични оценки. В тази фаза по заповед на кмета на общината се провежда обществено обсъждане на проекта за Плана и на ЕО в случаите, в които такава е изискуема. Някои от постъпилите предложения и препоръки, по преценка на работната група, се отразяват в проекта за Интегриран план за градско възстановяване и развитие. По предложение на кмета, общинският съвет приема и одобрява ИПГВР. Създадената документация в рамките на изработване на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие е публична, включително протоколите от обсъжданията и срещите на работните групи. Реализацията на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие се осъществява чрез изпълнението на пакет/комплекс от проекти, които са елемент на одобрения ИПГВР (независимо от източника на финансирането им). [3].

Индикаторите за изпълнение на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие се конкретизират в Програмата за реализация. Те са следните видове:

- индикатори, произтичащи от очакваните резултати (сравнени със състоянието преди реализацията на ИПГВР);

- индикатори, свързани с използваните ресурси, при което се отчита синергичния ефект;

индикатори, свързани с въздействието върху развитието на територията. [3].

Добрата реализация на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие се гарантира от извършване на наблюдение, което включва:

- разглеждане на индикаторите за наблюдение на изпълнението на плана;
- периодичен преглед на постигнатия напредък в изпълнението на плана;
- разглеждане на резултатите от изпълнението на проектите и степента на постигане на стратегията на плана, в т.ч. и по отношение на хоризонталните въпроси (политики);
- установяване и очертаване на тенденции, проблеми с особена важност, ограничители, перспективи за развитие;
- разглеждане на резултатите от междинната оценка, ако е приложимо;
- разглеждане на предложения за преразпределение на средствата по проектите;

финансов одит. [3].

Създаването на контролни структури, които да следят за изпълнението на Плана благоприятства реализирането му. Действията по наблюдение може да се разпределят между няколко такива, особено при едновременна реализация на голям брой проекти и това става по преценка на кмета на общината. Той ежегодно представя на общинския съвет доклад за хода на изпълнението на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие и за постигнатите междинни резултати по проекти и като цяло.

Общественото участие осигурява прозрачност и паралелен контрол по реализацията на плана. То може да се осъществи чрез самостоятелна паралелна процедура с обществен комитет, на който се предоставя непрекъснато цялата информация за хода на реализацията, или чрез участие на представители на обществеността в работната група на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие. В случай, че проектите са повече, това става с участие на представители на обществеността във всяко от организационните звена/екипи по управлението им. [3].

Може да се заключи, че организацията на процеса по разработване на Интегриран план за градско възстановяване и развитие има ясно проследими етапи, което се явява благоприятстващ изпълнението му фактор. Специфичните характеристики на Плана могат да се очертаят във философско, инструментално и методическо измерение. Осъзнаването на ролята на градовете и нуждата от целенасочени мерки за устойчиво и интегрирано градско развитие намира израз в Интегрираният план за градско възстановяване и развитие. Този планов документ е с нов акцент, който пада върху допускането, че създаването на качествена и предоставяща разнообразни възможности за работа, образование и отдих градска среда, задържа и привлича високообразовани и квалифицирани млади хора, което води до привличане на стратегически инвеститори.

Като инструмент за планиране той представлява съвкупност от различни аналитични, оценъчни и прогностични дейности, взаимодействащи с институционални и правни, икономически и финансови механизми, които при оптимална ситуация да постигат синергичен ефект, разглеждан като цялостно въздействие на плана да превишаващо сбора от влиянието на отделните му съставни части, ако те бъдат осъществени поотделно.

Друга важна особеност на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие е, че той осигурява рамка за прозрачност на процесите на вземане на решения, информационен поток и подобрена комуникация като се основава на мултидисциплинарен подход, базиран на икономически, социални и екологични аспекти. Във време на ограничени ресурси, наличието на социалното въздействие е изключително важно в посока разпределяне на финансовите средства по най-оптималния начин.

В методическо отношение наличието на конкретни зони на въздействие позволява регенерация с прозрачни параметри на градските територии и гарантира трансформация, която е одобрена с широко гражданско участие, от гледна точка на приоритетните икономически, социални, екологически и устройствени теми. В този ред на мисли, интерес представлява процеса на разработване на Плана в посока познаването и ангажирането с много широк кръг от пряко засегнати участници. Така Планът формира адекватен отговор на нуждите им. Може да се твърди, че тази специфика на Интегрирания план за градско възстановяване и развитие е в състояние да се справи с предизвикателствата, породени от културни, социални и икономически разлики. Ефективността на публичната комуникация със заинтересуваните страни и тяхното въвличане в процеса на планиране определя бъдещия успех на Плана. Участието на обществеността започва от началото на изготвянето на плана за възстановяване на зоните и да стига до фазата на изпълнение.

Интегрираният план за градско възстановяване и развитие излиза от рамката на пространственото планиране за разрешаване единствено на технически задачи и физически проблеми. Той създава цялостен подход за подобряване на жизнената среда и поема отразяването на аспекти на устойчивото развитие при възстановяването и развитието на градската територия: устойчивост на финансирането на дейностите, траен институционален капацитет, благоприятен ефект на ниво политики, включвайки и всички заинтересовани структури на гражданското общество, специфични обществени групи и населението в цялост.

Важно е да бъде допълнено, че Интегрираният план за градско възстановяване и развитие прави анализ на политики по градско развитие и възстановяване, за да се избере оптимален вариант за подобряване на територията. По този начин Интегрираният план за градско възстановяване и развитие действа като иновативен целеви инструмент и взема предвид икономическите, екологични и социални аспекти на градоустройствените решения и „катализира“ потенциала на града.

В заключение, Интегрираният план за градско възстановяване и развитие като публичен планов документ „свързва” нормативно и функционално, регионалното планиране и териториалното устройство. Това се явява сериозна база за решаването на проблемите в развитието на страната, както и за ефективното планиране и ефикасното усвояване на наличните потенциали на урбанизираните територии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Европа 2020. Стратегия за устойчив, интелигентен и приобщаващ растеж. Брюксел, 3.3.2010 г. COM(2010) 2020, окончателен; http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:BG:PDF;
2. Закон за регионалното развитие в сила от 31.08.2008 г. обн. ДВ. бр. 50 от 30 Май 2008г., изм. ДВ. бр. 47 от 23 Юни 2009г., изм. ДВ. бр. 82 от 16 Октомври 2009г., изм. ДВ. бр. 93 от 24 Ноември 2009г., изм. и доп. ДВ. бр. 82 от 26 Октомври 2012г., изм. ДВ. бр. 66 от 26 Юли 2013г., доп. ДВ. бр. 22 от 11 Март 2014г., изм. ДВ. бр. 98 от 28 Ноември 2014г.// http://www.lex.bg/bg/laws/ldoc/2135589285;
3. Методически насоки за разработване и прилагане на интегрирани планове за градско възстановяване и развитие. //www.mrrb.government.bg/docs/ca3412f967f86a13505d2484cd5ad5dd.pdf;
4. Преброяване 2011 (окончателни данни). Национален Статистически институт.// http://www.nsi.bg/sites/default/files/files/pressreleases/Census2011final.pdf.

ПЛАНИРАНЕ НА ПРОЕКТНИЯ ЕКИП*

РУМЯНА СТ. ЗЛАТЕВА

PROJECT TEAM PLANNING

RUMYANA ST. ZLATEVA

ABSTRACT: *This article discusses how project teams are planned in order to meet the project's specific needs for human resources and how to improve team planning. The main objective of this report is to focus on the project team planning. Thus it becomes possible to detect the specificity of the project team planning, which is the first step on the road to improve its effectiveness.*

KEYWORDS: *planning, team, human resources, project management, project*

При условията на членство на Република България в Европейския съюз се генерират множество възможности развитието на организациите да се осъществява чрез отделни стъпки под формата на проекти. Проблемът за планирането на екипа по европейските програми досега реално не е поставен във фокуса на проектното управление. Неговата значимост нараства, от една страна, поради увеличаващия се брой на изпълняваните проекти като самостоятелни единици в национални планове или програми и от друга страна, поради наличието на нормативни изисквания към част от членовете на проектни екипи. Сред основните предизвикателства, които поставя, могат да се причислят: недостиг на експертиза, „планирана“ свръхспециализираност на кадрите, изразена феминизация, недостиг на приемственост и липса на система за регистриране на членовете на проектни екипи.

Понятието „планиране на проектния екип“ се употребява свободно в различни аспекти без да се дава единно определение за неговата същност и обхват. Дефинирането на планирането на проектния екип предполага предварително изясняване на съществуващия концептуален подход към процеса на планирането на човешките ресурси въобще.

Д. Шопов и М. Атанасова, предлагат следната дефиниция в тази посока: „Дейност по определянето на потребностите от човешки ресурси и формулирането на действията за тяхното задоволяване, така че да се постигнат целите на организацията.“ [6, стр. 67]. По-конкретно това определение предполага, че планирането представлява определянето на количествените и качествените параметри на потребностите от човешки ресурси при разработването на планове за задоволяването им и при наличието на изброените по-долу действия в областта на: анализа и проектиране на длъжностите, подбора, обучението и развитието, оценяването, възнаграждаването, осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд, регулиране на трудовите отношения.

Един такъв списък с основни дейности може да бъде използван като инструмент за на планирането и на проектния екип, за идентифициране нуждите и потребности на организацията, в контекста на проекта. Още повече, че основен момент в дефиницията на планирането на човешките ресурси, е предположението, че организациите имат задължения за изпълнение на тези права, тъй като те са тези, които реализират проекта. Планирането на

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-10-636/04.04.2014 г.

проектните екипи е трудоемък процес, изискващ сериозност и настойчивост, и вероятно това е причината да не са много организациите, които съзнателно и целенасочено го извършват.

Схващането на други автори е, че: „управлението на персонала представлява планиране, организиране, направляване и контролиране на набирането, развитието, компенсациите, интегрирането, подкрепянето и оттеглянето на човешките ресурси, с оглед постигане целите на организацията, обществото и личността.” [2, стр. 16]. Обективният анализ на дефиницията дава основание планирането на проектния екип да се разглежда като управленска функция, която има принос за изпълнение на проектните цели и постигане на очакваните резултати. При това, без да се пренебрегва факта, че сложният лабиринт от взаимоотношения, в които попада проектния екип изисква не само професионални качества, а сходни убеждения, ценности и нагласи сред членовете му.

Според К. Тодорова на практика всички организации, независимо от размера и собствеността се сблъскват с проблеми в управлението на персонала по неговото планиране, подбор, адаптиране, обучение, оценка, мотивиране, организационна култура и др. [4, стр. 52]. Може да се твърди, че реализирането на гореописаните действия гарантира оптимално решаване на проблемите на кадровата политика, включително тези свързани с планирането на проектен екип. Когато той е планиран, организацията и членовете на екипа ще имат по-добър шанс (самостоятелно или съвместно) да оказват влияние върху останалите участници, което ще им помогне да се гарантира успешното приключване на проектните дейности.

Концептуалните подходи, дискутирани в настоящия доклад не могат да се разглеждат като представителна извадка на съществуващите процеси в управлението на човешките ресурси, и в частност на тези в проекта. Всички те обаче споделят и признават общи елементи – планирането е управленски процес с много аспекти, който не може да бъде сведен до само до качествени или само до количествени измерители.

В специализираната литература и проектна практика са налични редица анализи, изследвания и документи, засягащи в различна степен и от различни страни същността на проблема за планиране на човешките ресурси по проекта. В немалко случаи те се отличават с известна фрагментарност и дори самоцелност, съобразени със „сурова” идея или тенденция, която не се вписва добре в националните ни условия.

На практика в организациите, реализиращи проекти, финансирани от европейските програми и фондове, не съществува единен подход за планиране на екипа. Дебатът за планиране на проектния екип, когато го има, общо взето се концентрира върху различните потенциални начини за неговото сформиране и начините, чрез които той може да бъде планиран и дефиниран на проектно равнище. На програмно ниво оперативна програма „Регионално развитие”, примерно, е една от най-добре регламентиращите планирането на проектни екипи. Тя се фокусира върху планирането на човешките ресурси като поставя конкретни изисквания към лицата, участващи в проектни екипи.

Сред разпространените схващания е, че е възможно да се планира това, което се поддава на измерване. В рамките на планирането на проектния екип се прави разчет на необходимите човешки ресурси за реализирането на проекта в съответствие със заложените дейности. При планиране на проектния екип може да се определят и планират сроковете и продължителността на използване (натовареност, заетост) на специалистите. Определя се стойността на човешките ресурси, изхождайки от тяхната квалификации, потребности и възможности на проекта, видове работи, съответстващата пазарната или нормативната стойност на техния труд. В проектното управление човешкият фактор има решаващо значение и ориентацията само към управление на човешките ресурси без отчитане при планирането на организационната и професионална култура, индивидуалните особености на

членовете на екипи и други слабо идентифицируеми и измерими характеристики на екипа често водят до конфликти, трудности и неуспех на проекта [3, стр. 148].

Многоизмерната природа на процеса на планиране, както и тази на екипа, включва количествени измерители (като численост, заплащане и времетраене), но също така обхваща и качествени променливи, които често е трудно да бъдат измерени – например професионалния опит в посока на неговото качество. Поради усложнения от този вид, често се разчита на количествен подход за измерване на опита (чрез трудовия стаж). Този подход обаче измерва опита само частично и в много отношения е непродуктивен, защото:

- Игнорира многоаспектния характер на опита;
- Използва опит, базиран на трудовия стаж, за да го идентифицира, като често пренебрегва различните характеристики на проектите;
- Пренебрегва различните нужди на организациите и спецификите на проектите;
- Не взема предвид важността на благата, които осигуряват проектите;
- Концентрира се върху стратегии за минималност на броя на членовете на екипа и на заплащането им по проекта.

Липсата на планиране на проектния екип не само застрашава изпълнението на проекта, но ограничава и ефективността му като същевременно намалява конкурентоспособността на организацията. Планирането на проектния екип обикновено се схваща от организациите като планиране на броя, състава и квалификацията на членовете му. То се определя от преходността на проекта и временния характер на екипа. Планирането на проектния екип не е елементарна задача, тъй като дори и малки по численост екипи могат да повлияят върху ефективността на проекта. Ето защо е особено важно да се утвърди разбиране за планиране на проектния екип, което да отиде отвъд рамките на традиционното схващане като планиране на човешките ресурси.

М. Андреева описва този процес по следния начин: „Успешното изпълнение на отделния проект зависи в много голяма степен от способността на организацията да сформира добър проектен екип и да организира работата му. В редица случаи екипът трябва да постигне целите на проекта в условията на сложна, динамична, трудно предсказуема среда, на множество рискове, неритмичност на доставките, недостиг на ресурси за отделни дейности или в определен момент, и други неблагоприятни обстоятелства.” [1, стр. 173]. И все пак, организациите рядко признават неговите специфични измерения.

Въз основа на възможностите за различни подходи за осигуряване на необходимите човешки ресурси на проекта, М. Андреева определя значението на планирането на проектния екип, по следния начин: „Формирането на добър проектен екип предполага не само отлично познаване на проекта, но и притежаването на необходимите управленски умения за изграждане на екипи. При всички случаи трябва да се отчита, че екипът е формирование, различно от обикновената група или работната група.“ [1, стр. 173]. По същество, дефиницията подчертава многоаспектния и взаимосвързан характер на планирането на проектния екип. Това определение също така подсказва, че формирането е само един от многото компоненти, които се обуславят от планирането на проектния екип.

Тезата за значимостта на планирането се застъпва от К. Хелдман: „Създаването на проектната група е вероятно най-приятната работа в течение на целия проект. Но тя не се ограничава с подбор на участници: нужно е осигуряване на ефективната им съвместна работа. Единични са случаите, когато групата веднага става единен организъм и без всякакви проблеми работи до самия край на проекта. Сама по себе си, такава ситуация без участието на ръководителя се случва крайно рядко. Като правило, истинските проектни екипи се появяват в резултат на щателно планиране, анализ на професионалната квалификация, личностните характеристики и знанията на сътрудниците и т. н.“ [5, стр. 151]. Авторката

дава своя принос и в дефинирането на планирането на проектния екип с цел да се улесни процеса на формиране на политиките за неговата ефективност. Тя счита, че при планирането е нужно да се вземат под внимание някои качества на сътрудниците:

• професионална квалификация, необходима за изпълнение на всяка задача или група от задачи;

• обучаемост;

• знания;

• личностни характеристики;

• наличие/достъпност;

• опит;

• съвместимост (способност за работата в екип) [5, стр. 151].

Според други автори: „При планирането и развитието на проектния екип са необходими такива технологии, които позволяват интегриране на членовете в работния контекст на конкретния проект в хода на осъществяването му под определени цели и задачи. Такъв тип технология се нарича крос-културна и крос-професионална интеграция и се използва както при създаването на проектния екип, така и при интеграцията му в проекта“ [3, стр. 145]. В случая се има пред вид пресичане, кръстосване, смесване на култура и професионализъм на екипните членове в интегрирания контекст на проекта според предназначението му. Това дава основание за раждането на една важна за преосмислянето на планирането на проектния екип от организациите концепция: то е относително, тъй като има специфични времеви и контекстни измерения и характеристики. При това положение следва да се отчита при планиране на екипа, че ефективен такъв не може да бъде създаден за всички проекти едновременно. Всеки конкретен проект се нуждае от екип, адекватен на спецификата му. Става въпрос не толкова за личния състав на екипа, колкото за преразпределение на управленческите роли, взаимовръзки между членовете, отговорността. Другояче казано, възлагането на нов проект на екип, приключил успешно друг такъв, без предварително планиране на екипа за изпълнение на други уникални задачи, тъй като всеки проект е уникален по определение, почти винаги води до неефективност екипната дейност по отношение на нововъзложения проект. Да се съди за екипното благополучие и успех на проекта по нивото на ефективност на предшестващия такъв би било погрешно, защото се пренебрегва факта, че успехът на всеки проект се обуславя от контекста, в който се изпълнява.

Планирането на екипа по проекти, финансирани от европейските програми и фондове по оперативните програми, следва да се разглежда като многоаспектен процес, състоящ се както от количествени, така и от качествени компоненти, които дават значителен тласък в ефективността на му. В процеса на търсене на концептуална рамка на планирането на проектния екип, на неговите последици и начини за повишаване на ефективността му, може да се дефинират три различни, но тясно взаимосвързани области, или сфери, които позволяват цялостно и всеобхватно разбиране на начините, по които планирането на екипа влияе върху проекта.

Първата сфера е адекватния достъп до заплащане на труда. Тя се свързва с понятието за възнаграждение на проектния екип. Работата на членовете му при част от проектите е силно повлияна от проявите на нормативна регулация на възнаграждението им на основата на техния служебен статус – служители или не съответната организация, реализираща проект. Ето защо служебната принадлежност става втората сфера, която при планирането на проектния екип следва да разглежда. И накрая, тъй като членовете на проектни екипи са категория от професионалисти, експертизата се явява третата сфера, в която се проявяват последиците от планиране. Следователно, планирането на проектния екип следва да се

разглежда като комбинация от тези така тясно взаимосвързани сфери, дефинирани по следния начин:

• Възнаграждение: от съществено значение за развитието и постигането на пълния потенциал на членовете на проектни екипи. В проектното управление възнаграждението се определя най-вече по време. Това осигурява неизменен доход на членовете на проектни екипи, който е лесен за разбиране. Въпреки че при него не може да се включи възнаграждение за положени допълнителни усилия, това е удачен начин за възнаграждение, тъй като ефективността на работата е основно изискване към проектния екип и проектът фиксира очакваните резултати.

• Служебна принадлежност: резултат от нормативна регулация – за една и съща, или равностойна дейност, различните категории лица, в зависимост от това дали са или не са служители на администрацията, реализираща проект получават различно възнаграждение;

• Експертиза: способността на членовете на екипа да се справят със задачите, съществуващите или потенциалните рискове на проекта. Преимуществата й са при наличие на подготовка на член на екипа, която е достатъчна за вземане на решение без участието на останалите членове. Недостигът й води до липса на обща готовност за реализация на решенията и понижава ефективността на екипа.

Организациите, които работят по проекти, без изключение следва да разглеждат планирането на проектния екип като широкоспектърен проблем, който изисква комплексни стратегии за овладяване на неговите проявления. Трябва де се признае, че всички посочени схващания са широки и недостатъчно фокусирани. Планирането на проектния екип се отъждествява с управлението на човешките ресурси по проекта, а не възприема като част от него. Планирането на проектния екип трябва да осигури човешки ресурси на ранен етап, които по най-ефективния начин да управляват проекта за постигане на заложените цели и очаквани резултати.

Планирането на екипа е инкорпорирано в управлението на човешките ресурси по проекта. То обхваща количествените и качествените характеристики на членовете на проектния екип за определено време, тъй като по определение проектът е ограничена във времето целева интервенция, която е уникална, осъществява промяна в рамките на определен бюджет при специфична проектна организация и структура за управление, за постигане на поставени цели и планирани резултати. За да се гарантира ефективността на проектния екип и да се реализира на практика проекта, планирането на проектния екип трябва да се съобразява с контекста и със специфичните цели на всеки проект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, М. Проектно управление., В. Търново, „Фабер”, 2013;
2. Дамянов, А., Горанова П. и др.Управление на персонала. Национални и интернационални измерения., В. Търново, „Абагар”, 2008;
3. Товб А. С. и Г. Л. Ципес. Управление проектами: стандарты, методы, опыт., М.: ЗАО, Олимп-Бизнес, 2003;
4. Тодорова, К. Консултирането като съвременна технология в управлението на човешките ресурси на организацията. // Юбилейна международна научнопрактическаконференция „Хоризонт 2020 пред икономическото знание и бизнеса” том II, Свищов, 2010, с. 52 – 57;
5. Хелдман, К. Управление проектами. Быстрый старт., М.: ДМК Пресс, Академия АйТи, 2008;
6. Шопов, Д. и М. Атанасова. Управление на човешките ресурси. Част 1., С., „Тракия –М.

ПРОБЛЕМИ НА ФИРМЕНОТО ПЛАНИРАНЕ В „ИНВЕСТПРОЕКТ" ООД*

РУМЯНА СТ. ЗЛАТЕВА

ISSUES OF CORPORATE PLANNING IN "INVESTPROEKT" LTD.

RUMYANA ST. ZLATEVA

ABSTRACT: *The report submits content, objectives and system of corporate planning. It proved characteristics of the strategic, tactical and operational planning. The existing system for corporate planning is analyzed. Guidance is given for increasing the efficiency of corporate planning.*

KEYWORDS: *planning, corporate planning, strategic planning, tactical planning, operational planning, system of plans*

Практиката показва, че подценяването на планирането като управленска дейност, както и минимизирането му, игнорирането или непрофесионалното му извършване води до икономически загуби за всяка фирма, функционираща в съвременната пазарна обстановка. В условията на бизнес турбулентност много от фирмите изпитват трудности в развитието си, а част от тях се борят за оцеляване, защото „взаимосвързаността, взаимозависимостта и глобализирането на света, в който живеем нарастват и ускоряват „глобалността" му". Всички хора, всички правителства, всички компании – всеки човек и всяка организация в света – сега са свързани на определено ниво и в тази глобално свързана среда ефектът на турбулентност на един се усеща по някакъв начин от всички останали" [2, стр. 36].

Успешните организации са тези, които извършват стратегическо, тактическо и оперативно планиране. В широк смисъл се счита, че същността на планирането се проявява в конкретизация и интегриране на целите за развитие на предприятието за определен времеви период, определянето на задачите, включително средствата за постигането им, сроковете и последователността на реализация, определяне на материалните, човешките и финансови ресурси, необходими за постигане на резултатите, разработване на механизми за реализиране и контрол. В тесен смисъл планирането се схваща като разработване на специални документи – планове, създаващи основата за конкретни действия на различните организационни равнища. Главна задача на планирането е оптималното използване възможностите на организацията и предотвратяване на погрешни действия, които могат да доведат до намаляване ефективността ѝ.

В организациите различните видове планиране могат да се реализират в тясно единство, взаимодействие и допълване. Стратегическото е процес на разработване на стратегия, осигуряваща постигане на организационните цели в дългосрочна перспектива в условията на висока неопределеност на външната среда. Непосредствено свързани с него са тактическото и оперативното планиране. Първото е насочено към определяне на плановите задачи, произхождащи от дългосрочните цели и обезпечаването на ресурси за реализирането

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-10-636/04.04.2014 г.

им. В процеса на оперативно планиране се постига най-голяма конкретност и детайлност във фирменото планиране [1, стр. 294].

В резултат от процеса на планиране съществува разнообразие от видове планове, образуващи системата от планови документи на предприятието. Периодът на планиране и съдържанието им се определят от характера на дейността, функциите вътрешната структура на организацията и редица други фактори. Ефективността и качеството на планиране зависи от формата на неговата организация и степента на съблюдаване на основните принципи на планиране – подчиняване на частта на цялото, непрекъснатост, участие на заинтересованите страни [1, стр. 302].

Навлизането на непознати технологии, появата на принципно нови стоки, услуги и пазари, резките колебания в пазарното търсене, дефинират сложността на фирменото развитие. Налага се предприятията да се фокусират не само върху вътрешния си потенциал, но и да изработят дългосрочна стратегия на поведение по отношение на бързо изменящите се външни обстоятелства. На практика голяма част от българските фирми извършва дейността си без каквато и да е било стратегия, което в крайна сметка води до загуба на пазарни позиции. Най-често това става поради грешки в планирането и липса на квалифицирани кадри, способни да моделират поведението на организацията в условията на бизнес турбулентност. Поставят се грешни, видимо нереалистични цели, формулирани без отчитане на тенденциите във външната и вътрешната среда.

„Инвестпроект" ООД е проектантска фирма с богат и сравнително недълъг седемгодишен опит в областта на инвестиционното проектиране и разработване на проекти, финансирани от европейските фондове и програми. Дружеството извършва дейност на територията на цялата страна. Работата на компанията се определя от потребителското търсене, което се характеризира с времеви диапазон и нормативна регулация. Системата на планиране на дейността на „Инвестпроект" ООД се състои от следните планове:

- стратегически план;
- план за модернизация;
- търговски план;
- план за човешките ресурси;
- план за материалните ресурси;
- финансов план.

Стратегическото планиране се явява инструмент, с помощта на който се формира система от целите на функциониране на „Инвестпроект" ООД и се обединяват усилията на екипа на фирмата за достигането им. Също така се обезпечава ефективния контрол за финансово-търговската дейност. С тази цел се утвърждават:

- приоритетните направления за развитие;
- финансовия план;
- процедурите за вътрешен контрол.

При все това, стратегическото планиране в „Инвестпроект" ООД носи чисто формален характер. Нито един от стратегическите ориентири няма количествена оценка и не изпълнява своите функции.

Един от важните въпроси, от които в крайна сметка зависи по-нататъшното развитие на компанията, се явява въпроса за перспективите в технологичното развитие на дружеството, определяно чрез ежегоден план за модернизация. Той се явява главен фактор за обезпечаване на ръста на всички технико-икономически показатели във фирмата. Негова цел се явява техническото осигуряване и комплексна модернизация на трудовия процес в предприятието – придобиване и поддръжка на съвременни средствата за производство, специализиран софтуер, покриване на международно признати стандарти и въвеждане на системи за

управление. Набавянето и актуализирането на специализиран софтуер дава възможност на дадената фирма да работи с разширена функционалност. Използването му помага за коректно и акуратно изследване на идеите, за проверка на проектите с помощта на визуални симулации и откриване на грешки в ранен етап, когато отстраняването им не струва скъпо, за ефективно обсъждане на проектни намерения по време на работни срещи.

Търговската програма на „Инвестпроект" ООД включва следните основни раздели: планиране на извършваните услуги, на съпътстващите ги продукти и общия обем на извършените услуги и съпътстващите ги продукти. Спецификата на проектантската дейност е предпоставка за бавно пренастройване на работния процес. При планиране на реализацията на търговската програма се решават задачи на количествено-календарното планиране. То се извършва с цел осигуряване на относителна равномерност на работата, най-пълно използване на оборудването и ресурсите, спазване на сроковете за изпълнение.

Високо квалифицирани човешки ресурси се явяват основен производствен фактор за фирмата, което е предпоставка за висока цена на работната сила и разходи за заплати. Същевременно негативната тенденция младите специалисти да напускат страната, затруднява набора и подбора на квалифицирани проектанти във фирмата. Предприятието разполага с ограничен брой човешки ресурси, като основните пречки за това са от една страна трудности при подбора и назначаването на нови проектанти, и от друга последствията от икономическата криза, които свиват пазара на проектантски услуги. Планирането на човешките ресурси води до осигуряване на кадри в предприятието за ефективно удовлетворяване на изискванията и очакванията на клиентите, и подобряване на имиджа на компанията.

Планът за потребностите от материални ресурси цели преди всичко обезпечаването с надеждни доставчици на материали при ясни и точни критерии за избора им – доказана способност за доставка на качествен продукт, отговарящ на изискванията и удостоверен със съответната документация, изпълнение в срок, транспортиране в добър вид, задоволителна ценова политика, включваща период на разсрочено плащане и гаранционен срок.

В системата от планове на предприятието отсъства маркетингов план. Счита се, че цялостната дейност на фирмата е подчинена на ежедневния маркетинг: работата на ръководството и служителите всеки ден е основата, на която се рекламира и развива бизнеса – телефонни обаждания, изпращане на имейли, даване на информация, свързана с дейността и компанията, и наличието му не е необходимо. Именно чрез маркетинговия план предприятията реагират на потребностите на пазара и активността на конкурентите, оценявайки цялата верига на продажби от доставчиците на суровини до потребителите на продукцията. Отсъствието му се явява сериозен пропуск.

Системата на планиране в „Инвестпроект" ООД може да се представи под формата на следните последователни и взаимосвързани действия:

1. разработване на стратегия за развитие на организацията на база прогнозите на висшето ръководство;
2. задаване перспективата от висшето ръководство на технологично развитие на дружеството, което се определя с плана за модернизация;
3. изготвяне на тригодишен перспективен план, който ежегодно се коригира и обновява, на основата на стратегическите направления;
4. съставяне на годишен търговски план по номенклатура и количества;
5. разработване на тримесечни търговски планове на основата му;
6. установяване на нужното количество работна сила като основа за създаване на план за човешките ресурси;

7. свеждане на търговските плановете до знанието на изпълнителите, извършване на корекция и контрол при реализацията им.

Особеностите на планиране в организацията се определят от спецификата на търговско-стопанската й дейност. За оптимална информационна база на плановата дейност на даденото предприятие може да послужи преброяването на възложените поръчки. Необходимо е да се отчете, че дружеството издава продукция, която се изработва в продължителен производствен период – от един месец до година, като не може да извършва услуги, без поръчки, основавайки се само на прогнозите и да трупа запаси.

Важен недостатък на организацията на планиране на предприятието се явява това, че то се извършва единствено „отгоре". Сътрудниците не се занимават с планова дейност. Те само изпълняват получените задачи. Не се спазва един от основните принципи на планиране – участие на заинтересованите страни. Ръководството на фирмата не винаги може да види и отчете потенциалните възможности на служителите си. При това, недостатъците на планирането или текущата работа се фиксират именно от тях, а те нямат осигурена възможност да дадат тази информация.

Организацията на планиране в „Инвестпроект" ООД не е оптимална, а използваните методи и технологии на планиране са остарели и изискват усъвършенстване и модернизация. Под резултативност на планиране се разбира степента на съответствие на плановите показатели с фактическите показатели. Резултатите от извършения анализ позволяват да се направи извод за слабо ниво на планиране в „Инвестпроект" ООД. За да бъде планирането в дружеството ефективно, е необходимо създаването на система от свързани и допълващи се планове, отразяващи и отчитащи различните аспекти на проблемите, с които ще се среща организацията, възможностите за тяхното разрешаване, влиянието на различните групи клиенти. Във връзка с това предлагаме следващата система от планове, организирана в съответствие с алгоритъма на стратегическото планиране:

- стратегически план на предприятието за срок от три години;
- маркетингов план;
- годишен план;
- ежемесечен план за производство, реализация, технологична модернизация и движение на финансови средства, представляващ актуализиран годишен план в съответствие с динамиката на външната и вътрешната среда;
- оперативни планове за производство и продажба, съставяни на седмична база.

Основна причина за неизпълнението на плановете в „Инвестпроект" ООД и влошаване на неговото положение на пазара се явява спад в броя на спечелените поръчки. Може да се твърди, че в крайна сметка това е свързано с липсата на маркетингов план на предприятието. От друга страна, за да повиши ефективността на планиране „Инвестпроект" ООД е необходимо да приложи различен подход при съставяне на планове – с участие на сътрудниците. Той изключва възможността от недооценка или надценка възможностите на членовете на екипа на фирмата, допускане на недостатъци при планирането и текущата работа. Същевременно извършваните корекции на плановете в хода на изпълнението им трябва да се съхраняват, тъй като това придава допълнителни свойства като гъвкавост и адаптивност на системата от планове.

Външната среда на „Инвестпроект" ООД включва в себе си множество разнообразни фактори, чието наличие определя необходимостта от отчитането им в системата на планиране. Предлагаме като начало на процеса на модернизация на плановата дейност на предприятието да се сформира специална група от фирмени специалисти, която периодически ще се събира за обсъждане и вземане на решения по въпросите на стратегическото планиране. Групата ще изпълнява следните функции:

- координация на всички сътрудници и осигуряване на участието им в процеса на фирмено планиране в дружеството;
- въвеждане на контрол и оценка върху изготвяната документация за планиране, организация провеждането на съвещания, оформяне и свеждане до знанието на сътрудниците на финалните документи;
- разработване на политика за модернизация на предприятието;
- използване на контролинга като инструмент за усъвършенстване на планирането;
- обезпечаване на организационно и методическо съпровождане на процеса на планиране във фирмата;
- разработване на препоръки за създаване на адаптивна към нововъведения организационна структура;
- търсене и използване на нови методи, средства и технологии за планиране;
- разпознаване на кризи и на позитивни възможности;
- формулиране на проблемни ситуации;
- установяване на критерии за оптималност на планирането;
- използване на емпирически методи за формиране на алтернативи;
- привличане на експерти за анализ на риска и избор на възможности;
- контролиране хода на реализация на планирането;
- анализиране на резултатите от планирането и разработване на изводи и препоръки.

Планирането се явява важна съставна част от дейността на организацията и заема възлово място в механизма на управление като средство за постигане на фирмените цели на основата на балансираното и последователно изпълнение на дейности. Именно то позволява в пълна степен да се отчитат възможностите на предприятието, и постигането на целите му. Българските предприятия отделят недостатъчно внимание на тази функция на мениджмънта, пренебрегвайки съставянето на обмислени стратегически планове.

Важен проблем се явява липсата на приспособимост на системата за планиране към условията на пазарна икономика. Стратегическото планиране в „Инвестпроект" ООД носи формален характер, а организацията на планиране е остаряла и изостанала от съвременните изследвания и теории. За да реализира занапред по-успешно продукта си, фирмата постоянно трябва да отчита изискванията на пазара, да следи развитието на конкурентните фирми, както и да предлага функционални и организационни предимства на продукта си.

В заключение, организацията на планиране в „Инвестпроект" ООД трябва да бъде модернизирана, както технологически, така и структурно. Необходимо е внедряването на система от планове, основаваща се на процеса на стратегическо планиране, внедряване на подхода към организация на планиране с участие на заинтересованите страни „отдолу" и създаване на специална група за планиране, която да се занимава с въпросите на стратегическо развитие на фирмата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимирова К. и др. Прогнозиране и стратегическо планиране. С., 2012.
2. Котлър Ф. и Дж. Каслионе. Хаотика. Мениджмънт и маркетинг в епохата на турболентността. С., 2009.

МОДЕЛ ЗА ЧЕСТОТАТА НА ОПАСНИ ЯВЛЕНИЯ*

ДОНИКА В. ДИМАНОВА, БОРИСЛАВ Й. БЕДЖЕВ

MODEL ABOUT THE FREQUENCY OF DANGEROUS PHENOMENA

DONIKA V. DIMANOVA, BORISLAV Y. BEDZHEV

ABSTRACT: *Climate change may lead to more - and more frequent - storms and hail, floods, landslides, fires, snowdrifts, long droughts and extreme temperatures. Flexibility is therefore necessary to adapt to the risks associated with climatic extremes and the formulation of strategies for dealing with them. One of the main conclusions in the Analytical Report of the British economist Nicholas Stern [6] published in October 2006 that inaction against climate change would cost the humanity 5% of global GDP per year, the accumulated damage can impose costs 20% of global GDP. Compared to this, taking action to reduce and mitigate the effects of global warming is estimated at 1% of global GDP.*

KEYWORDS: *climate, dangerous phenomena, adapt, risks, strategy, model.*

Въведение

През последните години промените в климата водят до нарастване честотата и мащаба на наводненията, свлачищата, снежните бури, пожарите, дълготрайните засушавания и екстремни температури. Поради това е необходима адаптация към рисковете свързани с опасните явления. Това може да се осъществи като се анализират рисковете и се разработят модели за честотата на възникване на опасни метеорологични явления.

Според Кристалина Георгиева, европейски комисар по международно сътрудничество, хуманитарна помощ и реакции при кризи, най-големият риск пред света и пред Европа днес са климатичните изменения. „… В този свят на климатични изменения ние имаме задължението първо да се опитаме да намалим рисковете, да намалим причината и второ, да се адаптираме към тях…“ [2].

Глобалните проблеми свързани с климатичните промени с особена актуалност засягат и нашата страна. В тази връзка целите на доклада са:

1. Да се изследва тенденцията за увеличаване честотата на опасните снеговалежи на територията на област Шумен.

2. Да се обосноват мерки за подобряване на работата на държавните органи, ангажирани с предотвратяване и намаляване риска от опасните снеговалежи.

Хипотеза се обосновава чрез разработване на модел за оценяване честотата на потенциално опасните снеговалежи.

Изложение

Докладът е структуриран по следния начин:

1. Изследва се тенденцията за увеличаване на потенциално опасните снеговалежи в област Шумен.

2. Приема се хипотезата, че предприеманите дейности за намаляване риска от потенциално опасни снеговалежи не са достатъчни и е нужна политика на цялостно управление на риска.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-10-636/04.04.2014 г.

3. Описва се модел за синтез на честотата на опасни метеорологични явления със сума от ортогонални полиноми на Чебишев.

По-честите и силни бури, градушки, наводнения, свлачища, пожари, обилни снеговалежи всъщност са в резултат на опасни метеорологични явления. Като опасни могат да се определят тези явления, които предизвикат финансови щети и застрашат здравето и живота на хората. Според Световната метеорологична организация опасни явления са всички атмосферни условия, които са потенциално разрушителни или рискови за хората.

Прогнозирането на опасните явления и условията за формирането им изисква развитието на модели за предвиждане на тяхното местоположение и честота. Това е жизнено важно, тъй като предварително могат да бъдат известни засегнатите области и по този начин да се избегнат човешки жертви.

Снежните виелици и заледявания са често явление за нашата страна [3], [5], [6]. Последствията от тях водят до нарушаване на въздушните комуникации, прекъсване на електроснабдяването и водоснабдяването, блокиране на пътищата и поставят в рискова ситуация живота на много хора (медицинското осигуряване и снабдяването с хранителни продукти).

В района на Шумен за зимите са характерни силните североизточни, северни и северозападни ветрове. Снежните виелици се характеризират с голяма честота и голяма интензивност. Почти всички случаи на снеговалежи се съпровождат от снежни виелици, които образуват навявания и преспи, и за много дни напред блокират движението по пътищата. През последните 20 години има много случаи на виелици с голяма интензивност, в резултат на което е било обявявано бедствено положение.

На фигура 1 е направено месечно разпределение на дните със снежна покривка и сумарното количеството снеговалежи за района на Шумен, по данни на НИМХ [8], [9].

Фиг. 1: *Разпределение на сумарното количеството снеговалежи и дните със снежна покривка за района на Шумен [Включени са снеговалежите до м. март 2014г.]*

От фигура 1 може да се направи извода, че годишното сумарно количество на снежната покривка плавно нараства. В същото време снежните месеци и дебелината на снежната покривка в планините намаляват.

По данни на НСИ ежегодно около 50-60% от страната е застрашена от снегонавяване, като за особено опасни се считат снеговалежи с образуване на снежна покривка над 20 см [4]. На базата анализа [10] на възникналите вредни последствия е прието, че снежна покривка над 10 cm/m^2 за едно денонощие е потенциално опасна.

В таблица 1 е показан броят на дните с потенциално опасни снеговалежи на територията на област Шумен за периода 1990г.-2013г. отчетени с натрупвания.

Таблица 1:

Потенциално опасни снеговалежи на територията на Шумен, отчетени с натрупвания

см / 24 ч. / година	10-20 см	10 - 30 см	10 - 40 см	10 - 50 см	10 - 70 см	10 -100 см
1990	8	11	11	11	11	11
1991	8	8	8	8	8	8
1992	5	6	6	6	6	6
1993	16	22	24	25	26	26
1994	0	0	0	0	0	0
1995	20	27	29	29	29	29
1996	18	27	29	33	33	33
1997	10	14	14	14	14	14
1998	12	20	23	27	27	27
1999	1	5	6	6	6	6
2000	18	22	31	32	32	32
2001	14	17	21	23	23	23
2002	2	6	17	22	22	22
2003	9	10	13	13	13	13
2004	10	21	32	32	32	32
2005	9	23	24	24	24	24
2006	11	11	11	11	11	11
2007	1	1	1	1	1	1
2008	12	17	17	17	17	17
2009	18	18	18	18	18	18
2010	7	19	33	35	35	35
2011	16	19	19	19	19	19
2012	5	26	32	34	34	34
2013	9	21	21	21	21	21
2014*	2	5	12	16	16	16

*Данните за 2014г. са отчетени до м. Март

От данните в таблици 1 и чрез Алгоритъма за оценяване честотата на природните бедствия [1] може да се изведе модел за честотата на потенциално опасни снеговалежи на територията на област Шумен. За да се направи анализа се приема хипотезата, че броя на опасните снеговалежи за една година се описва със сума от ортогонални полиноми на Чебишев от вида [7]:

$$L(t) = \sum_{j=0}^{s} \hat{C}_n . Z_n(t). \quad (1)$$

Модел за честотата на потенциално опасни снеговалежи

Модел 1: Прави се изследване на дните с потенциално опасни снеговалежи на територията на област Шумен за периода 1990г.-2012г. и прогноза за следващите пет години. Използват се данните в таблица 1 и алгоритъма за оценяване честотата на природните бедствия [1]. Значенията на аргумента са с постоянна стъпка $h = 1$ година и тежест $w = 1$, тъй като наблюденията на различни метрологични станции са равно точни.

За полиномите на Чебишев $Z_0(t), Z_1(t), Z_2(t), \ldots, Z_n(t)$ от $n-$ ти ред, дефиниран върху множеството $\{ t_1, t_2, \ldots, t_N \}$ се получава следната система [1], [7]:

$$Z_0(t) = 1;$$

$$Z_1(t) = t^1;$$

$$Z_2(t) = t\,Z_1(t) - \frac{H_1}{H_0}\,Z_1(t) = t^2 - 44;$$

$$Z_3(t) = t\,Z_2(t) - \frac{H_2}{H_1}\,Z_2(t) = t^3 - 79\,t;$$

$$Z_4(t) = t\,Z_3(t) - \frac{H_3}{H_2}\,Z_3(t) = t^4 - 112.43\,t + 1470.92; \quad (2)$$

$$Z_5(t) = t\,Z_4(t) - \frac{H_4}{H_3}\,Z_4(t) = t^5 + 145\,t^3 + 4043.95\,t\,;$$

$$Z_6(t) = t\,Z_5(t) - \frac{H_5}{H_4}\,Z_5(t) = t^6 - 176.82\,t^4 + 7621.47\,t^2 - 46804.67;$$

$$Z_7(t) = t\,Z_6(t) - \frac{H_6}{H_5}\,Z_6(t) = t^7 - 207.85t^5 + 11852.57t^3 + 164807.13t;$$

като отношенията [7]:

$$H_j = \frac{(j!)^2(N+j)(N+j-1)\ldots(N-j)}{4^j[(2j-1)!!]^2(2j+1)}, \quad \frac{H_j}{H_{j-1}} = \frac{j^2(N^2-j^2)}{4(2j-1)(2j+1)} \quad (3)$$

за $j = 1, 2, \ldots, s$; $N = 23, s < N$, имат следните стойности: $\frac{H_1}{H_0} = \frac{N^2-1}{12} = 44$; $\frac{H_2}{H_1} = \frac{N^2-4}{15} = 35$;

$\frac{H_3}{H_2} = \frac{(N^2-9)9}{140} = 33.43$; $\frac{H_4}{H_3} = \frac{(N^2-16)16}{252} = 32.57$; $\frac{H_5}{H_4} = \frac{(N^2-5^2)5^2}{396} = 31.82$; $\frac{H_6}{H_5} = \frac{(N^2-6^2)6^2}{572} = 31.03$.

Оценките на изгладените регресионни коефициенти $\hat{C}_0, \hat{C}_1, \hat{C}_2, \ldots$ на полинома (1), са дадени в таблица 2 и се получават от формула [7]:

$$\hat{C}_j = \frac{1}{H_j}\sum_{i=1}^{N} v_i Z_j(t_i) \quad (j = 0, 1, \ldots, s; s < N) \quad (4)$$

при съответната стойност на N, където:

$H_j = \sum_{i=1}^{N} Z_j^2(t_i)$,

v_i – брой екстремни събития (дни) в i-та година,

N – броя на разглежданитегодини,

а $t_i = \frac{x_k - \bar{x}}{h}$ приема само цели стойности $0, \pm1, \pm2, \ldots, \pm(N-1)$ при нечетно N, или получели значения $0, \pm1/2, \pm2/2, \ldots, \pm(N-1)/2$ при четно N, като тук $\bar{x} = \frac{1+2+\cdots+N}{N}$.

Резултатите от изчисленията за потенциално опасни снеговалежи са обобщени в таблица 2 и таблица 3.

Таблица 2:

Резултати от изчисленията на изгладените регресионни коефициенти и отношенията H_j/H_{j-1} за Модел 1

n	0	1	2	3	4	5	6	7
C_j	19.1739	0.4545	-0.0237	0.0170	0.0016	$-0.56*10^{-4}$	$-0.02*10^{-4}$	$-0.10*10^{-4}$
H_j/H_{j-1}	44	35	33.4286	32.5714	31.8182	31.0280	30.1538	29.1765

Таблица 3:

Резултати от изчисленията за опасни снеговалежи с Модел 1

t	v	$(v-\ddot{C}o)^2$	Z_1	$v*Z_1$	Z_2	$v*Z_2$	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7
1	11	66.81	-11	-121	77	847	-462	2508.00	-12540	58140.00	-250449.23
2	8	124.86	-10	-80	56	448	-210	228.00	4560	-52854.55	387057.90
3	6	173.55	-9	-54	37	222	-18	-1074.86	10260	-58140.00	204913.01
4	26	46.60	-8	-208	20	520	120	-1628.57	9120	-21141.82	-113840.56
5	0	367.64	-7	0	5	0	210	-1637.14	4620	19750.91	-281605.59
6	29	96.55	-6	-174	-8	-232	258	-1280.57	-720	45065.45	-248052.59
7	33	191.16	-5	-165	-19	-627	270	-714.86	-5220	48845.45	-82261.26
8	14	26.77	-4	-56	-28	-392	252	-72.00	-7920	33970.91	109857.90
9	27	61.25	-3	-81	-35	-945	210	540.00	-8460	8198.18	237902.10
10	6	173.55	-2	-12	-40	-240	150	1037.14	-6960	-19080.00	254114.69
11	32	164.51	-1	-32	-43	-1376	78	1359.43	-3900	-39354.55	160363.64
12	23	14.64	0	0	-44	-1012	0	1470.86	0	-46800.00	0.00
13	22	7.99	1	22	-43	-946	-78	1359.43	3900	-39354.55	-160363.64
14	13	38.12	2	26	-40	-520	-150	1037.14	6960	-19080.00	-254114.69
15	32	164.51	3	96	-35	-1120	-210	540.00	8460	8198.18	-237902.10
16	24	23.29	4	96	-28	-672	-252	-72.00	7920	33970.91	-109857.90
17	11	66.81	5	55	-19	-209	-270	-714.86	5220	48845.45	82261.26
18	1	330.29	6	6	-8	-8	-258	-1280.57	720	45065.45	248052.59
19	17	4.73	7	119	5	85	-210	-1637.14	-4620	19750.91	281605.59
20	18	1.38	8	144	20	360	-120	-1628.57	-9120	-21141.82	113840.56
21	35	250.47	9	315	37	1295	18	-1074.86	-10260	-58140.00	-204913.01
22	19	0.03	10	190	56	1064	210	228.00	-4560	-52854.55	-387057.90
23	34	219.81	11	374	77	2618	462	2508.00	12540	58140.00	250449.23
S_m	**441**	**2615.30**	-	**460**	-	**- 840**	-	-	-	-	-
Hj	-	-	**1020**	-	**35420**	-	**1184040**	**11.0188*10^6**	**122.7096*10^7**	**3.4001*10^16**	**1.2433*10^20**

За изчисляване на дисперсията относно изгладената крива е необходимо да се намери сумата от квадратите на отклоненията S_n по формула [6]:

$$S_n = \sum_{i=1}^{N} w_i v_i^2 - (\hat{C}_0^2 H_0 + \hat{C}_1^2 H_1 + \cdots + \hat{C}_n^2 H_n). \quad (5)$$

и отношението:

$$\frac{S_n}{N-s-1} = \frac{1}{N-s-1} \sum_{i=1}^{N} w_i [v_i - \sum_{j=0}^{s} (\hat{C}_j)_s Z(t_i)]^2 \quad (6)$$

за обективна оценка на дисперсията σ^2.

Стойностите на дисперсията σ^2 за различните степени са дадени в таблица 4.

$$\sigma^2 \approx \frac{S_0}{N-1} \approx \frac{S_1}{N-2} \approx \frac{S_2}{N-3} \approx \frac{S_3}{N-4} \approx \frac{S_4}{N-5} \approx \frac{S_5}{N-6} \approx \frac{S_6}{N-7} \approx \frac{S_7}{N-8}$$

Таблица 4:

Резултати от изчисленията на дисперсията при различните степени на полинома

n	0	1	2	3	4	5	6	7
σ^2	118.88	102.62	100.76	84.81	79.52	78.36	77.35	71.09
$\Delta\sigma_n^2 - \Delta\sigma_{n+1}^2$	-	16.26	1.86	15.95	5.29	1.16	1.01	6.26

От таблица 4 се вижда, че σ^2 практически престава да намалява при $n_0 = 2$:

$$16.26 = \frac{S_1}{N-1-1} \approx \frac{S_2}{N-2-1} = 1.86$$

и $n_0 = 2$ може да се приеме за оптимална степен на полинома (1).

След като са направени всички преобразувания от алгоритъма, статистическия модел за честотата на потенциално опасни снеговалежи, изразен чрез полиноми на Чебишев за период от 23 години има вида:

$$\hat{L}(t_j) = \hat{C}_0\hat{Z}_0(t_1) + \hat{C}_1\hat{Z}_1(t_2) + \cdots + \hat{C}_n\hat{Z}_n(t_n) = C_0 + C_1 t + C_2(t^2 - 44) = 20.2167 - 0.4545t - 0.0237t^2 \quad (7)$$

Изчислените стойности на $\hat{L}(t_j)$ за всяка от изследваните години и екстраполираните стойности за следващите пет години са показани в таблица 5.

Таблица 5:

Резултати от изчислени и екстраполирани стойности на опасни снеговалежи с Модел 1

Години (t)	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
бр.валежи 10-100 см	11	8	6	26	0	29	33	14	27	6	32	23	22	13
$\hat{L}(t_j)$ s=2	12.35	13.30	14.21	15.06	15.87	16.64	17.35	18.02	18.64	19.21	19.74	20.22	20.65	21.03
Години (t)	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
бр.валежи 10-100 см	32	24	11	1	17	18	35	19	34					
$\hat{L}(t_j)$ s=2	21.37	21.66	21.90	22.09	22.24	22.34	22.39	22.39	22.35					
trend										**22.26**	**22.12**	**21.93**	**21.70**	**21.42**

Следователно статистическият модел на честотата на дните с потенциално опасни снеговалежи на територията на област Шумен има вида от фигура 2.

Фиг. 2: *Модел на честотата на опасни снеговалежи за периода 1990г.-2012г. на територията на област Шумен и прогноза за следващите пет години*

Модел 2: Прави се изследване на дните с опасни снеговалежи на територията на област Шумен за периода 1990г.-2012г. и прогноза за следващите пет години. Използват се данните в таблица 1, като за оптимална степен на полинома се избира $n_0 = 3$.

След направените преобразувания, статистичният модел на изменение на дните с опасни снеговалежи на територията на област Шумен чрез полиноми за Чебишев за период от 23 години има вида:

$$\hat{L}(t_j) = \hat{C}_0\hat{Z}_0(t_1) + \hat{C}_1\hat{Z}_1(t_2) + \cdots + \hat{C}_n\hat{Z}_n(t_n) = C_0 + C_1 t + C_2(t^2 - 44) + +C_3(t^3 - 79\,t) = 0.0170t^3 - 0.2372t^2 - 1.7980t + 20.2176 \quad (8)$$

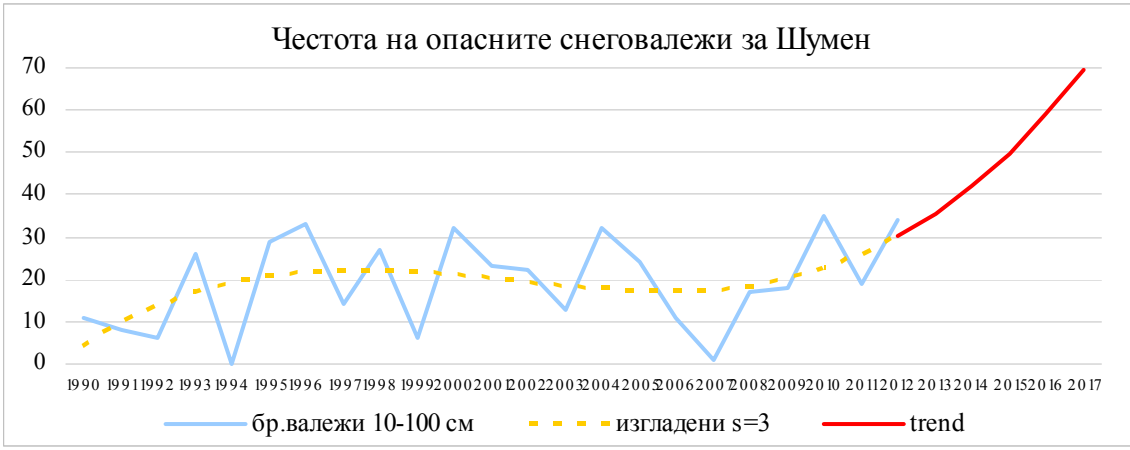
Изчислените стойности на $\hat{L}(t_j)$ за всяка от изследваните години и екстраполираните стойности за следващите пет години са показани в таблица 6.

Таблица 6:

Резултати от изчислени и екстраполирани стойности на опасни снеговалежи с Модел 2

Години (t)	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
бр.валежи 10-100 см	11	8	6	26	0	29	33	14	27	6	32	23	22	13
$\hat{L}(t_j)$ s=4	4.48	9.72	13.90	17.11	19.45	21.03	21.95	22.31	22.22	21.77	21.07	20.22	19.32	18.48
Години (t)	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
бр.валежи 10-100 см	32	24	11	1	17	18	35	19	34					
$\hat{L}(t_j)$ s=4	17.79	17.36	17.30	17.70	18.66	20.29	22.69	25.97	30.22					
trend										35.55	42.05	49.84	59.01	69.67

Следователно статистическият модел на изменение на дните с опасни снеговалежи на територията на област Шумен има вида от фигура 3.



Фиг. 3: *Модел на честотата на опасни снеговалежи за периода 1990г.-2012г. на територията на област Шумен и прогноза за следващите пет години*

Заключение

Като цяло анализът на обоснованите в доклада статистически модели (фиг. 2 и фиг. 3) на честотата на потенциално опасни снеговалежи, на територията на област Шумен се вижда, че в краткосрочен план има стабилизиране на дните с опасни снеговалежи и тенденция към повишаване. Въпреки това снежната покривка през зимата намалява.

Модел 1 на честотата на потенциално опасни снеговалежи на територията на област Шумен за периода 1990г.-2012г., изразен с полиноми от втора степен, може да се приеме за оптимистичен. При него се наблюдава стабилизиране на опасните снеговалежи, а тенденцията е намаляваща (формула (7), табл. 5, фиг. 2).

Модел 2 на честотата на потенциално опасни снеговалежи на територията на област Шумен за периода 1990г.-2012г., изразен с полиноми от трета степен може да се приеме за песимистичен. При него графиката показва увеличаване на броя на дните с опасни снеговалежи, като тренда през последните години е по-стръмен (формула (8), табл. 6, фиг. 3).

Както бе посочено в началото на доклада е необходима адаптация към рисковете свързани с опасните явления. Прогнозата и анализа на опасните явления показва, че те могат да доведат до сериозни затруднения в нормалната работа на инфраструктурата, да нарушат жизненоважни системи за управление, нормалното функциониране на националното стопанство и да застрашават живота и здравето на населението.

Стратегиите свързани с прогнозирането на опасните явления трябва да се интегрират със стратегиите за управление на риска от бедствия. Важно е да се осигури навременна и ефективна защита на инфраструктура и населението. Поради това за преодоляването на извънредни ситуации от опасните явления, са необходими действия на всички нива – държавно, регионално и местно. Тези действия, включват широк кръг от превантивни, защитни, териториално устройствени, правно – административни, организационни и др. мерки. Превантивните и защитните дейности подробно са описани в Националната програма за защита при бедствия 2014 – 2018, Стратегията за намаляване на риска от бедствия 2014 – 2020, Закона за защита при бедствия и други нормативни документи.

Благодарности

Този доклад е подкрепен по Проект BG051PO001-3.3.06-0003 “Изграждане и устойчиво развитие на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на природните, техническите и математическите науки”. Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Беджев, Б., Д. Диманова. Алгоритъм за оценяване честотата на природните бедствия чрез полином на Чебишев.

[2] Георгиева, К., изказване във ВА „Г. С. Раковски" при връчването на почетно звание „Доктор хонорис кауза".

[3] Климатични промени. НИМХ - БАН, 2010.

[4] Национална програма за защита при бедствия 2014 – 2018.

[5] Стратегия за намаляване на риска от бедствия 2014 – 2020.

[6] Трети национален план за действие по изменение на климата за периода 2013 – 2020.

[7] Рушимский, Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента. Москва, 1971-16.

[8] www.sites.google.com/site/metshumen

[9] www.stringmeteo.com

[10] www.weather.bg

АЛГОРИТЪМ НА ПРОГРАМА ЗА МОДЕЛИРАНЕ ЧЕСТОТАТА НА ПРИРОДНИ БЕДСТВИЯ*

Доника В. Диманова

ALGORITHM MODELING PROGRAM THE FREQUENCY OF NATURAL DISASTERS

Donika V. Dimanova

ABSTRACT: *The basis for making scientifically based decisions in the management of crises caused by natural disasters is existence of a sufficiently reliable and precise forecasts for the development of the crisis. That is why in the world today are carried out intensive applied research aimed at the development of mathematical models of different types of crises. However, these problems are very complex and despite intensive work on them takes some common patterns can be specified for the geographical regions so as to maximize the accuracy of the forecasts for the development of crises.*

KEYWORDS: *software system, algorithm, model, disasters.*

Въведение

В предстоящите десетилетия се очаква промените в климата да доведат до нарастване на честотата и мащаба на природните бедствия. Важна част от работата на органите на изпълнителната власт е бързото и своевременно реагиране при природни бедствия. Увеличаването на различните по характер извънредни ситуации вследствие на природни бедствия на територията на страната, поставя все по-категорично въпросите за ефективността на прогнозирането и планирането на национално, институционално, областно и обектно ниво. В условията на развитие на бедствена ситуация, разглеждането на всички възможни варианти е практически невъзможно. Това поражда необходимостта от използването на математически методи за анализ и синтез, което е предпоставка за вземане на оптимално решение и намаляване на риска [1].

В тази връзка целите на доклада са:

1. Да се състави универсална компютърна програма, работеща в средата на Матлаб, която осигурява използването на Алгоритъм за модел на честотата на природните бедствия.

Изложение

Докладът е структуриран по следния начин:

1. Разработена е софтуерна система за автоматизирано синтезиране на модели за честотата на поява на природни бедствия.

2. Съставена е блок-схема, описваща работата на универсалната компютърна програма, работеща в средата на Матлаб.

Намаляване риска от бедствия е световен приоритет. Предвид актуалността на проблема, се разработват статистически модели на честотата на поява на природни бедствия, чието приложение в работата на националния и областните кризисни щабове може да доведе

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-10-636/04.04.2014 г.

до повишаване положителния ефект при провежданите превантивни, спасително-неотложни и аварийно-възстановителни мероприятия.

Като основен статистически метод за изследване на зависимости при природни бедствия се използва регресионният анализ. При него величината, която следва да бъде прогнозирана за бъдещ период от време, се представя с математическа функция на времето, наречена изглаждаща функция, чиито параметри се определят чрез точкови статистически оценки на базата на данни в минали моменти от време. Много често се избира изглаждащата функция да бъде полином от s – та степен. Удобно е да се използва ортогонален полином на Чебишев, т. к. процедурата по съгласуване на степента на полинома с емпиричните данни се осъществява много лесно [5]. При анализ с класическия метод, ако избраната степен на полинома не се съгласува с емпиричните данни, всички направени до момента изчисления трябва да бъдат повторени като се използва полином от по-висока степен. Това е причината да се разглежда и анализира честотата на природните бедствия чрез ортогонални полиноми на Чебишев.

За улеснение на процеса при разработване на модел на честотата на природните бедствия, се използва специално разработен софтуер на системата. Както е известно Матлаб е програмна среда, която интегрира в себе си възможности за аналитични преобразувания, числени пресмятания и графично представяне на получените резултати. Ориентирана е към работа с масиви от данни - вектори, матрици, многомерни масиви, масиви от клетки и масиви от записи [4].

Алгоритъма се състои от универсална компютърна програма, работеща в средата на Матлаб, който осигурява практическото използване на модела на честотата на природните бедствия.

Работата на програмата се пояснява с блок-схемата от фигура 1 и може да се опише както следва:

1) В началото на програмата се задават стойностите на параметрите:

- N – броя на изследваните години, които при изчисляване моделите в могат да бъдат стойности $N = 1, 2, \ldots, m$;
- n – степента на полинома на Чебишев, която трябва да бъде просто число;
- $Next\,r$ – екстраполираните стойности. При изчисляване на моделите може да се изчисли тренда за следващите години, $Next\,r = 1, 2, \ldots, m$;
- NE – общ броя на годините, като $NE = N + Next\,r$.

2) Следващата стъпка е въвеждане данните за изследваното явление:

- V – брой природни събития (дни) за всяка от разглежданите години, които приемат различни стойности в зависимост от изследваното природно явление;
- VE – брой екстраполирани природни събития (дни) за всяка от разглежданите години, които приемат различни стойности в зависимост от изследваното природно явление и изчисленията;
- t_{sr} – средна стойност на разглежданите години с природни бедствия;

Фиг. 1: Блок-схема на универсална програма, реализираща алгоритъм за синтез на модел за честотата на природните бедствия

• t_{srex} – средна екстраполирана стойност на природните бедствия на разглеждания период;

t_{sr} и t_{srex} приема само цели стойности $0, \pm 1, \pm 2, \ldots, \pm(N-1)$ при нечетно N, или полуцели значения $0, \pm 1/2, \pm 2/2, \ldots, \pm(N-1)/2$ при четно N.

3) Следва зареждане полиномите на Чебишев [5]:

• $Z_0(t),\ Z_1(t),\ Z_2(t), \ldots,\ Z_n(t)$ **са поликоми на Чебишев.**

Стойностите на ортогоналните полиноми на Чебишев с първи коефициент равен на единица се задават със следната рекурентна формула [5]:

$$Z_0(t) = 1,$$
$$Z_1(t) = t,$$
$$Z_{j+1}(t) = t\,Z_j(t) - \frac{H_j}{H_{j-1}} Z_{j-1}(t) \quad (j = 1, 2, \ldots), \tag{1}$$

• **A** – отношения на коефициентите $\frac{H_j}{H_{j-1}}$, при изчисляване стойностите на полиномите, които се определят с формулата:

$$H_j = \frac{(j!)^2 (N+j)(N+j-1)\ldots(N-j)}{4^j[(2j-1)]^2(2j+1)}, \quad \frac{H_j}{H_{j-1}} = \frac{j^2(N^2-j^2)}{4(2j-1)(2j+1)} \quad (j = 1,2,3,\ldots) \tag{2}$$

4) Следва проверка за ортогоналност на полиномите на Чебишев. Ако полиномите са ортогонални два по два, тяхното векторно произведение е равно на нула. Ако изчислените стойности за полиномите не са нула или близки до нула, се прави корекция на въведените данни.

5) Изчисляване на регресионните коефициенти C_j **при** $j = 1,2,\ldots,n$ – оценка на изгладените регресионни коефициенти се изчислява по [6]:

$$\hat{C}_j = \frac{1}{H_j} \sum_{i=1}^{N} v_i Z_j(t_i) \quad (j = 0, 1, \ldots, n_0; n_0 \ll N) \tag{3}$$

6) Изчисляване изгладените стойности $Vizgl(I)$ на изследваното природно явление по [5]:

$$\hat{L}(t_j) = \sum_{n=0}^{s} \hat{C}_n \hat{Y}_n(t_i) \tag{4}$$

където: $\hat{C}_n = \frac{\sum_{i=1}^{m} v_i Y_n(t_i) w_i}{\sum_{i=1}^{m} Y_n^2(t_i)}$, $n = 0,1,\ldots,s$ и

$$Y_n(t_i) = \frac{Z_n(t_i)}{\sqrt{w_i}}, n = 0, 1, \ldots, s \text{ и}$$

$w_i = \frac{\sigma_0^2}{\sigma_i^2}$ е обобщение на полиномите. $Y_n(t_i)$ се наричат полиноми на Чебишев с тежест, тъй като се отчита относителното значение (тежестта) w_i на i –тото измерване.

7) Изчисляване дисперсията относно изгладената крива – $Dis.$ Дисперсията σ^2 служи за определяне оптималната степен на полинома. Трябва да се повишава степента на полинома до тогава, докато отношението:

$$\sigma^2 \approx \frac{S_{n_0}}{N-n_0-1} \approx \frac{S_{n_0+1}}{N-n_0-2} \approx \cdots \tag{5}$$

престане чувствително да намалява. Тук S_n е сумата от квадратите на отклоненията, представляваща обективна оценка на дисперсията относно изгладената крива и се изчислява по формула [5]:

$$S_n = \sum_{k=1}^{N} w_k v_k^2 - (\hat{C}_0^2 H_0 + \hat{C}_1^2 H_1 + \cdots + \hat{C}_n^2 H_n) \tag{6}$$

Това значение $n = n_0$, след което отношението (5) практически престава да намалява, дава оптималната степен на полинома.

8) Екстраполиране на резултатите [5]:

• $VizglE(I)$ – екстраполирано значение на явлението X в момента t_e и се намира по:

$$\hat{L}(t_e) = \sum_{n=0}^{r} \hat{C}_n \frac{z_n(t_e)}{\sqrt{w_e}} \quad (7)$$

9) Визуализация на резултатите:

- изчертаване развитието на разглежданото явление;
- изчертаване на изгладената крива;
- изчертаване на екстраполираната крива;

Следва да се отбележи, че след като се определи оптималната степен на полинома, програмата се преработва за $n = n_0$ и се отчитат изгладените и екстраполираните стойности на изследваното природно явление. На тази база може да се изчисли и визуализира търсения полином.

Заключение

Прогнозата и анализа на природните бедствия показва, че те могат да доведат до сериозни затруднения в нормалната работа на инфраструктурата, да нарушат жизненоважни системи за управление, нормалното функциониране на националното стопанство и да застрашават живота и здравето на населението. Анализът на формите на проявление и особеностите, показва, че те са изключително разнородни и разнопосочни. Ето защо тяхното детайлно изследване изисква използването на специфични методи за всеки конкретен вид бедствие.

С навлизането на по-нови технологии, при по-широкото използване на спътникова информация и съвременни математични модели се правят по-достоверни сезонни прогнози. В света съществуват над 20 центрове, които се занимават с моделиране на глобалния и регионалния климат. В тази връзка все повече се обръща внимание на разработените програми под ръководството на ЕС и Европейската космическа агенция, свързани с наблюдение на Земята (ESA), географските информационните системи (ГИС), глобалната позиционираща система (GPS) и дистанционното сондиране, унификацията на базите от данни, методиките и др. Страните от ЕС все повече си сътрудничат в областта на сигурността, като си предоставят информация, свързана с рискове от кризи и подпомагат спасителните действия при възникнали природни бедствия [2], [3].

Въпреки това, практиката показва определена неподготвеност в България за посрещане на по-големи природни бедствия и аварии. Затова е необходима цялостна политика за управление на риска от възникване на природни бедствия.

Благодарности

Този доклад е подкрепен по Проект BG051PO001-3.3.06-0003 “Изграждане и устойчиво развитие на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на природните, техническите и математическите науки”. Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Атанасов, Б. Количествени методи в управлението на бизнеса. кн.1, Варна, 1994.
[2] Национална програма за защита при бедствия 2014 – 2018.
[3] Стратегия за намаляване на риска от бедствия 2014 – 2020.
[4] Дьяконов, В., В. Круглов. Матлаб. Анализ, идентификация и моделирование систем. Санкт Петербург, 2002.
[5] Рушимский, Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента. Москва, 1971.

ФОТОГРАМЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННИ МЕТОДИ ЗА 3Д ГИС

НЕЛИ Д. ЗДРАВЧЕВА

PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING FOR 3D GIS

NELI D. ZDRAVCHEVA

ABSTRACT: *The most labor-intensive, bulky and costly activity in the creation of 3D GIS is providing and updating of geospatial data. Globally, more than 80% of information coming in GIS, is provided by photogrammetry and remote sensing, they are an essential and optimal source of geospatial data. The report analyzed the place, role and the contributions of photogrammetry and remote sensing for purposes of 3D GIS. It is concluded that the integration of innovative achievements of digital photogrammetry and remote sensing and GIS 3D is truly significant achievement because we provide a unique opportunity to look beyond the traditional 2D study and documentation of objects and transport ourselves into a qualitatively new 3D virtual reality with unlimited possibilities.*

KEYWORDS: *Photogrammetry, remote sensing, 3D GIS, virtual reality, geospatial data*

УВОД

Ние, хората притежаваме по рождение способността да виждаме заобикалящата ни действителност стереоскопично. Движим се, работим, творим, живеем в триизмерен свят и следователно се нуждаем от 3Д информация за обектите, които ни заобикалят. Почти всичко, което ни интересува и се случва около нас се характеризира със своите геопространствени дадености и с 3-те си измерения. В ежедневието, както и за различни научно-приложни, военни, административни, политически и др. цели се нуждаем от изключително бемна информация, която обхваща огромно количество данни. Необходима ни е многоизмерна и многокомпонентна информация за земната повърхност и обектите и явленията върху нея, както и специална информация за анализи и вземане на управленски решения и т.н.

Извличането на информация с разгледаните по-горе характеристики е невъзможно от класическите хартиени карти, чертежи, схеми и регистри. Безспорно 3Д ГИС са новите лидери, които по неповторим начин осигуряват и визуализират различни геопространствени данни. Те облекчават възприемането, управлението и анализирането на огромни количества триизмерна количествена и качествена информация.

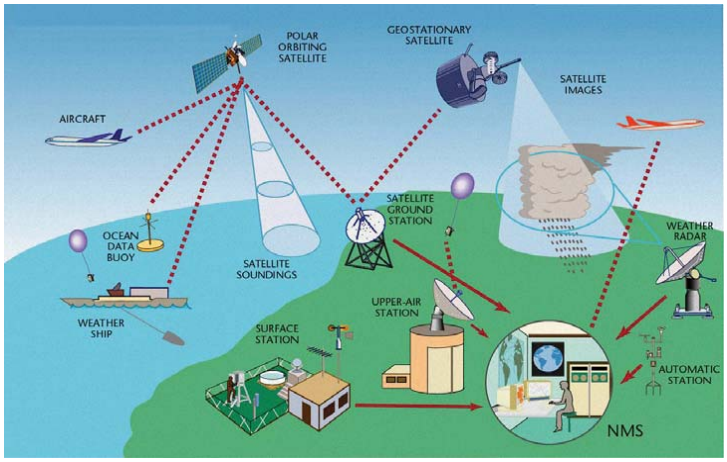
МЯСТОТО, РОЛЯТА И ПРИНОСИТЕ НА ФДМ ЗА 3Д ГИС

Ако се опитаме да си представим нашия живот без писмеността, а после и без фотографията ще видим едно почти пълно информационно затъмнение. Това е така, защото писмеността е мисловната памет на човечеството, а фотоснимкатите са неговата зрителната памет. Малко открития в човешката история оказват толкова осезаемо влияние и то върху всички сфери на живота. Аз бих ги нарекла изобретения, определящи ери. В областта на съхранението и предаването на информация, такива открития- епохи след появата на писмеността, печатна машина, фотографията, фотограметрията, компютрите, понастоящем са цифровата фотограметрия и географските информационни системи (ГИС).

Най-трудоемката, обемиста и скъпо струваща и при това изключително сложна и отговорна дейност при създаването на ГИС е осигуряването и актуализирането на геопространствените данни. Въпреки, че най-точният източник на информация са самите обекти, на практика да се измерват директно те е почти немислимо, и по икономически и

редица други съображения за тази цел се използват техни модели - различни изображения, получени чрез фотограметрични и дистанционни методи (ФДМ), картографски оригинали, цифрови модели на релефа (ЦМР), цифрови модели на местността (ЦММ) и др. Тъй като съвременните карти и ЦМР и ЦММ се изработват предимно чрез ФДМ, може да се каже, че всъщност първоизточниците на геопространствени данни са геодезическите и фотограметричните и дистанционни методи. При наличието на съвременни инструменти геодезията би могла да осигури получаването на пространствени данни с висока точност, но това на практика е трудоемко, скъпо и почти неосъществимо, тъй като за изчерпателното документиране на местоположението и характеристиките на всички обекти от заобикалящата ни действителност и връзките между тях са необходими огромни бази данни (БД). Освен това ФДМ предлагат почти неограничени възможности в тази област и имат редица предимства - осигуряват напълно обективна, мащабно вярна, икономически изгодна, естествено генерализирана, актуална и т. н. информация. Само дори един поглед върху съответното изображение на местността ни дава неизмеримо по-богата информация от милион думи и цифри за нея. Фактите говорят, че в световен мащаб повече от 80% от информацията, постъпваща в ГИС се осигурява от фотограметрията и дистанционните методи, т. е. те се явяват основен и оптимален източник на геопространствени данни.

Несъмнено ДДМ са едни от от най-интересните, динамични и непрестанно развиващи се научни и технически дисциплини. Непрекъснатото усъвършенстване на различните космически, въздушни, наземни и подводни сензори и автоматизираните цифрови методи на обработка на изображенията разширяват многократно възможностите и областите на приложенията им. Благодарение на огромния потенциал на цифровите технологии, днес фотограметрията разполага както с нови методи на обработка на изображения, така и с непрекъснато обогатяващо се многообразие от продукти със завидни характеристики. В подобен доклад не биха могли да се анализират всички съвременни продукти на ФДМ, техните наистина забележителни качества и ефективното им приложение за целите на 3Д ГИС, а са маркирани само най-важните от тях.



фиг. 1

Може би на на първо място трябва да се посочи, че ФДМ са основен източник на информация за целите на ГИС, тъй като осигуряват богато разнообразие от различни по вид, точност и предназначение изображения, направени от множество космически, въздушни, наземни и подводни сензори (фиг. 1) като: оптични датчици със средна и ниска резолюция, панхроматични и многоспектърни оптични датчици с висока и средна резолюция за получаване на снимки за мониторинг на земната повърхност; оптични сензори с много

висока резолюция (VHR) за осигуряване на изображения за конкретни райони и обекти, най-вече в градски територии; радарни сензори SAR (Synthetic Aperture Radar), които осигуряват денонощно получаване на изображения при всякакви атмосферни условия; лазерни скенери (LIDAR) с различни характеристики и приложения; температурни сензори, работещи в далечния инфрачервен диапазон; сонари - хидролокатори за подводно сканиране на дъното на различни водоеми, радарно - алтиметърни системи; радиометри; спектрометри и мн. др

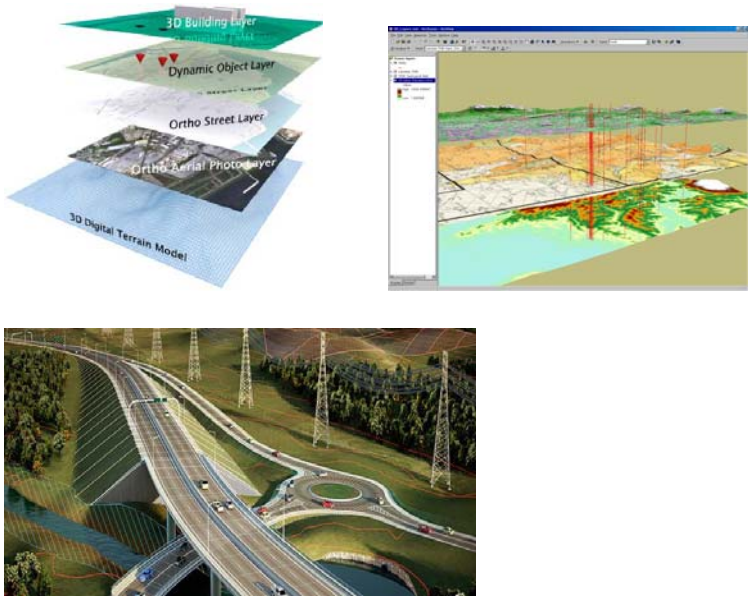
В литературата, а дори и в някои документи, неправилно се казва, че данните за ГИС се осигуряват от снимки, без дори да се спомене решаващата ролята на ФДМ. За всеки човек е ясно,че снимката не е реалния обект, изобразен на нея. В тази връзка искам дебело да подчертая, че фотоснимката не е нито плана или карта на заснетия обект, а още по малко неговия стереомодел. Би било чудесно, ако това беше вярно - тогава за фотограметристите почти нямаше да има работа. Важно е да се знае, че директно от изображенията би могла да се извлече само обща, приблизителна информация за формата, взаимното разположение, размерите, текстурата и останалите качествени характеристики на заснетите обекти. Снимките са грубия материал в ръцете на специалиста - фотограметрист, така както парчето глина е само суровина в ръцете на скулптура, например. Решаваща е ролята на фотограметрията - да подбере най-подходящите изображения, да ги калибрира и обработи по най-оптимален начин и да извлече от тях метрично вярна количествена и качествена информация , т.е. да „извае копие на обекта“, т. е. да възстанови неговия стереомодел, който е напълно подобен на оригинала.

В тази насока ФДМ имат важно значение не само за доставянето на различни изображения, а и осигуряват получаването на множество, производни от тях произведения - като се започне от различните прецизни графични продукти като например цифровите карти, и се стигне до получаването на стереомодели и извличането на специфична качествена информация от сателитните и въздушни снимки и създаване на цели бази данни за специализираните ГИС.

Огромни са постиженията и в областта на дистанционните изследвания. Съвременното автоматизирано дешифриране и разпознаване на обектите промениха облика не само на ФДМ, но и на целия ни живот, в това число и на ГИС. Звучи почти вълшебно, но е факт че днес дистанционните методи (ДМ) доставят и то в почти автоматичен режим уникална, обективна, естествено генерализирана и обобщена, актуална, а в някои случаи дори експресна тематична информация за различните ГИС, като напримерза за анализа на трафика в големите градове, за охрана и опазване на околната среда, за мониторинг на различни кризи и природни бедствия,за военни цели и много други. Задача на фотограметристите е да направят правилен избор на най-подходящите за конкретната задача изображения, като се вземат в предвид особеностите, предимствата и недостатъците на съответните сензори , тъй като дистанционните методи осигуряват данни с различна спектрална, пространствена, радиометрична и времева резолюция.

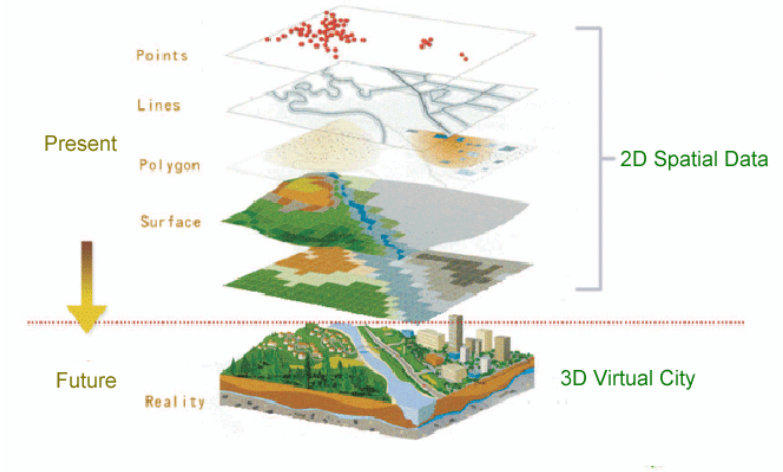
Изключително важна роля за целите на 3Д ГИС играят създаваните по фотограметричен начин цифрови модели на релефа и цифрови модели на местността. Те са една успешна, иновативна и много атрактивна форма за детайлно представяна на земната повърхност и обектите върху нея. ЦМР и ЦММ лежат в основата на създаването и актуализирането на базите данни на всички 3Д ГИС. Чрез постиженията на съвременните цифрови фотограметрични методи, те се изработват почти автоматизирано и имат многостранни области на приложение. Така например, те са оптимално средство за прогнозиране на границите на териториите, застрашени от наводнения и от различни видове замърсявания. ЦММ се създават както от снимки от оптични датчици, така и чрез изображения, получени от множество други сензори като: радари SAR за построяване на

големи и точни ЦММ и ортофотокарти; лазерни скенери (LIDAR) - за създаване на много точни ЦММ с голяма гъстота на точките и на ЦМР за изграждане на 3D модели на градовете (фиг. 2)



фиг. 2

Несъмнено бъдещето принадлежи на 3D ГИС. Високите изискванията на съвременния живот не могат да се задоволят с използването на отделни продукти като традиционните в миналото хартиени карти. Ние, хората като биологични същества, притежаваме вродената способност да възприемаме заобикалящата ни среда в три измерения. Защо тогава да се откажем от уникалната възможност, която ни предлагат ФДМ и 3D ГИС да изучаваме и документираме обектите в трите им измерения и да продължаваме да робуваме на вековните традициите и навици за 2D документиране. Нали живеем в 3D среда и, за да я изучаваме и управляваме успешно, и, за да реагираме адекватно и навреме на критичните й изменения, се нуждаем не просто от отделни снимки, карти, схеми, чертежи, а от множество взаимообвързани и комбиниращи се 3D бази от данни, които са обединени в мощни 3D ГИС (фиг. 3).



фиг. 3

Фотограметрията и дистанционните изследвания са в състояние да обезпечат основните данни за тях посредством различни сателитни, въздушни, наземни и подводни сензори за създаването на такива бази, които впоследствие могат да се обединяват с различни бази от данни с административен, статистически, юридически, демографски, военен, екологичен, културно-исторически и т. н. характер в зависимост от специализацията на конкретната ГИС. Фотограметричните модели обикновено са сглобени и обработени чрез специализирани фотограметрични дигитални системи.

В НКПР [2] се казва, че задълженията на България като пълноправен член на ЕС налагат нови практики,относно прилагане на основните принципи на европолитиката за пространствено развитие и спазване на изискванията на програмата за научни изследвания в областта на устройството на територията "ЕСПОН", опазването на околната среда по "НАТУРА 2000", Стратегията „Европа 2020". Създаването на 3Д ГИС е скъпо начинание, но главни пречки пред разработването и използването не са толкова финансови, килкото преди всичко незнанието, че подобни бази от данни са разработени или се разработват, недобре осъзнатата потребност от ГИС, неясните процедури по достъп и обмен, различията във формата и системните изисквания, несъгласуваността между организациите събиращи и обработващи географски данни, секретността на част от данните, проблемите с метаданните и т.н. Особено важно е взаимното предоставяне и обмен на данни между държавните органи, местната власт, фирмите, неправителствените организации и физически лица. Необходимостта от надеждна комуникационна среда за обмен намира решение в технолигиите за интегриране и разпространение на данните във виртуалното пространство Интернет.

Важна роля за бъдещото развитие 3Д ГИС и на ФДМ в Европа [1] играят и различните европейски инициативи като програмата „Коперник" („Copernicus Earth") на Европейската комисия за наблюдение на Земята, известна по-рано като ГМОСС (Глобален мониторинг на околната среда и сигурността) играят. Тя е една от водещите програми в рамките на стратегията „Европа 2020" за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж и има амбициозната задача да интегрира за първи път в Европа огромни количества информация, получена чрез фотограметрични и дистанционни методи от множество сателити, въздушни, наземни и морски системи за получаване на пространствени данни и изграждането на информационни системи с оглед постигането на глобален мониторинг на Земята. „Коперник" предоставя богата гама от различни информационни услуги, като достъпът до тях е свободен и открит за съответните потребители. Крайната цел е да се подпомагат обществените органи, научните и други международни организации за подобряване на сигурността населението в Европа и издигане на качеството на живот на по-високо ниво. Важно е де се отбележи, че специално за оперативните нужди на програмата „Коперник", ЕКА създава цяла група от нови сателити, наречени Sentinel.

ИЗВОДИ:

- Доставените данни от ФДМ имат огромен принос за по-лесното разбиране на 3D отношенията между обектите.
- Чрез ФДМ отделните данни могат да бъдат интегрирани в пространството.
- Фотограметричните продукти са георефериран.
- ФДМ са мощен инструменти за значително по-ефективни пространствени анализи.
- Използването на създадените по фотограметричен начин 3Д модели, освен множеството други ползи, спестяват и много време и средства. Това е от изключително значение при изучаването на бързо протичащи и изменящи се процеси и при вземането на управленчески решения при екстремни и кризисни ситуации.

- ФДМ осигуряват по неповторим начин изключително визуално богата информация за заобикалящия ни свят. Оптималното изучаване на обектите и явленията е много по-лесно при наличието на визуално богати модели.
- 3Д продуктите, създадени с ФДМ са фотореалистични. Казано с други думи, фотограметричените продукти са с напълно естествени параметри както на геометрията и пространственото разположение, така и на качествените характеристики (цвят, светлосенки и текстурата) на заснетите обекти. Това е безспорно предимство, тъй като значително облекчава и подпомага ползувателите – те получават обектите сякаш магически пренесени на екрана на компютъра точно такива , каквито ги възприема човешкото око в реалния свят.
- Интегрирането на ФДМ и 3Д ГИС става все по-популярен метод, който променя облика на много научни дисциплини и професии, например архитектурата, проектирането на сгради и съоръжения, опазването на околната среда, археологията и мн. др.
- Обработването на фотограметрични модели в GIS среда улеснява различните потребители археолози, архитекти, инженери, мениджъри и др., тъй като им позволява да продължат да работят в позната за тях софтуерна среда.
- Управление на резултатите от фотограметрични изследвания в рамките ГИС среда е практично решение на проблемите, свързани с организирането, визуализирането и създаването на документация от 3D модели.
- Чрез използването на инструментите за редактиране на 3D ГИС може да се направи цифровизиране директно върху моделите. Тези цифровизирани функции са полезни както за подпомагане на пространствените анализи в 3Д ГИС, така и за опростени представяния на моделите и за създаване на 2Д планове и карти.
- Вносът на 3Д модели, създадени по фотограметричен начин, в GIS позволява само с един поглед да се разберат и открият сложни 3D връзки и взаимоотношения между отделните компоненти на изучаваните системи.
- Интегрирането на тези визуално богати модели с атрибутните данни за обектите и осигуряването на лесен достъп до инструментите за пространствен анализ е несъмнено иновативно постижение на ГИС. То открива нови хоризонти за оптимизирането на редица човешки дейности като вземането на управленски и военни решения, защита на населението при бедствия и кризи, проучването изучаването, анализирането, преподаването, публикуването, визуализирането и популяризирането на различна пространствена информация.
- Голямото разнообразие от обекти, данни и проблеми при създаването, управлението , актуализирането и използването на 3Д ГИС поражда необходимост от интердисциплинарна интеграция и сътрудничество между различните научни направления. Ако отправим поглед напред в недалечното бъдеще неминуемо ще видим, че верният път, ключът за развитието и усъвършенстването на информационните технологии е в симбиозата на ФДМ с 3Д ГИС. Този печеливш тандем осигурява не само бързина, обективност и икономическа ефективност при осигуряването на геопространствени данни, но и значително разширява кръга на предлаганите и услуги и подобрява не само в количествено, а в качествено отношение информажията за ландшафта и специфичните обекти в специализираните тематични ГИС. Нека си представим само как изглежда класическата 2Д документация на едно кръстовище тип „детелина”и колко време и усилия са необходими дори за тесния специалист за разучаването и анализирането й. За аналогия дори смо един поглед върху 3Д модела му (фиг.2) е достатъчен за добиването на реалистична представа за

обекта. Този редица подобни примери достатъчно красноречиво говорят, че 3Д информацията в пъти облекчава работата на ползувателите и подобрява качеството на обработката и вземането на бързи и оптимални управленски, проектантски и други решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интегрирането на иновативните постижения на цифровите технологии на ФДМ и 3D ГИС е истински значимо постижение, защото ни предоставя уникалната възможност да погледнем извън границите на традиционното 2D изучаване и документиране на обектите и се пренесем в една качествено нова 3D виртуална реалност с неограничени възможности. Това е една сбъдната мечта на поколения фотограметристи и информатици. В бъдеще 3Д ГИС максимално ще се доближават до реалната действителност и ще стават все по-добър аналог и все по-точно копие на изучаваните обекти и системи от заобикалящия ни свят.

ЛИТЕРАТУРА

1. Директиви за създаване на инфраструктура за пространствена информация в Европейската общност (INSPIRE), Официален вестник на Европейския съюз, 25.4.2007г.
2. Методически насоки за разработване на Национална концепция за пространствено развитие на Република България за периода до 2025 год., Национален център за териториално развитие, София, декември, 2010 г.

ФОТОТРИАНГУЛАЦИЯТА - ПРОБЛЕМИ И ПЕРСПЕКТИВИ

НЕЛИ Д. ЗДРАВЧЕВА

PHOTOTRIANGULATION- FOTOPROBLEMS AND PROSPECTS

NELI D. ZDRAVCHEVA

ABSTRACT: *Phototriangulation is method for thickening output support geodetic network based on information obtained from photographic images (air, space and ground photos). The report analyzed some basic problems of spatial analytical phototriangulation. The basic trends for further development and improvement of modern analytical phototriangulation in a digital photogrammetry.*

KEYWORDS: *phototriangulation, geodetic network, spatial analytical phototriangulation, digital photogrammetry*

Увод

Понастоящем съвременните цифрови фотограмметрични работни станции (ЦФРС) решатат бързо, лесно и икономически изгодно почти всички фотограметрични задачи като например съставяне на топографски, кадастрални и др. карти, определяне на координатите на точки от местността, създаване на ЦМР и ЦММ, ортофотопланове, мозайки и т.н.

Един от основните, задължителни и стандартни модули на всички ЦФРС е този за построяване на пространствена фототриангулация. Ето защо всички проблеми, свързани с нея са изключително актуални и имат фундаментално, основополагащо значение за цялата съвременна фотограметрична теория и практика.

Основни положения на фототриангулацията

Както е известно, фототриангулацията е метод за сгъстяване на изходната опорна геодезическа мрежа по фотоизображения (въздушни, космически и земни снимки). С пространствената фототриангулация, която се извършва предимно при благоприятни канцеларски условия, се цели да се съкратят в максимална степен трудоемките полски геодезически измервания за осигуряване на опорни точки. Казано съвсем накратко, същността на фототриангуляацията се изразява в построяване на модела на местността, (в цифровата фотограметрия това е цифровия модел на местността (ЦМР)) и последващото му ориентиране по отношение на приетата геодезическата координатана система.

Като метод за сгъстяване на опорната геодезическа мрежа по въздушни снимки фототриангулацията възниква през 20-те години на XX век. В исторически аспект първия метод за фототриангулация е този на радиалната графична планова фототрангулация.

В зависимост от начина на обработка на фотограметричните снимки и използваните за целта технически средства понастоящем се различават следните основни видове пространствена фототриангулация, а именно: аналогова, аналогово-аналитична, аналитична и дигитална.

Класическта аналогова фототриангуляция се основава на използването на универсални аналогови картировъчни апарати. На тях се построяват моделите на местността в границите на всеки маршрут. Главният недостатък на аналоговата фототриангулация е твърде ограничената й възможност за отстраняване на систематичните грешки.

При аналогово-аналитичната фототриангуляция създаването на моделите на местности се осъществява пак на универсалните аналогови картировъчни апарати, но тяхното последващо ориентиране по отношение на приетата геодезическата координатана система се осъществява чрез подходящ софтуер на компютър. Ето защо този метод има по-големи възможности за отстраняване на систематичните грешки.

Понастоящем несъмнено най-голямо приложение намират аналитичната и дигиталнта фототриангуляция, които се създават на основата на измерените образни координати точките от снимките. В теоретичен аспект дигиталната фототриангуляция се основава на аналитичната. Ето защо именно тя е обект на по-нататъшното разглеждане.

Пред съвременната аналитическа фототриангулация вече в условията на цифровата фотограметрия се откриват много по-благоприятни предпоставки за далеч по-пълно практическо реализиране на своите големи потенциални възможности отколкото в недалечното минало.

ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИТЕ И ТЕНДЕНЦИИ НА СЪВРЕМЕННАТА ФОТОТРИАНГУЛАЦИЯ

Перспективите и основните тенденции в съвременната пространствена фототриан-улация са свързани преди всичко с разрешаването на нейните основни проблеми.

Във фотограметричната теория фотоснимките се разглеждат като математически модели - най-често като централни проекции на заснетия обект (в цялия доклад се имат предвид кадровите фотограметрични снимки).

Параметрите на фотограметричните камери определят геометричните характеристики на тези проекции. Необходимо условие за решаването задачите в аналитичната и дигиталната фотограметрия е познаването на елементите на вътрешното ориентиране на камерите с достатъчна точност. Освен това, върху реалните снимки под въздействието на множество фактори се получават отклонения спрямо теоретичното положение на точките, т. е. получава се, образно казано "релеф на деформациите". Поради тази причина директното използване на измерените образни координати при решаването на различни задачи в аналитичната и дигитална фотограметрия води до приблизителни, а в някои случаи (при съществени деформации) и до неверни резултати.

Аналитичната и дигитална фотограметрия се развиват главно в две основни направления - повишаване на измерителната точност и усъвършенстване на математическия апарат.

Понастоящем точността на крайните резултати при обработката на фотограметричните снимки се ограничава не толкова от инструменталните грешки, колкото от грешките, представляващи отклонения в положението на точките от снимката по отношение на идеалната централна проекция.

Причините за възникване на тези грешки са многобройни - дисторзията на обективите, рефракцията, деформацията на фотоматериалите, неприлепналостта на филма и т. н. (тези фактори са повече от 25). Въпреки непрекъснатото усъвършенстване на качеството на снимачната апаратура, на фотоматериалите, и на софтуера, важен резерв за постигането на по-висока точност на аналитичната обработка на снимките се явява отчитането на остатъчните грешки в отделните точки на фотоснимката.

В лабораторни условия могат да се определят отделни съставящи на отклоненията в положението на точките. В реални условия обаче, интегралните грешки, предизвикани от въздействието на всички фактори, се отличават от сумата на отделните съставящи. Поставената задача би се решила най-успешно чрез математическо моделиране на полето на интегралните отклонения в положението на точките от фотоснимката.

Определянето на величините, характеризиращи снимката като централна проекция и отклоненията на точките от фотоизображението от тази проекция, се нарича калибриране на снимката. Колкото по-точно са определени тези параметри, толкова по-добре съответният математически модел отразява физическата същност на обработваната снимка.

За решаването на тази задача авторът е разработил един принципно нов подход, а именно моделиране на грешките на фотограметричните снимки по метода на крайните елементи [1]. Повърхнината на отклоненията на реалната снимка спрямо теоретичната централна проекция е твърде сложна и не може да бъде математически точно зададена чрез аналитична непрекъсната функция, валидна върху цялото образно поле.

Ето защо за отчитане на локалните деформации и постигането на високоточни резултати е логично, според автора, фотоснимката да се раздели на подобласти и за всяка една от тях да се извърши поелементно математическо моделиране на отклоненията в положението на точките.

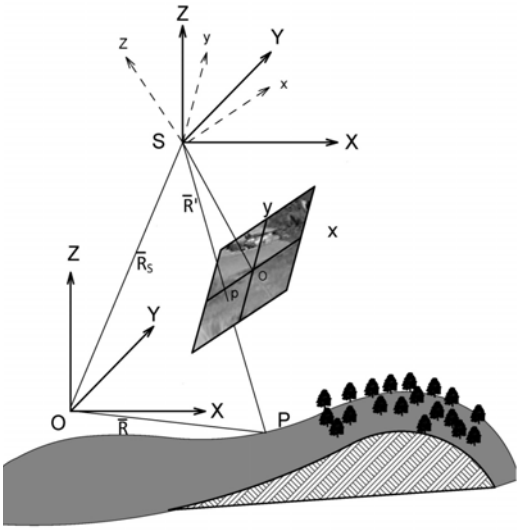
Оптиматизирането на математическите модели на аналитичната и дигиталнта фототриангулация е друг основен проблем. В доклада са направени обобщения, касаещи построяването и изравняването на аналитична фототриангулация по метода на снопове от проектиращи лъчи (математически модел на колинеарната зависимост), тъй като той е най-издържан в математическо отношение и дава възможност построяването и изравняването на фотограметричните мрежи да се осъществява едновременно по всички снимки, включени в съответния блок или маршрут.

Освен всичко това този метод позволява заедно с определянето на координатите на точките от местността и елементите на вътрешното и външното ориентиране на снимките да се отчитат в максимална степен деформаците на съответните снопове от проектиращи лъчи.

Елементарно звено на всички фотограметрични построения е снопът от проекционни лъчи, определен в координатната система на снимката от положението на снимачния център *S*.

Връзката между координатите на точките от обекта и техните изображения върху снимката се определя от избора на координатни системи и елементи на ориентиране на снимката.

В следващото изложение се приема, че геодезическите координати на опорните точки са предварително преобразувани към пространствената фотограметрична координатна система *OXYZ*.



Чертеж 1

Съгласно чертеж 1, може да се каже, че:

- Положението на снимачния център *S* се определя от вектора $\overline{R_S}$ или от трите координати на проекционни X_S, Y_S, Z_S .
- Положението на точка *P* се определя от вектора $\vec{R}$ или от координатите *X, Y, Z*.
- А положението на образната точка *p* се определя с вектора $\overrightarrow{R'}$ или с координатите *X′ , Y′, Z′*.

Както теоретичните, така практическите изследвания сочат, че най-издържан е математическият модел, основаващ се на условието за колинеарност и именно затова той ще бъде разгледан накратко в следващото изложение.

Същността му се изразява в следното - приема се, че фотоснимката може да се апроксимира с равнина и че коя да е точка от обекта, нейното фотоизображение и проекциионният център лежат на една права (чертеж 1). Т. е. векторите $\overline{R}'$ и $S\overline{P} = \overline{R} - \overline{R_S}$ са колинеарнии и следователно:

$$\overline{R'} = C\left(\overline{R} - \overline{R_S}\right) \qquad (1)$$

където *C* е константа.

Вместо горното векторно равенство могат да се напишат три координатни равенства:

$$\begin{aligned} X' &= C\left(X - X_S\right) \\ Y' &= C\left(Y - Y_s\right) \\ Z' &= C\left(Z - Z_s\right) \end{aligned} \qquad (2)$$

Следователно:

$$\mathrm{X} - \mathrm{X_S} = \left(\mathrm{Z} - \mathrm{Z_s}\right)\frac{\mathrm{X'}}{\mathrm{Z'}} \qquad (3)$$

$$\mathrm{Y} - \mathrm{Y_S} = \left(\mathrm{Z} - \mathrm{Z_s}\right)\frac{\mathrm{Y'}}{\mathrm{Z'}}$$

Като се заместят в горните изрази стойностите на пространствените координати на точката от снимката се получават уравненията, изразяващи зависимостта между координатите на точките от местността и координатите на съответните точки от снимката в координатна форма:

$$\begin{aligned} X &= X_S + (Z - Z_S)\frac{a_1(x - x_0) + a_2(y - y_0) - a_3 f}{c_1(x - x_0) + c_2(y - y_0) - c_3 f} \\ Y &= Y_S + (Z - Z_S)\frac{b_1(x - x_0) + b_2(y - y_0) - b_3 f}{c_1(x - x_0) + c_2(y - y_0) - c_3 f} \end{aligned} \qquad (4)$$

Във векторна форма, връзката между пространствените координатите (*X,Y,Z*) на точка *P* от обекта и образните координати (*x,y*) на съответната и точка *p* от снимката има вида:

$$R = Ar \qquad (5)$$

където:

- A е матрицата на посочните косинуси, разгледана по-напред в изложението;
- R е матрица, образувана от пространствените координати на разглежданата точка:

$$R = \begin{pmatrix} X - X_S \\ Y - Y_S \\ Z - Z_S \end{pmatrix} \qquad (6)$$

- r е матрица, образувана от образните координати на съответната точка;

$$\mathrm{r} = \begin{pmatrix} \mathrm{x} \\ \mathrm{y} \\ -\mathrm{f} \end{pmatrix} \qquad (7)$$

Формулите изразяващи обратна връзка, т. е. зависимостта между координатите на точката от снимката и координатите на съответната точка от местността имат съответно вида:

$$r = \mathrm{A}^{I} \,.\, R \qquad (8)$$

където:

- A' е транспонираната матрица на A.

В координатна форма (в координатната система на снимката) уравненията на колинеарност имат вида :

$$x - x_0 = -f \frac{a_1(X - X_S) + b_1(Y - Y_S) + c_1(Z - Z_S)}{a_3(X - X_S) + b_3(Y - Y_S) + c_3(Z - Z_S)} \qquad (9)$$

$$y - y_0 = -f \frac{a_2(X - Xs) + b_2(Y - Y_S) + c_2(Z - Z_S)}{a_3(X - X_S) + b_3(Y - Y_S) + c_3(Z - Z_S)}$$

Уравненията за колинеарност се използва освен за аналитична пространствена фототриангулация по снопове от проектиращи лъчи и за решаването и на редица други задачи в аналитичната фотограметрия - калибриране на камери и снимки, обратна пространствена засечка, права пространствена засечка (ако се разполага поне с една стереодвойка снимки), и т. н.

Функционалната част на математическия модел в аналитичната фотограметрия се описва най-добре чрез разгледаните вече уравнения за колинеарност (9).

В него кадровата фотограметрична снимка се разглежда като идеална централна проекция на заснетия обект с определени параметри (елементи на вътрешното ориентиране). В общия случай този модел е твърде идеализиран и натоварен с грешки.

Ключът за неговото усъвършенстване, с оглед получаването на високоточни резултати в аналитичната фотограметрия, е в моделирането на различните грешки, с цел тяхното отстраняване или свеждането им до минимум.

Казано с други думи функционалната част на математическия модел на колинеарност се явява една апроксимация на образната геометрия. Тя предизвиква грешки в модела - получават се разлики между измерените образни координати на точките и съответните координати, получени чрез използване на модела с верни стойности на параметрите му.

Апроксимациите, наложени от функционалната част на модела трябва да са пренебрежими, за да бъдат грешките случайни и независими една от друга. За целта трябва да се прилагат по-подробно разработени и разширени функционални модели.

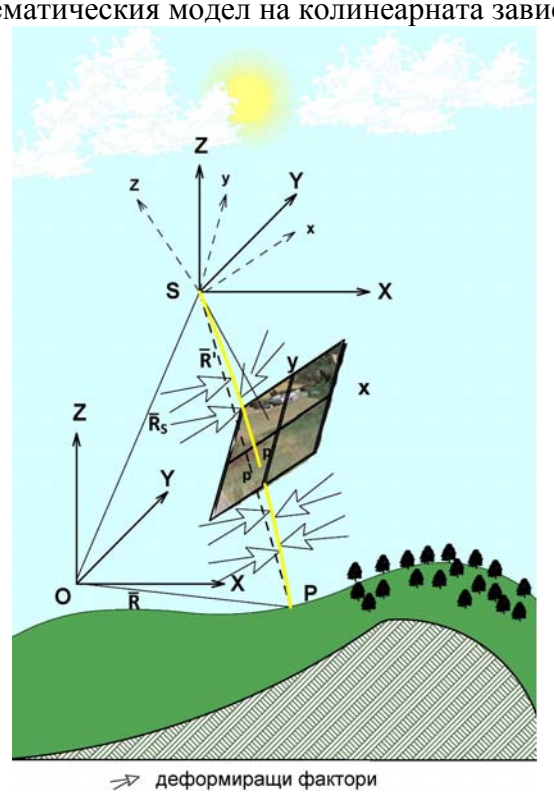
Моделът на колинеарност има 9 параметъра (има се предвид случая, в който уравненията на колинерност се отнасят за дадени опорни точки, т. е известни са пространствените им координати *X, Y, Z*) - 6 на външното и 3 на вътрешното ориентиране на снимката.

Ако се внесат корекции за различните систематични грешки, т. е ако се включат допълнителни параметри за тяхното отчитане, се получава следния разширен математически модел:

$$x + \delta x = x_0 - f\frac{a_1(X - X_S) + b_1(Y - Y_S) + c_1(Z - Z_S)}{a_3(X - X_S) + b_3(Y - Y_S) + c_3(Z - Z_S)}$$
$$y + \delta y = y_0 - f\frac{a_2(X - Xs) + b_2(Y - Y_S) + c_2(Z - Z_S)}{a_3(X - X_S) + b_3(Y - Y_S) + c_3(Z - Z_S)} \quad (10)$$

Отчитането на грешките в образните координати може да стане по два начина - чрез предварително изчисляване на всеки вид грешки и сумиране на отделните съставящи или чрез моделиране на сумарните грешки *δx, δy*.

Несъмнени са предимствата на втория подход, който автора разработва в (2), а на чертеж 2 е онагледил в графичен вид своето схващане за усъвършенстването на математическия модел на колинеарната зависимост.



Чертеж 2

Друго голямо предимство на фототриангулацията, построена на основата на модела на колинеарност, е възможността за отчитане на различные нефотограмметрични бортови измервания. В това отношение особено значими се явяват GPS/ГЛОНАСС - измерванията, а така също и интегрираните данни от системите за позициониране и инерциалните измерителни системи (GPS/INS - системи), които се включват в изравнението на фотограметричните мрежи.

Изложеният по-горе метод за построяване и изравняване на фототриангулация се явява универсален и освен това позволява да се абстрахираме от традиционното разделяне на фототриангулацията на маршрутна и блокова.

Усъвършенстване на самия процес на изравняването на фотограметричните мрежи е друг резерв за повишаването на точността на пространствената фототриангулация. Традиционно се използва предимно метода на най-малките квадрати (МНМК). Той е най-известеният и експериментиран математически подход за изравнение и оценка на точността, който се използва както в геодезията, така и във фотограметрията и редица другии науки. МНМК е теоретично издържан и ефективен в случай на нормално разпределение на грешките от измерванията. Въпреки, че е много удобен от гледна точка на алгоритмизацията, трябва да се отбележи, че той има много съществен недостатък, който се изразява в голямата чувствителност на МНМК - оценката на точността по отношение на грубите грешки при измерванията и тяхното отклонение от нормалния закон на разпределение.

Заключение

Много са проблемите и предизвикателствата пред съвременната пространствена фото-триангулация.

От всички анализи се вижда, че задачата за усъвършенстването на методите на съвременната аналитична фототриангулация в условията на цифровата фотограмметрия е сложна и комплексна. Ключът за постигане на успешно калибриране на снимките се крие в обединяването на усилията на голяма група фотограметрични специалисти в различни области.

В заключение, може да се каже, че задачата за усъвършенстване на съвременната аналитична фототриангулация в условията е основополагаща, тъй като от успешното й решаване в голяма степен зависи точността на почти всички фотограметрични задачи както в аналитичната, така и в дигиталната фотограметрия. Така, че всяка стъпка напред при решаването на тази сложна и комплексна задача е пробив във фотограметричната теория и практика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Здравчева, Н. Д. Моделиране на грешките в аналитичната фотограметрия. "Геодезия, картография, земеустройство", 1992, N2.
2. Здравчева, Н. Д. Калибриране на фотоснимки по метода на крайните елементи. Годишник на ВИАС, 1992.

МОДЕРНИЗАЦИЯ И ВЪВЕЖДАНЕ НА ДОПЪЛНИТЕЛНИ GPS СИГНАЛИ*

Евгени Гр. Стойков

MODERNIZATION AND INTRODUCTION OF ADDITIONAL GPS SIGNALS

Evgeni Gr. Stoykov

ABSTRACT: GPS signals include ranging signals, used to measure the distance to the satellite, and navigation messages. The navigation messages include ephemeris data, used to calculate the position of each satellite in orbit, and information about the time and status of the entire satellite constellation, called the almanac.

KEYWORDS: *geodesy, GPS signals, navigation messages.*

Проектът за модернизация включва изграждането на нови наземни станции и нови спътници, с допълнителни навигационни сигнали, както за граждански, така и за военни потребители, и има за цел да се подобри точността и достъпността за всички потребители.

За тази цел правителството на САЩ е разработило три нови сигнала, предназначени за гражданска употреба: L2C, L5 и L1C. Наследството на гражданския сигнал, наречен L1 C/A или C/A в L1, ще продължи излъчването и в бъдеще, за общо четири граждански GPS сигнала. За да се възползват от новите сигнали, потребителите трябва да обновят своето оборудването, което не е по-силите на всички от финансова гледна точка.

Новите граждански сигнали ще се въведат постепенно от Военновъздушните сили на САЩ, като се пускат нови GPS спътници, които да заместят старите. Повечето от новите сигнали ще бъдат с ограничена употреба, докато се премине от 18 към 24 спътника. [5]

Модернизираните GPS граждански сигнали имат две общи подобрения:

- ✓ „Dataless “ придобита помощ (последователност) и
- ✓ Предварителна корекция на грешки (FEC - forward error correction) за кодиране на навигационното съобщение NAV.

„Dataless“ последователност е допълнителен сигнал, наречен пилотен носител и в някои случаи се излъчва заедно с информационния сигнал. Този „dataless“ сигнал е проектиран да бъде по-лесно разпознат от кодираните данни и при успешно придобиване, може да се използва за предаване на данни от сигнала. Тази техника подобрява придобиването на GPS сигнал и повишава нивата на мощността при излъчване от спътниците.

При втората модернизация – предварителна корекция на грешки (FEC) се кодира самото навигационно съобщение NAV. Поради сравнително бавната скорост на предаване на данни от навигационното съобщение (обикновено 50 бита в секунда), малки прекъсвания могат да имат потенциално значително въздействие. Следователно, предварителната корекция на грешките (FEC) на NAV съобщението е значително подобрение в цялостната устойчивост на сигнала.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-263/14.03.2014 г.

Втори граждански сигнал: L2C

L2C е вторият цивилен GPS сигнал, проектиран специално, за търговски нужди. Името му се отнася за радиочестота, използвана от сигнала L2 (1227 MHz) и факта, че тя е за граждански цели. Има и два военни сигнала на честотата L2. Когато се комбинира с честотата L1 C/A в двучестотен приемник, L2C позволява въвеждане на йоносферната корекция, техника, която повишава точността. Цивилни двучестотни GPS приемници се ползват със същата точност, както и на армията (или по-добра). За геодезически цели със съществуващите двучестотни операции, L2C позволява по-бързо проследяване на сигнала, повишена надеждност и по-голям работен диапазон. Също така L2C е натоварен със задачата да подобри точността на навигацията и действа като излишен сигнал в случай на локална намеса.

L2C има по-висока ефективна мощност от сигнала L1 C/A, което го прави по-лесен за приемане от антената под дървета и дори на закрито. [5]

За разлика от C/A кода, L2C съдържа два отделни PRN кодови последователности за осигуряване на информация. Това са граждански код – Умерената дължина (наречена CM - *Civilian Moderate*) и кода на цивилните Long дължина (наречена CL - *Civilian Long*). Кодът CM е дълъг 10 230 бита, повтаряйки се на всеки 20 милисекунди. Кодът CL е с дължина 767 250 бита, повтаряйки се на всеки 1500 милисекунди. Всеки сигнал се предава на 511 500 бита в секунда (bit/s), обаче, те са сложни и заедно образуват сигнал с дължина 1 023 000 бита/сек.

CM е модулирана с навигационното съобщение CNAV, а CL не съдържа никакви модулирани данни и се нарича „Dataless“ последователност. Дългата „Dataless“ последователност предвижда около 24 dB по-голяма корелация (~ 250 пъти по-силен), отколкото L1 C/A-кода. [1]

В сравнение с C/A сигнала, L2C има 2,7 dB по-голямо възстановяване на данни и 0,7 dB по-голямо проследяване, въпреки че неговото излъчване е с 2,3 dB по-слаба мощност.

Първият сателит с участието на сигнала L2C е Блок IIR (M), стартиран през 2005 г. Всеки следващ GPS сателит включва предаването на сигнала L2C.

На 28 април 2014 г., Военновъздушните сили на САЩ започват да излъчват гражданска навигация – CNAV съобщения на L2C и L5 сигналите. Преди това съдържащите данни за L2C и L5 в навигационното съобщение по подразбиране е нула (Message Type 0).

CNAV Навигационно съобщение

Навигационното съобщение CNAV е обновена версия на оригиналното навигационно съобщение NAV. То съдържа по-прецизни и номинално по-точни данни, отколкото данните от NAV съобщението. Същият тип информация (Време, Положение, Ефемериди и Алманах) се предава с помощта на новия CNAV формат, въпреки това, вместо да се използва рамка, то се характеризира с нов псевдо-пакетизиран формат, който се състои от 12-секундни 300-битови пакети за съобщения.

В CNAV, два от всеки четири пакета са ефемеридни данни и най-малко един от всеки четири пакета ще включват данни за часовника, но конструкцията позволява голямо разнообразие на пакетите, които се изпращат. С 32-сателитно съзвездие, както и на съвременните изисквания за това какво трябва да бъде изпратено, е използвана по-малко от 75% от широчината на честотната лента. Само една малка част от наличните видове пакети са определени, което дава възможност на системата да расте и да се усъвършенства.

Има много важни промени в новия CNAV съобщение, някои от които са:

- ✓ Използва се предварителна корекция на грешки (FEC), изразено в процент е 1/2 спираловиден код, така че, докато навигационното съобщение е 25 бита/сек, сигнала се предава 50 бита/сек.

- ✓ Номерът на GPS седмицата сега се представя като 13 бита, или 8192 седмици, и се повтаря на всеки 157 години, което означава, че следващото завръщане на нула няма да се случи, преди 2137 година. Това е дълъг период в сравнение с употребата на L1 NAV съобщението, чиито номер на седмицата е 10-битов, и се връща до нула на всеки 19,6 години.
- ✓ Налице е пакет, който съдържа GNSS начално време. Това дава възможност за оперативна съвместимост с други системи за глобално предаване на времето, като Galileo и GLONASS, и двете от които се поддържат.
- ✓ Допълнителната широчина на честотната лента позволява включването на пакет за диференциална корекция, за да се използва по начин подобен на сателитна система за усилване и които могат да бъдат използвани за коригиране на L1 NAV часовникови данни.
- ✓ Всеки пакет съдържа сигнален флаг, чиято задача е да бъде определена надеждността на сателитните данни (дали могат да се използват). Това означава, че потребителите ще знаят, в рамките на 6 секунди, ако сателита вече не е използваем. Такова бързо оповестяване е важно за безопасността на хората, като например авиацията.
- ✓ Не на последно място, системата е проектирана да поддържа 63 спътника, в сравнение с 32 в съобщението за L1 NAV.

Непосредствен ефект от наличието на две цивилни честоти, е че цивилните приемници вече могат директно да определят грешката от йоносферата по същия начин, както и приемници с двойна честота P (Y)-код. Въпреки това, ако даден потребител използва L2C сигнала самостоятелно, той може да очаква 65% повече несигурност в позицията, отколкото със сигнала L1. [1]

Трети граждански сигнал: L5

L5 е третият цивилен GPS сигнал, предназначен да покрие високите изисквания за безопасност на човешкия живот, на транспорта и други приложения с висока производителност. Радиочестотата използвана от сигнала L5 е 1176 MHz. L5 се излъчва в радио лента запазена изключително за обслужване на авиационната безопасност. Той разполага с по-висока мощност, по-голяма честотна лента, и усъвършенствана структура на сигнала. Самолетите в бъдеща перспектива ще използват L5 в комбинация с L1 C/A, за да се подобри точността (чрез йоносферната корекция) и мощността (чрез съкращения на сигнала).

В допълнение към повишаване на безопасността, използването на L5 ще увеличи капацитета и ефективността на горивата в рамките на въздушното пространство на САЩ, железопътния транспорт, водния транспорт и автомобилния транспорт.

Освен в сферата на транспорта, L5 ще предостави на потребителите по целия свят най-напредналите граждански GPS сигнали. Когато се използва в комбинация с L1 C/A и L2C, L5 ще осигури много стабилна услуга. Чрез техника, наречена „trilaning“, използването на три GPS честоти може да позволи субметрова точност без увеличаване, и много дълъг обхват на експлоатация с увеличаване.

Два PRN вариращи кода се предават на честотата L5: кодът по фаза (означен като I5-код); и кода на квадратура фаза (означен като Q5-код). Двата кода са дълги 10 230 бита и предадени на 10.23 MHz (1ms повторение). В допълнение, поток I5 се модулира с 10-битов Neuman-Hofman код, който е с тактова честота 1 kHz и Q5-код се модулира с 20-битов Neuman-Hofman код, който е също с тактова честота 1 kHz. [2]

Могат да се посочат няколко предимства на честотата L5:

- ✓ Подобрява структурата на сигнала за по-добра производителност

- ✓ По-добра излъчвана мощност от L1/L2 сигнала (~ 3 dB, или два пъти по-мощен)
- ✓ Широка честотна лента, осигуряваща 10 пъти по-добра обработка
- ✓ По-дълги разпространяващи кодове (10 пъти по дълъг от C/A кода)
- ✓ Използва услугите на Въздушната радионавигационна служба (Aeronautical Radionavigation Services) [2]

През 2009 г. Военновъздушните сили на САЩ успешно излъчват експериментален L5 сигнал на GPS спътник IIR-20(M). Първият GPS сателит IIF с пълен L5 излъчвател стартира през май 2010 г. Подобно на L2C, L5 излъчването няма да включва данни в съобщението, докато GPS контролния сегмент не е обновен.

L5 Навигационно съобщение

L5 CNAV данните включват SV (Space Vehicle) ефемериди, системното време, поведение на SV часовникови данни, съобщения за състоянието и информация за времето и т.н. Данните се кодират 50 бита/сек, изразено в процент е 1/2 спираловиден код. Получените 100 символа в секунда (sps) е поток от символи по модул 2 и се добавя единствено към I5-код. Получената битова последователност се използва за модулиране на пренасяната L5 честота по фаза (I5). Този комбиниран сигнал ще се нарича сигнал L5 данни. Носещата L5 квадратура фаза (Q5) не разполага с данни и ще бъде наречена L5 помощен сигнал.

Излъчената честота L5 (1176,45 MHz, 10.23 MHz × 115), се явява въздухоплавателна навигационна лента. Честотата е избрана така, че авиационната общност да управлява смущенията на L5 по-ефективно от L2. [3]

Четвърти граждански сигнал: L1C

L1C е четвъртият граждански GPS сигнал, предназначен да позволи оперативна съвместимост между GPS и международните системи за спътникова навигация. Името му се отнася за радиочестота, използвана от сигнала L1 (1575 MHz) и факта, че тя е за граждански цели. Също така има и два военни сигнала на L1, както и наследения C/A сигнал използван от всички сегашни GPS потребители. Важно е да отбележим, че L1C не бива да се бърка с L1 C/A.

L1C разполага със Сложен удвоен начален преносител (Multiplexed Binary Offset Carrier – MBOC), модулационна схема, която позволява международно сътрудничество, като същевременно защитава националните интереси за сигурност на САЩ. Проектът ще подобри мобилното приемане на GPS в градовете и други предизвикателни среди.

Съединените щати и Европа, първоначално разработват L1C като общ граждански сигнал за GPS и Galileo. Други доставчици на сателитна навигация ще приемат L1C като бъдещ стандарт за международна оперативна съвместимост – Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) Япония, Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS) Индия и Compass system Китай.

PRN кодовете са дълги 10 230 бита и се предават при 1.023 Mbit/сек. Той използва както пилотния (помощния) така и информационния носител като L2C.

Използваната техника за модулация е Binary Offset Carrier – BOC (1,1) за данните от сигнала (информационния сигнал) и TMBOC (Time Multiplexed Binary Offset Carrier) за пилотния (помощния). Времевия многократен двоичен компенсиран носител (TMBOC) е BOC (1,1) за всички с изключение на четири от 33 цикъла, когато се превключва към BOC (6,1). От общата мощност на сигнала L1C, 25% се разпределят за данни и 75% са спомагателни. [4]

Могат да се посочат няколко характеристики за честотата L1C:

- ✓ Изпълнението ще предостави C/A код, за да се гарантира обратна съвместимост;

- ✓ Без съмнение минималното увеличение на мощността на C/A кода с 1,5 dB трябва да намали всяко увеличение на шума;
- ✓ Информацията за по-малко компонентния носещ пилотен (помощен) сигнал подобрява проследяването;
- ✓ Дава възможност за по-голяма гражданска оперативна съвместимост с Galileo L1.

Сигналът L1C ще бъде на разположение с първия старт на Block IIIA, насрочено за 2014 година. L1C ще се излъчи на същата честота като оригиналния L1 C/A сигнал, който ще бъде запазен за обратна съвместимост.

CNAV-2 Навигационно съобщение

Навигационното съобщение L1C, наречено CNAV-2, е 1800 бита (включително и FEC-forward error correction) и се предава за 100 bit/s. То съдържа 9 бита информация в реално време, 600 бита ефемеридни данни и 274 бита пакетизиран полезен товар от данни.

Военен (M-код)

Основен компонент на процеса на модернизация е и нов военен сигнал. Наречен Военен код или M-код, той е предназначен за по-нататъшно подобряване на противниковото заглушаване и сигурен достъп на военните GPS сигнали.

Има много малко публикации за този нов, ограничен код. Той съдържа PRN код на неизвестна дължина предавана на 5,115 MHz. За разлика от P (Y)-кода, M-кодът е проектиран да бъде автономен, което означава, че потребителят може да изчисли позицията си с помощта само на сигнала от M-кода. При първоначалния проект на P (Y) - кода, потребителите трябваше първо да блокират C/A кода и след това да се прехвърлят на блокирания P (Y) - код. По-късно са разработени техники за директно придобиване, които позволиха някои потребители да работят самостоятелно с P (Y) - код.

M-код се предава по същите честоти L1 и L2 вече използвани от предишния военен код – P (Y). Новият сигнал е образуван така, че да се постави голяма част от енергията по краищата далеч от съществуващите носещи P (Y) и C/A код.

В съществено отклонение от предишните GPS проекти, M-кодът е предназначен да се излъчва от високо подобрена антена, в пълно допълнение към Земната антена. Този директно насочен сигнал на антената, наречен спот (spot) лъчи, има за цел да бъде насочен към конкретен район (няколкостотин километра в диаметър) и да увеличи силата на местния сигнал с 20 dB, или приблизително 100 пъти по-силен. Страничен ефект от наличието на две антени е, че ще се появят два GPS сателита, заемащи една и съща позиция на тези спот лъчи.

Методът на модулация е двоичен компенсиран носител (Binary Offset Carrier), с помощта на 10.23 MHz подносещ код на 5,115 MHz. Този сигнал ще има като цяло честотна лента от около 24 MHz, със значително по-разделени странични дялове. Страничните ленти могат да бъдат използвани за подобряване приемането на сигнала.

MNAV Навигационно съобщение

Малко повече се знае за новото навигационно съобщение, което се нарича MNAV. Подобно на новия CNAV, този нов MNAV е пакетизиран вместо да се използва рамка, което позволява много гъвкави товари от данни. Също като CNAV тя може да използва предварителна корекция на грешки (FEC) и напреднало откриване на грешки (като CRC - Cyclic Redundancy Check). Интересен страничен ефект, когато всеки спътник предава четири отделни сигнала е, че MNAV може потенциално да предава четири различни информационни канала, като предлага увеличен трафик на данни.

Таблица 1

Честоти, използвани от GPS

Радио-вълна	Честота (MHz)	Фаза	Оригинално предназначение	Модернизирано предназначение
L1	1575.42 10.23×154	По фаза (I)	Криптиран прецизен P (Y) код	
		Квадратура-Фаза (Q)	Груб-придобит (C/A) код	C/A, L1 Граждански (L1C), и Военен (M) код
L2	1227.60 10.23×120	По фаза (I)	Криптиран прецизен P (Y) код	
		Квадратура-Фаза (Q)	Немодулирана радиовълна	L2 Граждански (L2C) код и Военен (M) код
L3	1381.05 10.23×135		Използва се от ядрена детонация (NUDET) Система за откриване на полезен товар (NDS); сигнали от ядрени детонации/високо-енергийни инфрачервени събития. Използва се, за да наложат забрана за договори на ядрените опити.	
L4	1379.913 10.23×1214/9		Не предава	Провеждане на проучвания за допълнителна йоносферна корекция
L5	1176.45 10.23×115	По фаза (I)	Не предава	Информационен сигнал за безопасност на човешкия живот
		Квадратура-Фаза (Q)		Помощен сигнал за безопасност на човешкия живот

ЛИТЕРАТУРА

1. **URL**:http://www.navcen.uscg.gov/pdf/IS-GPS-200D.pdf. Retrieved 2010-07-18."Interface Specification IS-GPS-200 Revision D" (PDF). United States Coast Guard. 7 December 2004.
2. **URL**:http://sidt.gpsworld.com/gpssidt/Latest+News/IIR-20M-Satellite-with-L5-Civil-Signal-Successfull/ArticleStandard/Article/detail/589051?ref=25. Retrieved 2009-03-26."IIR-20(M) Satellite with L5 Civil Signal Successfully Launched". 2009-03-24.
3. **URL**:http://www.navcen.uscg.gov/pdf/IS-GPS-705.pdf. Retrieved 2010-07-18"IS-GPS-705: NAVSTAR GPS Space Segment / User Segment L5 Interfaces" (PDF). United States Coast Guard. 22 September 2005..
4. **URL**:http://www.navcen.uscg.gov/pdf/gps/IS-GPS-800.pdf. Retrieved 2010-07-18"IS-GPS-800 Specification" (PDF). United States Coast Guard. 4 September 2008..
5. **URL**:http://www.gps.gov/
6. **Dimanova,** D., "Statistical model of incidence of fires in Bulgaria", Association Scientific and Applied Research, Journal Science Education Innovation, Vol.2, 2014.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИ СИСТЕМИ БГС 2000 И БГС 2005*

Събин И. Иванов

COMPARATIVE ANALYSIS OF GEODETIC SYSTEM 2000 BGS AND BGS 2005

Sabin I. Ivanov

ABSTRACT: *This report will examine the properties of conformal conical (Lambert) projection, Gaussian cross-cylindrical projection and its modification - the universal cross-cylindrical Mercator - UTM, which are used in introducing Bulgarian Geodetic System 2000 (Lambert) and Bulgarian Geodetic System 2005 (UTM).*

KEYWORDS: *projection, geodetic system, function, ellipsoid, meridian, parallel*

Картата е умалено, генерализирано изображение на земната повърхност по даден математически закон върху равнина, показваща природните и обществено-политическите явления и процеси. Действителната физична земна повърхнина е с неправилна форма, затова при съставянето на карти е необходимо да се премине към друга, правилна повърхнина.

Обработката на измерванията става в подходящо избрана координатна система. Поради кривината на Земята координатната система не може да се приложи за големи територии (формата на Земята се приема за ротационен елипсоид). От тази гледна точка въвеждането на равнинни координати ще бъде възможно след изобразяване на част от референтния елипсоид върху равнина (образна, проекционна) по определен математически закон. Елипсоида се явява повърхнина с гаусова кривина, различна от нула ($K \neq 0$), и всяко негово изображение е свързано неминуемо с деформации. Тези деформации в най-общия случай са в дължини, в ъгли и в площи.

При геодезическите и картографските проекции законите на изображението са същите, но те се различават по вида на основните координатни линии, които се изобразяват. При картографските проекции тези линии са паралелите и меридианите от географската координатна система.

При геодезическите проекции освен условието за непрекъснатост на изображението и за взаимно еднозначно съответствие на точките от елипсоида (оригинални точки) с тези от проекционната равнина (образни точки) се изискват още:

1. Дължините, ъглите и площите, които се измерват да се изобразяват с възможно най-малки деформации върху равнината, така че при работа с картата да са в границите на нейната графическа точност. Конформните изображения са за предпочитане, за да се получат ъглите във вярната им стойност, т.е. мащабът на изображението в околността на дадена точка да е един и същ.
2. За да се преминава бързо и точно от елементи върху елипсоида към съответните им елементи в равнината, деформациите трябва да се изчисляват лесно.
3. Поради горните две изискванията не е възможно да се използва само една

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-263/14.03.2014 г.

координатна система, както е при големите държави, като въведените координатни системи трябва да бъдат напълно еднообразни.

Основното предимство на конформните проекции се явява обстоятелството, че мащабът на изображението не зависи от посоката, а само от мястото на точката.

Основните построения върху земната повърхнина, с помощта на които се предават единни координати за определени територии, са триангулацията и полигонометрията. От положенията на точките в тях върху земната повърхнина се преминава към положенията им върху повърхността на референтния елипсоид и след това и в проекционната равнина. Върху елипсоида точките се съединяват с геодезически линии, а в равнината с прави линии, които не са обаче изображение на геодезическите линии. Въз основа на това се налага въвеждането на подходящи редукции в дължините и в посоките освен заради деформациите, дължащи се на геодезическата проекция, и заради прехода към друга съединителна линия в равнината.

В този доклад ще разгледам качествата на конформната конична (Ламбертова) проекция, Гаусовата напречно-цилиндрична проекция и нейната модификация – универсалната напречно-цилиндрична проекция на Меркатор – UTM, които са използвани при въвеждането на Българска геодезическа система 2000 (Ламбертова) и Българска геодезическа система 2005 (UTM).

Основният критерий, по който ще се направи оценка на качествата на двете проекции ще бъде изчислените стойности на частните мащаби. Колкото частните мащаби са по-близки до единица, толкова проекцията ще бъде по-качествена.

ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА

1. Класификация на картографските проекции

1.1. Класификация по вида на образите на меридианите и паралелите от основната мрежа (класификация на нормалните проекции)

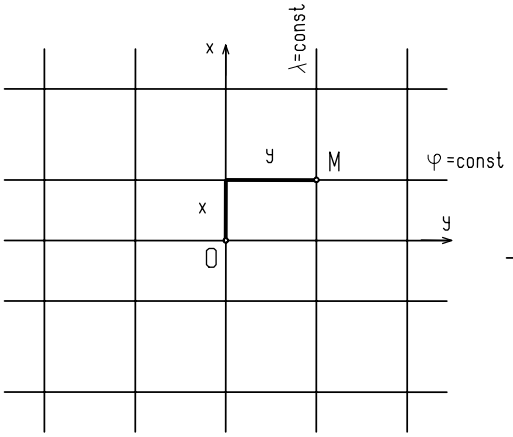
1.1.1. Цилиндрични проекции

При нормалните цилиндрични проекции меридианите се изобразяват като равно отдалечени успоредни прави, а паралелите – като успоредни прави, перпендикулярни на образите на меридианите (фиг.1). При подходящо подбрана декартова правоъгълна координатна система в картната равнина дефиниционните уравнения на цилиндричните проекции са

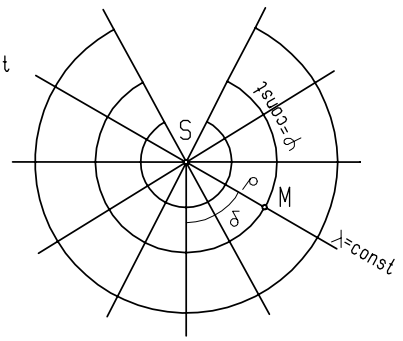
(1) $$x = f(\varphi), \qquad y = C.\lambda, \qquad C = const,$$

където φ, λ са елипсоидни географски координати.

Видът на функцията $f(\varphi)$ и константата C характеризират отделните цилиндрични проекции.



Фиг. 1



Фиг. 2

1.1.2. Конични проекции

При нормалните конични проекции паралелите се изобразяват като дъги от концентрични окръжности, а меридианите – като лъчи, които излизат от центъра на окръжностите и сключват ъгли, по-малки от оригиналните ъгли между меридианите (фиг.2). Аналитичната дефиниция на коничните проекции при полярна координатна система в картната равнина е

(2) $$\rho = f(\varphi), \qquad \delta = \alpha.\lambda, \qquad \alpha = const.$$

Функцията $f = (\varphi)$ и константата $\alpha < 1$ характеризират отделните конични проекции.

1.2. Класификация на проекциите според характера на изображението

Според характера на изображението картографските проекции се делят на конформни, еквивалентни, равнопромеждутъчни и произволни.

При конформните проекции, наричани още равноъгълни, се изобразяват без деформации ъглите. При тези проекции се явява подобие в безкрайно малкото.

При еквивалентните проекции, наричани още равноплощни, се изобразяват без деформации площите. При тези проекции площният мащаб p е повсеместно константен.

При равнопромеждутъчните проекции се изобразяват без деформации или меридианите, или паралелите.

Към произволните проекции се отнасят проекциите, при които не се запазват нито ъглите, нито площите, нито разстоянията.

1.3. Класификация на проекциите според положението на нормалната мрежа спрямо основната

Според положението на нормалната мрежа спрямо основната картографските проекции се делят на три групи:

1.3.1. Нормални или директни проекции, при които нормалната и основната мрежа съвпадат, т.е. $\varphi_0 = 90^0$.

1.3.2. Трансверзални или напречни проекции, при които полюсите на нормалната мрежа лежат в екватора на основната мрежа, т.е. $\varphi_0 = 0^0$.

1.3.3. Наклонени или коси проекции, при които полюсите на нормалната мрежа заемат общо положение в основната мрежа, т.е. $0^0 < \varphi_0 < 90^0$.

Освен тези признаци картографските проекции могат да се разделят на групи и по други признаци. Например при азимуталните, коничните и цилиндричните класове проекции, като подкласове се явяват перспективните и неперспективните проекции.

2. Оценка на качествата на ламбертова и Гаусова проекции

От гледна точка на математиката при всички проекции имаме, най-общо казано, “изображение”.

Една от важните характеристики на дадена проекция се явява мащабният фактор m на изображението, който е мярка за деформацията на проекцията и в общия случай зависи от мястото и посоката. За дадена картографирана област мащабът m трябва да бъде близък до единица. Минималната разлика на мащаба от единица е важен белег за оптималност, но важно е също трансформацията от образните (картните) координати (x, y) към елипсоидните географски координати (φ, λ) да се извършва лесно и удобно.

Друг важен качествен показател е простотата на закона за изобразяване.

Важен въпрос, който може да се постави е да бъде ли проекцията конформна? При конформната проекция ъглите се запазват недеформирани при изобразяването. В днешно време се изтъкват съображения, според които се измерват повече разстояния, отколкото ъгли, което налага запазването на техните истински стойности. При изработването на

кадастрални карти и в някои устройствени дейности е от значение запазването на площите на отделните области, т.е. употребява се еквивалентна (равноплощна) проекция, която не е конформна. Трябва да се подчертае и следното качество на конформната проекция, че мащабът зависи само от мястото, но не и от посоката. Следователно предпочитанието за конформност на изображението се запазва.

2.1. Ламбертова проекция

Нормалната конформна конична проекция се свързва с името на немския математик и философ Йохан Хайнрих Ламберт Поради това разглежданата проекция се нарича още конична проекция на Ламберт, или Ламбертова проекция. В по-късен етап проекцията е намерила приложение в страни като Белгия и Франция и в някои щати на САЩ. В България Ламбертовата проекция е намерила заслужено място както в учебната литература, така и при създаването на Българската геодезическа система 2000 (БГС 2000).

При коничната Ламбертова проекция избраният централен меридиан не съвпада по смисъл с централния меридиан на Гаусовата (а също и на UTM) проекция, а обикновено се определя от средната елипсоидна географска дължина λ_0 на изобразяваната територия.

Следователно за разликата в дължините l ще имаме

(3) $$l = \lambda - \lambda_0 ,$$

радиусът на паралела е

(4) $$r = \frac{a.\cos\varphi}{\left(1 - e^2.\sin^2\varphi\right)^{1/2}} ,$$

където φ и λ са елипсоидните географски координати, λ_0 е географската дължина на избрания централен меридиан.

Изометричната ширина ще бъде равна на

(5) $$q = \frac{1}{2}\ln\left[\frac{\left(1+\sin\varphi\right)}{\left(1-\sin\varphi\right)}\right] + \frac{1}{2}e.\ln\left[\frac{\left(1-e.\sin\varphi\right)}{\left(1+e.\sin\varphi\right)}\right].$$

Дефиниционните уравнения на проекцията са

(6) $$x = X_0 - \rho.\cos\left(\alpha.l\right), \qquad y = Y_0 + \rho.\sin\left(\alpha.l\right),$$

където (x, y) са равнинните образни координати, а радиус-векторът ρ ще се определи по формулата

(7) $$\rho = C.\exp\left(-\alpha.q\right).$$

Дефиниционните параметри се явяват α <1 и C >0.

Константата X_0 може да се избере по такъв начин, че абсцисите да са положителни, например при условие $X_0 > \rho$.

Мащабът m се определя по формулата

(8) $$m = \frac{\alpha.C.\exp\left(-\alpha.q\right)}{\rho}.$$

2.2. Гаусова и UTM проекции

Към Гаусовата проекция може да се присъедини и известната напоследък UTM (Universal Transverse Mercator) проекция. Те са еднотипни цилиндрични проекции различаващи се само по наименованието. Начало на координатната система се взема пресечната точка на екватора с някой от меридианите, наречен основен за конкретната система. Мащабът по целия основен меридиан за дадена система има константна стойност,

който е равен на единица или на стойност, близка до единица. С отдалечаване от основния меридиан, деформациите в изображението ще нарастват.

Земята се разделя на триградусови и шестградусови гаусови координатни системи (ивици, зони), които се простират от полюс до полюс и имат мащаб по основния меридиан $m_0 = 1$. При триградусовите ивици основния меридиан е отдалечен по на $1,5^0$ на изток и на запад. Ивиците са номерирани без прекъсване, като номер $n = 1$ има ивицата с основен меридиан $L_0 = 3^0$, номер $n = 2$ – ивицата с основен меридиан $L = 6^0$ и т.н. При шестградусовите ивици основния меридиан е отдалечен по на 3^0 на изток и на запад, ивиците също са номерирани без прекъсване, като номер $n = 1$ има тази с основен меридиан $L_0 = 3^0$, номер $n = 2$ – ивицата с основен меридиан $L = 9^0$ и т.н. Връзката между номера на координатната система и централния меридиан $L = L_0$ е показана на фиг.38. От графиката се вижда, че всеки втори основен меридиан на триградусовите ивици, съвпада с основния меридиан на шестградусовата ивица.

Абсцисата X е по направление на основния меридиан, а ординатата Y започва от оста X – на изток е положителна, на запад отрицателна. За да не се получават ординатите отрицателни, е възприето предложението на Баумгарт да се прибавят към тях 500 000 m = 5.10^5 m, а като милионна цифра да идва последната цифра от номера на координатната система, т.е. $n.10^6$ m. Следователно гаусовите координати на една точка се записват във вида

(9) $\qquad X = x, \qquad\qquad Y = Y_0 + y = \left(n.10^6 + 5.10^5\right) + y.$

От начина на записване на ординатата Y се проличава разположението на дадена точката по отношение на основния меридиан. Ако цифрата, следваща след милионната цифра, е по-малка от 5, точката има отрицателна ордината y, считана от основния меридиан, и се намира следователно на запад от него, а ако е 5 и над 5 – тя има положителна ордината y и лежи на изток от него.

Територията на България се обхваща от:

а) две 3^0-ови гаусови координатни системи с основни меридиани $L_0 = 24^0$ и $L_0 = 27^0$ и съответно номера 8 и 9;

б) две 6^0-ови гаусови координатни системи с основни меридиани $L_0 = 21^0$ и $L_0 = 27^0$ и с номера 4 и 5. Мащабът е равен на единица по основния меридиан и расте на изток и на запад от него. Вижда се, че меридиан с дължина $L_0 = 27^0$ се повтаря.

Общоприето е картите в мащаб 1:5000 и плановете в мащаб 1:2000 и по-едър да се свързват с 3^0-овите гаусови координатни системи, а тези в мащаби 1:500 000, 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000 и 1:10 000 в зависимост от графическата им точност с 6^0-овите гаусови координатни системи.

3. Връзка на координатните системи 2000 и 2005 с 1970 и 42-83

3.1. Българска геодезическа система 2000

За нуждите на кадастъра, а и не само за него, се е наложила необходимостта от въвеждането на нова геодезическа система. Направените предпоставки за въвеждане на подходяща геодезическа система в България са:

3.1.1. Въведена и материализирана е системата EUREF на територията на България посредством 15 точки, избрани, стабилизирани и определени в система ETRF-89, наречени в последствие Булреф (BULREF).

3.1.2. Включването на територията на страната в Европейската височинна система, чрез Европейската височинна мрежа EUVN. А също така се свързва и първокласната прецизна

нивелачна мрежа на страната с UELN – към Европейската височинна референтна система EVRS.

3.1.3. Създадените осем гравиметрични станции в рамките на проекта UNIGRACE.

3.1.4. Реализиран е и Европейски геоид, съвместим както с ETRS-89, така и с EVRS.

БГС 2000 се въвежда да послужи за отправно начало на всички национални геодезически измервания. Обновяването и усъвършенстването на геодезическата основа в страната ще се извършва на базата от 15-те български точки (BULREF). Основното изискване, което е поставено към БГС 2000 е да има минимални линейни деформации.

3.2. Българска геодезическа система 2005

На 29 юли 2010 г. се въвежда „Българска геодезическа система 2005" за територията на Република България. Създаването на нова Държавна GPS мрежа се инициира от Министерството на регионалното развитие и благоустройството (МРРБ) и Министерство на отбраната. През периода 2003 – 2005 г. Военногеографската служба (ВГС) създава Държавната GPS мрежа, определена в Европейската координатна система.

За Държавната GPS мрежа се въвеждат понятията основен клас и второстепенен клас, към основния клас са включени 112 точки. Общият брой на точките на държавна мрежа е 473 точки, към които са включени и мареографните станции в Бургас и Варна. Обработката на мрежата се извършва в Централната лаборатория по висша геодезия (ЦЛВГ) със специализиран софтуер Bernese.

4. Приложения от изследванията

С въвеждането на „Българска геодезическа система" в страната ще се осигурят условия за по-лесно и по-ефективно приложение както на технологиите на измерване, така и на информационните технологии. Ще отпадне необходимостта да се търсят точки от старата геодезическа мрежа, които в повечето случаи са трудно достъпни, повредени, унищожени или точността им не е ясна. Ще се избегне трудната трансформация към съществуващите системи, при която се деформират принудително високоточните GPS измервания. Трансформацията от GPS координати във желаната проекция и обратно ще се извършва по строго определени и затворени формули. Координатната система ще е единна за цялата страна, което ще направи възможно изграждането на общи информационни системи за цялата страна. Разграфката и номенклатурата ще са в съответствие с международните стандарти. Референтната рамка за координатите, височините и гравиметрията ще е обединена с тази на Европа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От сравнението на Гаус-Крюгеровата, UTM и коничната конформна проекция могат да се направят следните изводи относно аналитичната форма на изображението: коничната конформна проекция ще има решаващо предимство, дори и при посоченото рационализиране на изчислението на Гаус-Крюгеровата проекция (UTM се явява само нейна модификация).

Относно разпределението на деформациите, като се има предвид, че точките от територията на страната ни имат ширини малко повече от 41^0 (за южната част) и малко повече от 44^0 (за северната част), предимство, макар и слабо изразено, ще има коничната проекция. Тази проекция ще има обаче и друго предимство: на $\varphi = const$ съответства $m = const$, докато мащабът при Гаус-Крюгеровата проекция се изменя както с дължината λ, така и (макар и слабо) с φ. Най-съществено предимство обаче се проявява в следното: поради географските особености на нашата страна (размери и местоположение) при коничната проекция е достатъчна само една образна координатна система – единна за цялата страна. При Гаус-Крюгеровата проекция (съответно UTM) това няма да бъде възможно. За

нашата сравнително малка по размери страна неподходящо би било да има две или повече системи (ивици или зони) с неизбежните трансформации между тях за граничните точки.

„Система 1970" трябва да се изостави поради своите недостатъци, а също поради необходимостта от преход към европейската референтна система.

И така, като се вземе в предвид формата и размерите на страната, най-подходяща геодезическа проекция се оказва конформната конична (Ламбертова) проекция. Предпоставките за това са следните:

1. Проекцията е единна за територията на страната и ще осигури същото качество за правоъгълните равнинни координати (x, y), с което се избягва необходимостта от преобразуването им при преминаване от една ивица (зона) в друга.

2. По форма територията на страната е близка до правоъгълник с основа успоредна на паралелите и почти два пъти по-дълга от височината. Разположена в пояса на средните географски ширини ($41^0 10` – 44^0 15`$), което ще позволява да се приложат варианти с един или два стандартни паралела $x_0 = const$, в близост до които координатите ще са локално декартови. При два стандартни паралела, мащабът по които е единица, разстоянието (s) до най-отдалечените от тях точки се дава около 50 km. По формулата за изчисление на линейната деформация:

$$\delta s = \frac{s\left(x - x_0\right)^2}{2R^2}, \tag{10}$$

където R е средният земен радиус, е установено, че една дължина от 10 km се проектира с максимална деформация 30,8 cm. За сравнение с Гаусовата проекция, където формулата е:

$$\delta s = \frac{s\left(y - y_0\right)^2}{2R^2}, \tag{11}$$

дори при ширина на ивицата 3^0, се установява, че тази стойност ще достига 1,5 m. При ширина на ивицата 6^0 (както е при UTM) тази стойност ще достига 6 m.

3. Ламбертовата проекция е конформна, без ъглови деформации. За редица приложения е важно площните деформации да бъдат минимални, т.е. проекцията да е еквивалентна. Тези изисквания ще се съчетаят добре в този случай, защото при минимална линейна деформация и конформност е естествено и площната деформация да бъде малка.

4. Формулите на проекцията са прости и в затворен вид.

За нуждите на отбраната и други държавни учреждения може да е по-целесъобразно да се търси друг тип проекция, с оптимални показатели не само за територията на страната, а и за райони, разположени в различни краища на света. Такива са напречните цилиндрични проекции, които неслучайно намират широко приложение в много страни и международни организации, а също така и при въвеждането на новата геодезическа система за територията на нашата страна под наименованието „Българска геодезическа система 2005" – UTM проекция.

ЛИТЕРАТУРА

1. ст.н.с. I ст. д-р инж. Г. Милев, проф. д-р инж. Г. Вълев, доц. д-р инж. М. Минчев, М. Матова, К. Василева, П. Гъбенски – Европейската референтна система в България, София, 2006.
2. проф. д-р инж. М. Даскалова, доц. д-р инж. И. Здравчев – Математическа геодезия, София, 2005.

ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИ ОТ ОПРЕДЕЛЯНЕ ВЗАИМНОТО ПОЛОЖЕНИЕ НА ТОЧКИ ОТ ЗЕМНАТА ПОВЪРХНОСТ С РАЗЛИЧНИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИ МЕТОДИ И ИНСТРУМЕНТИ*

КИРИЛ Ф. ЯНЧЕВ

STUDY OF THE RESEARCH AND ANALYZE RESULTS FROM TRIANGULATION OF POINTS ON THE GROUND WITH DIFFERENT GEODEZY METHODS AND INSTRUMENTS

KIRIL F. YANCHEV

***ABSTRACT**: The subject of the study is to determine the position of points in space using different survey methods. Evaluate the accuracy of the results obtained by adjustment of the linear-angular geodetic network measured by the polar method, GNSS method with the use of virtual base stations and GNSS method using user base stations. Comparative analysis of the results obtained from the use of different surveying methods and instruments.*

KEYWORLDS:** ГММП, GNSS, GPS, БГС2005.**

В доклада е представено изследване и анализ на резултатата от определяне на взаимното положение на точки от земната повърхност с различни геодезически методи и инструменти чрез:

- Създаване на Геодезическа мрежа с местно предназначение (ГММП) с използването на Глобални навигационни спътникови ситеми (ГНСС).
- Създаване на линейно-ъглова мрежа с използване на различни геодезически методи и инструменти.
- Оценка и анализ на резултатите получени от използването на различните геодезически методи и инструменти.

1. Създаване на ГММП

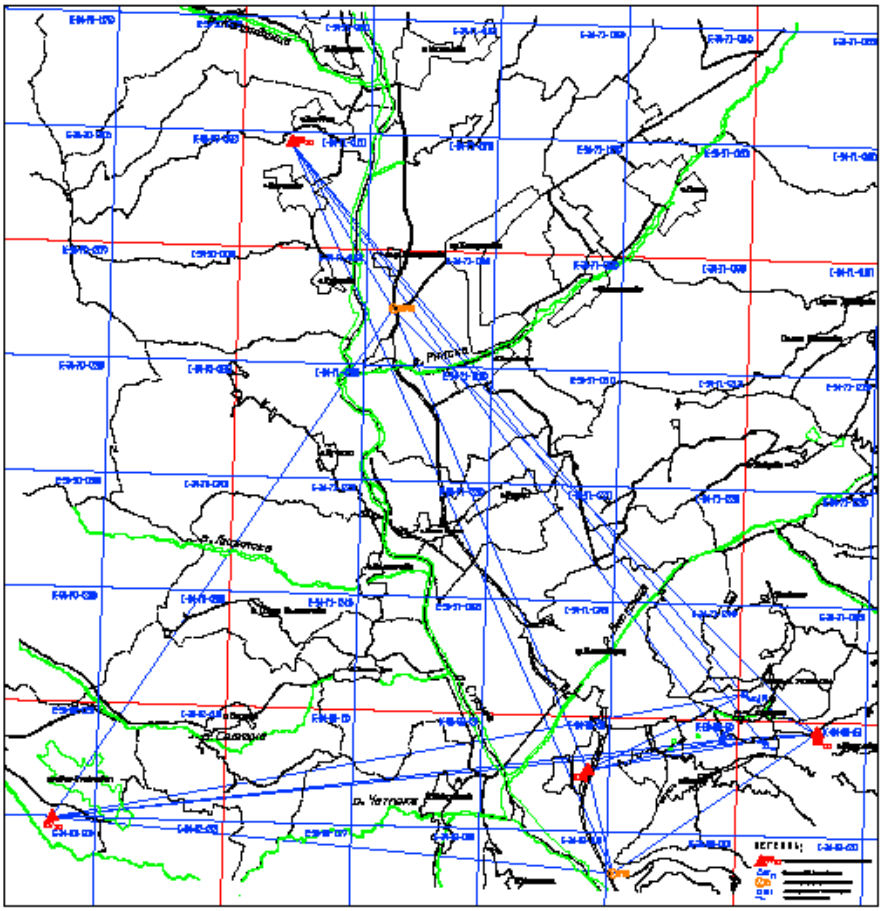
Описание на обекта

Настоящето изследване е проведено в землището на с. Еленово, общ. Благоевград, обл. Благоевград. Площта на урбанизираната територия е 18ha. Теренът върху които е разположено с. Еленово е с голям наклон с надморска височина от 550m до 620m. През него минава дере което е с непостоянно водно течение. Застрояването е с височина на сградите до 10m. Асфалтирана е само централната улица в централната част, а в останалата част на селото улиците не са асфалтирани. На дерето е изпълнена корекция, като в горната си част то е канализирано.

Геодезическата мрежа с местно предназначение (ГММП) на района обект на изследването е създадена като планово - височинна мрежа (фиг. 1). Изходни точки за мрежата са точките от Държавната GPS – мрежа и ГНСС инфраструктурата. За привързване на мрежата във височинно отношение служат нивелачните репери от нивелачна линия Iкл. №

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-263/14.03.2014 г.

55: Дупница-Петрич. Измерванията на всички точки в мрежата са осъществени с помощта на двучестотни геодезически GNSS – приемници (Topcon HyperPRO) в статичен режим, съгласно „Инструкция №РД-02-20-25 от 20 септември 2011г. за определяне на геодезически точки с помоща на глобални навигационни спътникови системи" и „Указания за създаване и приемане на геодезически мрежи с местно предназначение с използването на глобални навигационни спътникови системи" АГКК 2012 г. Нивелачните репери, върху които е невъзможно директно да се проведат GNSS измервания са изнесени чрез геометрична нивелация на близко място, подходящо за GNSS наблюдения [1], [4].



Фиг. 1 Схема на ГММП

Всички точки са разположени на здрав, защитен терен и с видимост във всички посоки над 15˚ от хоризонта, на голямо разстояние от водни басейни, стени, покриви и други местни предмети със значително отразяваща повърхност. В района няма предаватели антени, радио-магнитни, електросмущения и други излъчвания, които могат да предизвикат смущения или блокиране на сигналите на спътниците.

Избраните точки на ГММП са равномерно разпределени върху територията на обекта, разстоянието между точките е до 2 километра, като отдалечеността им от границата на урбанизираната територия е под 1 километър. Точките са разположени така, че при развиване на РГО дължината на ходовете да не надвишава 2500 метра. От всяка новопроектирана точка от ГММП, включена в проекта е осигурена видимост поне към две съседни точки от ГММП или ДГМ, включени в проекта за измерване с GNSS.

Изходни данни за изследванията

За района на обекта са закупени данни от „ГЕОКАРТФОНД" при АГКК - схема и описание на реперите определени чрез геометрична нивелация от ДНМ - ВНР 83, НР 25, НР 23 и НР30 , от поделение 26480 гр. София, координатите на точките в координатна система БГС2005 от Държавната GPS мрежа с номера №№ 883, 933 и 937, а от ГНСС инфраструктурата на NAVITEQ координатите на точка BLAG, които са ползвани за привързването на ГММП с Държавната GPS мрежа и ГНСС инфраструктура [2].

Провеждане на ГНСС измерванията

Всички точки от ГММП са измерени, като са използвани 4 броя двучестотни GNSS приемници, TOPCON „HyperPRO". Три от тях са използвани като базови станции и са поставени на точките от Държавната GPS мрежа а четвъртата базова станция е от ГНСС инфраструктурната мрежа на „NAVITEQ". С четвъртия приемник са проведени измерванията на всички точки от ГММП и нивелачните репери. За определянето положението на всички точки е използван статичен метод. Наблюденията са с продължителност 40 минути. Интервалът на регистрация на измерванията е 5 секунди, минимална височина над хоризонта 15°. Базови станции в мрежата са точките DGPS883, DGPS933, DGPS937 и BLAG. Центрирането над точките е осъществено с помощта на оптичен отвес. Височината на антената е измерена с ролетка. Всяка точка е свързана с четири базови станции**.** Върху реперите е невъзможно станциониране и са изнасяни чрез геометрична нивелация на подходящи места. По време на полските измервания са водени карнети на GNSS измерванията [4].

Обработка на данните

Изчислението на пространствените вектори е извършено с програмен продукт "Topcon Tools" v.8. Всички точки са определени чрез фиксирани фазови решения. За всяко едно решение е изведена най-характерната информация, даваща възможност за оценка точността на определения пространствен вектор.

Извършено е изравнение на GNSS мрежа от 5 точки и 20 пространствени вектора. Изравнението е извършено с програмен продукт "Topcon Tools" v.8. Тежестите на измерванията са зададени чрез ковариационните матрици на изчислените пространствени вектори, равнопоставени помежду им с фактор единица.

За реална оценка на точността на GNSS измерванията и постоянен контрол на изчисленията са сключени всички възможни елементарни фигури. Сключването позволява да се контролира точността на центриране и точното измерване височините на антените, фиксирането на еднозначни решения и отстраняването на груби грешки.

Определянето на надморските височини на точките от ГММП е извършено чрез височинна трансформация съгласно „Указания за създаване и приемане на геодезически мрежи с местно предназначение с използването на глобални навигационни спътникови системи" АГКК 2012 г. като за целта в измерванията са включени репери от нивелачна линия Iкл. № 55: Дупница-Петрич [4].

За всяка точка от мрежата са изведени средно квадратните грешки по положение и височина. Минималната грешка по положение е 2mm а максималната 3mm, а във височина минималната грешка е 1mm а максималната 2mm.

2. Създаване на РГО

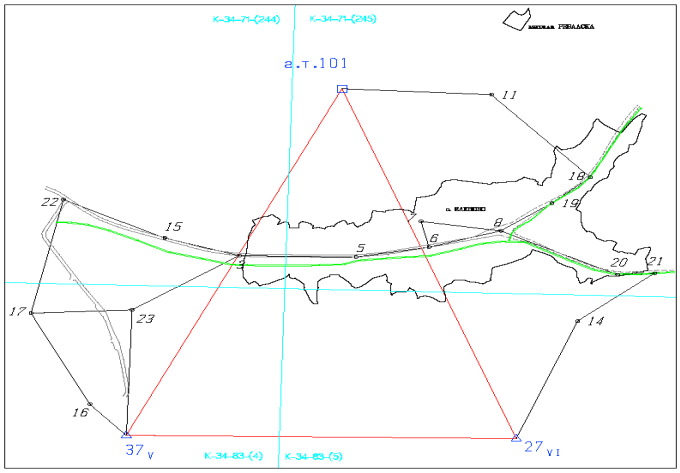
За посочения район е създадена РГО състояща се от 16 бр. точки. която е включена във вече създадената ГММП (фиг. 2). Точките от РГО са на разстояние до 300m. За връзки с точките от ГММП разстоянията са под 1000m. Дължината на полигоновите ходове е под

2500m. От всяка една точка е осигурена видимост най-малко до две съседни точки. Ползвани са 9 броя съществуващи точки в добро състояние а 7 броя точки са новопоставени.

Разпределението по начина на стабилизиране на точките е следното:

- метални тръби с бетон. горна част (бет.блок) – 6 бр.
- маркиращи пирони (болтове) – 5 бр.
- метални тръби – 5 бр.

Номерацията на РГО е обща като са запазени номерата на съществуващите точки а новите са с номера след последния и е от № 3 до № 23. Реперирането е извършено според изискванията по чл. 24, ал. 9, прил. 4 на Наредба № 3 в карнети с формат А5 за всички работни точки. Измерването на реперните данни е извършено с метални ролетки 20m [3].



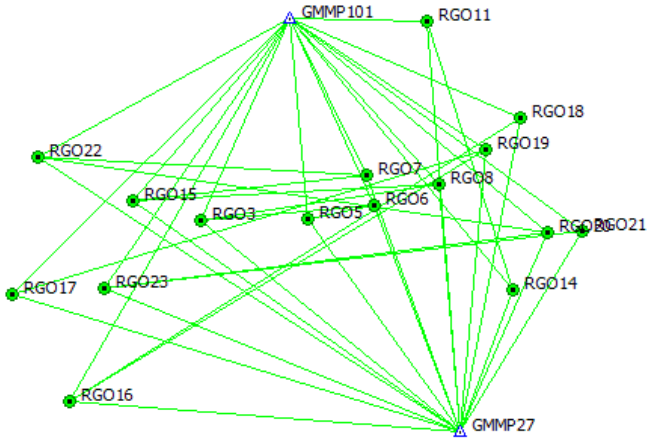
Фиг. 2 Схема на РГО

Провеждане на измервания по полярен метод с тотална станция

Измерването на ъглите (посоките) и дължините между точките от РГО и ГММП е извършено с електронна Тотална станция – TOPCON GPT 3005, при две положения на зрителната тръба. Центрирането над точките е осъществено с помощта на оптичен отвес. Височината на инструмента е измерена с ролетка. Изчислението и изравнението на РГО е направено с програмен продукт TPLAN по МНМК единно за цялата мрежа. За всяка точка от мрежата са изведени средно квадратните грешки по положение и височина. Минималната по положение е 5mm а максималната 14mm, а във височина минималната грешка е 4mm а максималната 9mm [3].

Провеждане на измервания с ГНСС методи и потребителски базови станции

Всички точки от РГО са измерени, като са използвани 4 броя двучестотни GNSS приемници, TOPCON „HyperPRO". Два от тях са използвани като базови станции и са поставени на точките от ГММП . С другите два приемника са проведени измерванията на всички точки от РГО. За определянето положението на всички точки е използван статичен метод. Наблюденията са с продължителност 15 минути. Интервалът на регистрация на измерванията е 5 секунди, минимална височина над хоризонта 15°. Базови станции в мрежата са точките от създаденото ГММП - гт101 и тт27. Центрирането над точките е осъществено с помощта на оптичен отвес. Височината на антената е измерена с ролетка. Всяка точка е свързана с две базови станции (фиг. 3)**.** По време на полските измервания са водени карнети на GNSS измерванията [1].



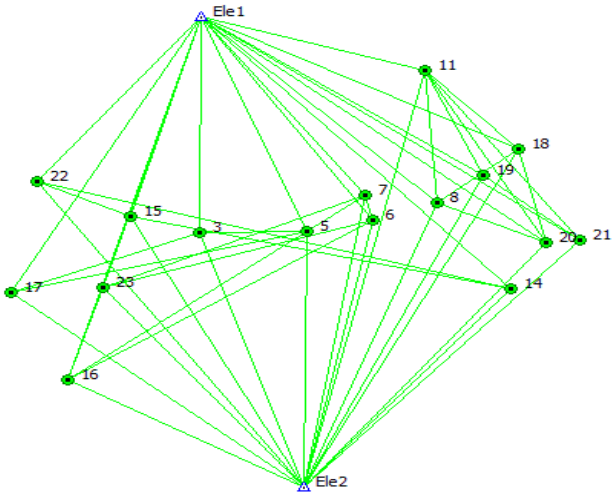
Фиг. 3 Схема на измервания с ГНСС и потребителски базови станции

Изчислението на пространствените вектори е извършено с програмен продукт "Topcon Tools" v.8. Всички точки са определени чрез фиксирани фазови решения. Извършено е изравнение на GNSS мрежа от 18 точки и 45 пространствени вектора. Изравнението е извършено с програмен продукт "Topcon Tools" v.8. Тежестите на измерванията са зададени чрез ковариационните матрици на изчислените пространствени вектори, равнопоставени помежду им с фактор единица. За реална оценка на точността на GNSS измерванията и постоянен контрол на изчисленията са сключени всички възможни елементарни фигури [1].

За всяка точка от мрежата са изведени средно квадратните грешки по положение и височина. Минималната грешка по положение е 3mm а максималната 5mm, а във височина минималната грешка е 3mm а максималната 5mm.

Провеждане на измервания с ГНСС методи и виртуални базови станции

Всички точки от РГО са измерени, като са използвани 4 броя двучестотни GNSS приемници, TOPCON „HyperPRO". С четирите приемника са проведени измерванията на всички точки от РГО. За определянето положението на всички точки е използван статичен метод. Наблюденията са с продължителност 15 минути. Интервалът на регистрация на измерванията е 5 секунди, минимална височина над хоризонта 15°. Базови станции в мрежата са виртуалните базови точки на фирма „NAVITEQ" Ele 1 и Ele 2. Центрирането над точките е осъществено с помощта на оптичен отвес. Височината на антената е измерена с ролетка. Всяка точка е свързана с две базови станции (фиг. 4)**.** По време на полските измервания са водени карнети на GNSS измерванията [1].



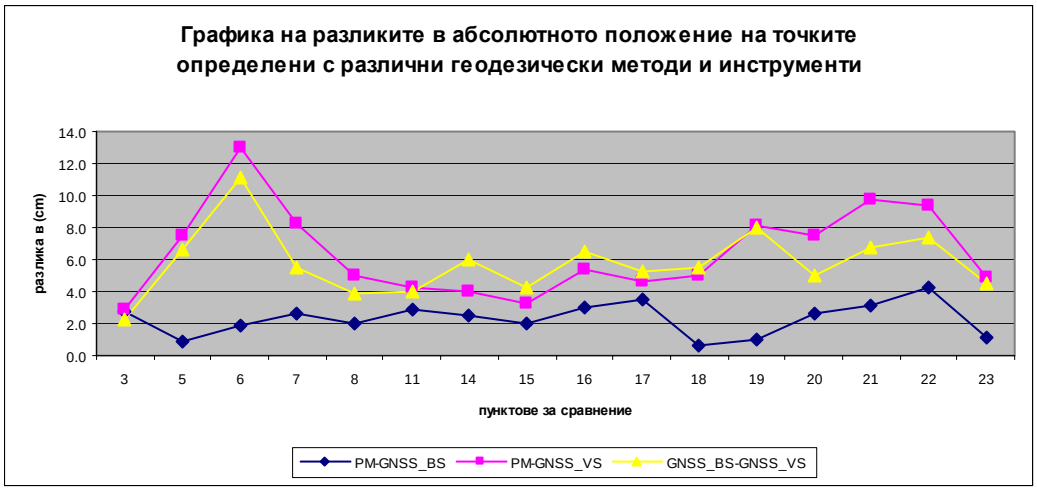
Фиг. 4 Схема на измервания с ГНСС и виртуални базови станции

Изчислението на пространствените вектори е извършено с програмен продукт "Topcon Tools" v.8. Всички точки са определени чрез фиксирани фазови решения. Извършено е изравнение на GNSS мрежа от 18 точки и 53 пространствени вектора. Изравнението е извършено с програмен продукт "Topcon Tools" v.8. Тежестите на измерванията са зададени чрез ковариационните матрици на изчислените пространствени вектори, равнопоставени помежду им с фактор единица. За реална оценка на точността на GNSS измерванията и постоянен контрол на изчисленията са сключени всички възможни елементарни фигури [1].

За всяка точка от мрежата са изведени средно квадратните грешки по положение и височина. Минималната и максимална грешка по положение е 1mm, а във височина минималната грешка е 1mm а максималната 2mm.

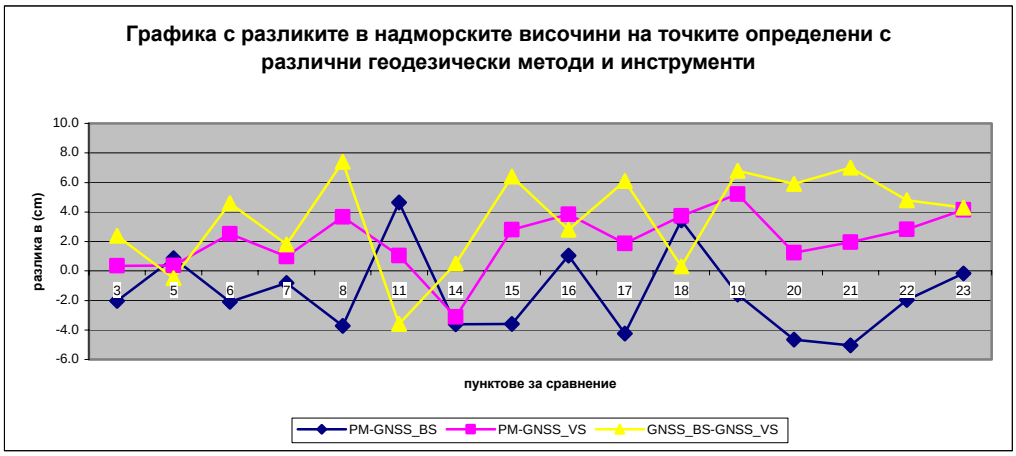
3. Оценка и анализ на резултатите получени от използването на различните геодезически методи и инструменти

Изчислени са разликите в абсолютното положение и надморските височини на точките от РГО получени от прилагането на различни геодезически методи и инструменти. Разликите в абсолютното положение на точките при използването на полярен метод и ГНСС метод с потребителски базови станции са: минимална 0.9cm, а максимална 4.2cm. Между използването на полярен метод и ГНСС метод с виртуални базови станции, минималната е 2.8cm а максималната 13.0cm. Между използването на ГНСС метод с потребителски базови станции и ГНСС метод с виртуални базови станции, минималната е 2.2cm а максималната 11.1cm. Подробните резултати от изчисленията във вид на графика са дадени на фигура 5.



Фиг. 5 Графика на разликите в абсолютното положение на точките, определени с различни геодезически методи и инструменти

Разликите в надморските височини на точките при използването на полярен метод и ГНСС метод с потребителски базови станции са: минимална 0.2cm, а максимална 5.0cm. Между използването на полярен метод и ГНСС метод с виртуални базови станции, минималната е 0.4cm а максималната 5.2cm. Между използването на ГНСС метод с потребителски базови станции и ГНСС метод с виртуални базови станции, минималната е 0.3cm а максималната 7.4cm. Подробните резултати от изчисленията във вид на графика са дадени на фигура 6.



Фиг. 6 Графика на разликите в надморските височини на точките, определени с различни геодезически методи и инструменти

Заключение

Обектът на изследването и оценката на ефективността е определяне взаимното положение на точки в пространството чрез използването на три различни геодезически метода – полярен метод с използването на тотална станция, ГНСС метод с използването на виртуални базови станции и ГНСС метод с използване на потребителски базови станции.

Трите разгледани метода отговарят на нормативната уредба за създаване на РГО.

Разликите получени при определяне на абсолютното положение и надморските височини на точките чрез полярен метод и ГНСС метод с използването на потребителски базови станции са сравнително малки и отговарят по точност на нормативните изисквания.

Разликите получени при определяне на абсолютното положение и надморските височини на точките чрез полярен метод и ГНСС метод с използването на виртуални базови станции са големи и не отговарят по точност на нормативните изисквания.

Разликите получени при определяне на абсолютното положение и надморските височини на точките чрез ГНСС метод с използването на потребителски базови станции и ГНСС метод с използването на виртуални базови станции са големи и не отговарят по точност на нормативните изисквания.

От получените резултати и направените изводи се стига до основния извод – прилагането на ГНСС методи с използването на виртуални базови не отговаря по точност на нормативните изисквания за определяне на точките от РГО в урбанизирани територии.

ЛИТЕРАТУРА

1. „Инструкция №РД-02-20-25 от 20 септември 2011г. за определяне на геодезически точки с помоща на глобални навигационни спътникови системи”
2. „Инструкция №РД-02-20-12 от 03 август 2012г. за преобразуване на съществуващите геодезически и картографски материали и данни в ‘Българска геодезическа система 2005’”
3. "Наредба №19 от 28 декември 2001г. за контрол и приемане на кадастрална карта и кадастрални регистри’’. (Изм. - ДВ, бр. 16 от 2006 г.)
4. „Указания за създаване и приемане на геодезически мрежи с местно предназначение с използването на глобални навигационни спътникови системи” АГКК 2012 г.

ЛОКАЛНО МОДЕЛИРАНЕ НА ГЕОИДА ЗА ТЕРИТОРИЯТА НА ЮГОЗАПАДНА БЪЛГАРИЯ*

Андрей И. Андреев, Красимира К. Кирилова

LOCAL GEOID MODELING IN SOUTHWESTERN BULGARIA

Andrey I. Andreev, Krasimira K. Kirilova

***ABSTRACT**: The subject of the study is the evaluation of the local geoid modelling for Southwestern Bulgaria through the methods of GPS/levelling and through analysing the results from comparing the global geoids EGM2008, EGM96 and EGM84.*

The applied method and the developed methodology for local geoid modelling are suitable to be applied to the examined area, as well as to other areas of the country or to its whole territory.

***KEYWORDS**: geoid, GPS/levelling, corrugations (geoid hightness)*

Моделирането на планетата Земята е актуален въпрос, занимаващ учените от различни области на науката. Това е свързано с непосредственото моделиране на гравитационното поле на Земята. В общия смисъл подобно моделиране ще даде възможност за извличане на информация за нуждите на:

- геофизиката и геодинамиката;
- проучването на нефт и полезни изкопаеми;
- установяване на влиянието на гравитацията, като "шум" в геодезията и картографията;
- установяване на влиянието на гравитацията върху точността на координирането на обекти и навигацията;
- дефиниране на орбитите на ИСЗ;
- дефиниране на геометрията на естествени координати, височинни системи и морско ниво /w, γ, λ, g, h/.

Моделирането на геоида (квазигеоида) като еквипотенциална повърхност на земното гравитационно поле апроксимира най–добре средната морска повърхност и е най–доброто представяне на Земното гравитационно поле спрямо референтния елипсоид. Този модел е естественото начало на референтна повърхност за ортометрични /нормални/ височини, измерени по отвесната /нормалната/ линия.

За да се анализират инженерно геодезическите методи за моделиране на геоида в световен мащаб и в България, е необходимо да се решат следните частни задачи:

- Да се извърши анализ и оценка на методите за локално моделиране на геоида (квазигеоида).
- Да се експериментира с резултати от GPS и нивелачни измервания на територията на Югозападна България, да се направи сравнителен анализ и да се изчислят разликите между геоид GPS/нивелация за S/W район с глобалните геопотенциални модели на геоидите EGM 2008, EGM 96, EGM 84 за район S/W.

1. Анализ и оценка на методите за локално моделиране на геоида (квазигеоида)

- *анализ на локално представяне на земното гравитационно поле*

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания" към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски" по проект № РД-08-263/14.03.2014 г.

Локалните свойства на земното гравитационно поле имат съществена роля за височинното определяне на точките от земната повърхност. Многобройните локално измерени параметри на земното гравитационно поле трябва да се преобразуват в други параметри, даващи допълнителна информация за полето и възможност за неговото интерпретиране чрез моделиране.

Основните параметри на гравитационното поле, които имат съществено значение за геодезията, са: аномалия на силата на тежестта, отклонение на отвеса (отклонение от вертикалата) и височина на геоида.

Аномалиите на силата на тежестта се обуславят от привличането на аномалните маси в тялото на Земята, като най-голямо е влиянието на близките до изследваната точка маси.

Аномалията трябва да бъде създадена само от привличането на тези маси, които представляват интерес при решаването на дадената задача, и следователно всички други влияния трябва да се отстранят. Операцията по отстраняването на масите извън граничната повърхност се нарича *регуляризиране на Земята*.

Теорията за определяне на фигурата на Земята и нейното външно гравитационно поле (Молоденски, 1945) [1], изключва проблема за регуляризация на Земята. Редуцирането на силата на тежестта се извършва в нормалното гравитационно поле. Това редуциране на силата на тежестта възниква от гледна точка на решаването на задачите на косвеното интерполиране и пренос на значението на силата на тежестта от една повърхност върху друга.

- *анализиране съвременните методи за точно определяне на геоида*

Развитието на спътниковите методи в геодезията и прогресът в изчислителната техника позволяват извеждането на принципно нови методи или комбинация с класическите методи за определяне на структурата на геоида.

На съвременния етап са изведени различни по степен на развитие и разделителна способност глобални геопотенциални модели, които характеризират структурата на земното гравитационно поле [2].

- **Глобални геопотенциални модели**

Глобалните геопотенциални модели са изведени от спътникови и земни наблюдения и представляват редово развитие на сферичните хармоники до определена степен и ред.

За избора на най-добре подхождащия на дадена територия глобален геопотенциален модел се извършва статистическо съвпадение на модела с гравитационното поле на съответната територия. Това обхваща съвпадение на модела с геометрично изведения геоид (GPS/нивелация), съвпадение на аномалиите на модела с тези, определени от земни и морски измервания и сателитна алтиметрия.

- **Гравиметричен метод**

Гравиметричната информация в близката зона се получава от земни гравиметрични измервания, като размерите на тази зона могат да варират в значителни граници. Информация за далечните зони се получава преимуществено от геопотенциалните модели.

Влиянието на далечните зони върху аномалията на височината се определя за ограничен брой опорни точки, а след това се интерполира или се използва по-сложна зависимост (повърхнинни функции от различна степен) за междинните точки [2]. Разглежда се влиянието на далечните зони в зависимост от геометричната форма на близката зона.

Стандартизираните данни се отнасят за GRS-80, за теоретическата сила на тежестта и за IGSN (International Gravity Standardization Network), за измерената сила на тежестта. Необходимо е да се изследва валидността на гравиметричните данни чрез сравняване на измерената с очакваната стойност.

Геоид, определен по този метод, има голяма разделителна способност, голяма относителна точност и сравнително малка абсолютна точност, дължаща се на дълговълнови грешки, спрямо приетата референтна повърхност.

- **GPS/нивелация метод**

Системата за глобално позициониране и навигация GPS позволява определянето с голяма абсолютна точност на пространственото положение на точките. В частност, въпреки някои затруднения, GPS определя височинното положение на точките над геоцентричен елипсоид.

Приложението на GPS измервания и геометрична нивелация дава възможност за непосредствено определяне на положението на геоида в дискретни точки относно повърхнината на елипсоида WGS-84. Геоидната височина е функция от размера и формата на елипсоида, положението и ориентацията на елипсоида в пространството.

При този подход, гравиметрични измервания са необходими само по направление на нивелачния ход, а не в цялата област, обграждаща определяемата точка, като при гравиметричния геоид.

Геоидните определения, получени чрез GPS/нивелация, са референтна повърхност за интерполиране на геоидни всисочини в GPS координатна система. Интерполираните геоидни височини са необходими за извършване на GPS/нивелация.

- *моделиране на локален геоид (квазигеоид)*

Локалният геоид включва локалните особености на гравитационното поле, характерни за даден район. Разкриването на тези особености изисква определена гъстота и разпределение на данните при моделирането на локалния геоид чрез гравиметричния, геометричния (GPS/нивелация) или комбинирания метод.

- моделиране чрез гравиметричния метод

Моделирането се основава на локализирането на граничната задача и използване на всички данни (гравиметрични, топографски, цифрови модели на релефа) за изследваната област. Топографските данни се получават от топографските карти или цифровите модели на релефа (DTM) за отчитане влиянието на топографския слой. Гравиметричните данни за изследваната област се редуцират с гравиметрични аномалии, отчетени от глобалния геопотенциален модел [3].

- моделиране на локален геоид чрез GPS/нивелация

В резултат от измерванията в GPS кампаниите се определя хоризонталното и вертикално положение на точките спрямо повърхността на референтния елипсоид WGS84. Следователно за изследваната област се разполага с геодезическите (елипсоидни) височини на точките (H^{Γ}). Необходимо е в GPS точките да се разполага с ортометричните или нормалните височини. Обикновено в нашата страна се разполага с нормалните височини, определени чрез геометрична или тригонометрична нивелация в приетата държавна височинна система.

Аномалията на височината в точките от GPS/нивелацията се получава по формулата:

$$\zeta = H^{\Gamma} - H^{N} \quad (1)$$

По този начин в изследваната област се разполага с n на брой точки с известни аномалии на височината, т.е. може да се моделира дискретно повърхнината на квазигеоида чрез подходящи интерполационни функции.

Получаването на височината на геоида N в тези точки е свързано с формулата на Хейсканен-Мориц (Heiskanen & Moritz ,1967). Тази формула дава връзката между двете повърхнини – геоид и квазигеоид. За нейното прилагане освен указаните вече височини е необходима информация за аномалията на силата на тежестта Буге.

Известни са уравненията, даващи връзката на геодезическата височина H^{Γ} с H^o и H^N

(2) $$H^{\Gamma} = H^o + N,$$

(3) $$H^{\Gamma} = H^N + \zeta.$$

От (1) и (2) се съставя разликата между височината на геоида и височината на квазигеоида

(4) $$N - \zeta = H^N - H^o = \frac{g_m - \gamma_m}{\gamma_m} H^o,$$

където:

g_m - реалната сила на тежестта

γ_m - средната стойност на нормалната сила на тежестта

Стойността на g_m не може да се определи директно, поради недефинирана плътност в земната кора. Пресмятането й става с приближение, като се прилага методът на Хелмерт или Нитхамер. Поради тези недостатъци въпросът с определянето на N-ζ се решава, като се разглежда комплексно разликата g_m-γ_m.

Приблизителното определяне на γm с практическа насоченост се дава с формулата:

(5) $$\gamma_m = \gamma_0 - \frac{\delta g_{n_i}}{2} H^N = \gamma_o - \frac{0.3086}{2}.H^N,$$

където γ_0 – нормална сила на тежестта за точка от елипсоида, определена по формулата на Сомиляна за GRS 1980 г.;

(6) $$\gamma_0 = \frac{a.\gamma_e.\cos^2\varphi + b.\gamma_p.\sin^2\varphi}{\sqrt{a^2.\cos^2\varphi + b^2.\sin^2\varphi}}$$

При положение, че вече са получени ζ от GPS/нивелацията, височината на геоида може да се определи от следната формула:

(7) $$N - \zeta = \frac{\Delta g_{Б}}{\gamma_m} H^N \Rightarrow \quad N = \zeta + \frac{\Delta g_{Б}}{\gamma_m} H^N.$$

- комбинирано моделиране на геоида (квазигеоида)

Комбинирането на данни от GPS, нивелация и гравиметрична геоидна информация е една добра възможност за моделиране на геоида. Въпреки че тези три типа височинна информация са доста различни - отнесени към референтната повърхност, като методи на наблюдение, точност и др., те трябва да удовлетворяват елементарното геометрично уравнение:

(8) $$H^{\Gamma} - H^o - N = 0$$

2. Експериментални изследвания с резултати от GPS и нивелачни измервания на територията на Югозападна България. Сравнителен анализ с прилагане изчислените разлики между геоид GPS/нивелация за S/W район с глобалните геопотенциални модели на геоидите EGM 2008, EGM 96, EGM 84 за район S/W.

Направен е експеримент като е разработена методика за локално дефиниране на квазигеоида и геоида, която е насочена към практическото моделиране на локалния геоид (квазигеоид) за конкретен район от територията на страната – Югозападна България (S/W) с граници $41^0 00' N < \varphi < 42^0 30' N$ и $22^0 30' E < \lambda < 24^0 30' E$. Използва се метода на GPS/нивелацията с отчитане на влиянието на гравитационното поле чрез прилагане на аномалия Буге и редукция заради релефа.

За района на GPS измерванията е разработена и предложена методика за определяне на подходящите трансформационни модели и трансформационни коефициенти за непосредствено изчисляване на височина на геоида (квазигеоида).

Реализирано е 3D моделиране в среда ГИС, като са създадени реални модели на геоида за Югозападна България. Наред с това са създадени 3D модели на топографската повърхност, аномалното гравитационно поле и на глобалните световни геоиди EGM2008, EGM96, EGM84. На базата на сравнението с глобалния геопотенциален модел на геоида EGM 84, EGM 96 и EGM 2008 е извършена оценка на точността.

- *Изходни данни за изследванията*

За локално моделиране на геоида за територията на Югозападна България, се разполага с представителна извадка от данни от проведени в района GPS кампании и височинни измервания под формата на нивелации (геометрична и тригонометрична) и гравиметрични данни. На базата на тези данни – геодезическа височина $H^{Г}$ и нормална височина H^{N}, се определя аномалията на височината ζ.

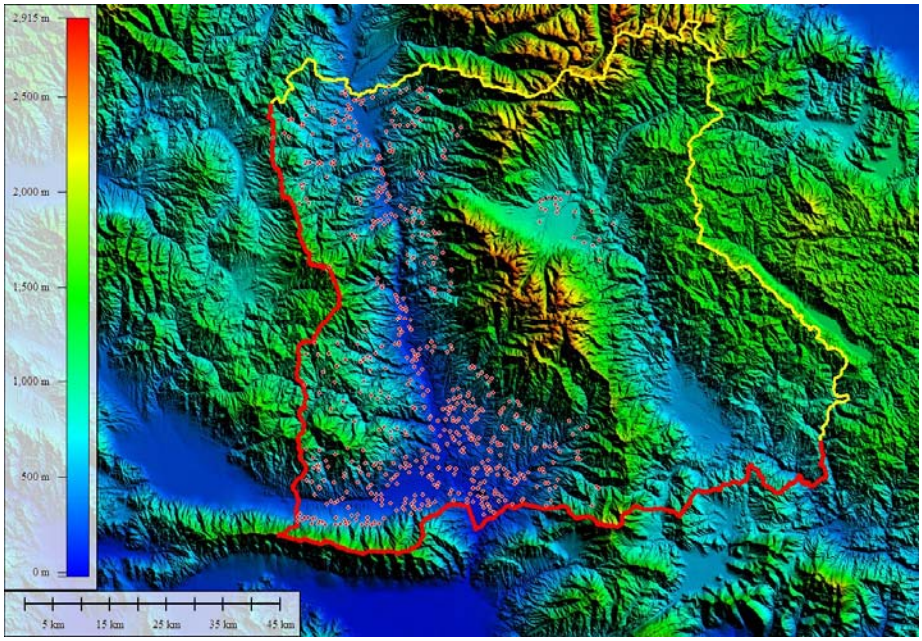
Чрез формула (7), даваща връзката между квазигеоид и геоид, се определя височината на геоида NGPS в конкретни точки. В изчисленията участват данни за аномалията на силата на тежестта $\Delta g_{Б}$ (пълна или непълна).

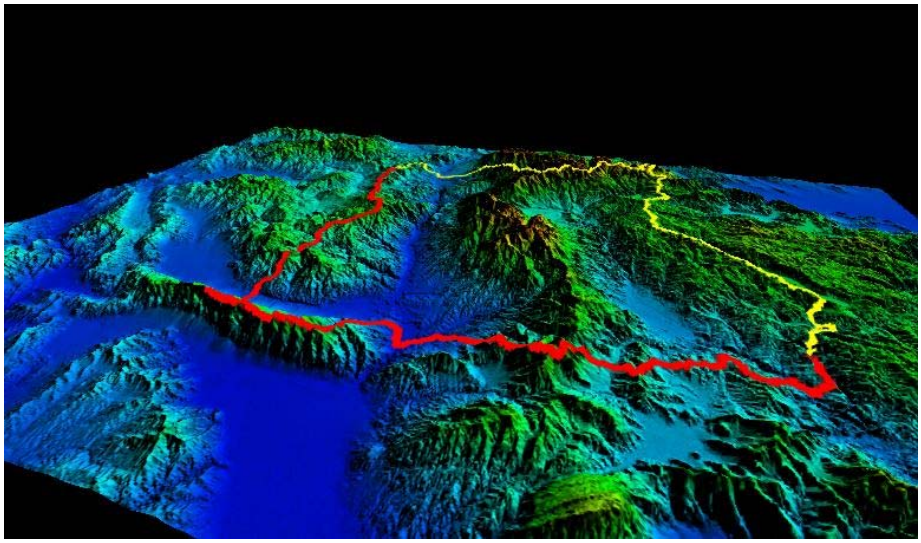
Чрез подходяща програмна среда ГИС – Global Mapper се моделира локалният геоид. Всички моделирания и визуализации в среда ГИС са представени в картографска проекция UTM за зона 35N, с осов меридиан 27^{0} и мащабен фактор 0.999600, като за целта се използвани трансформационни изчисления.

- *Разработване на дигитален топографски модел (DTM – S/W)*

Получените данни от този модел, под формата на равнинни и височинни координати, се използват за определяне на теренната корекция и изчисляване на пълните Буге аномалии. Информацията от DTM във височинно отношение може да послужи за начална стойност на H^{N} в интерполационните изчисления и определяне на трансформационните параметри при попълване на данните за моделиране на геоида (квазигеоида).

За основа на DTM – S/W се използва информация от глобалния дигитален височинен модел DTED Level 0, създаден от NIMA [4].

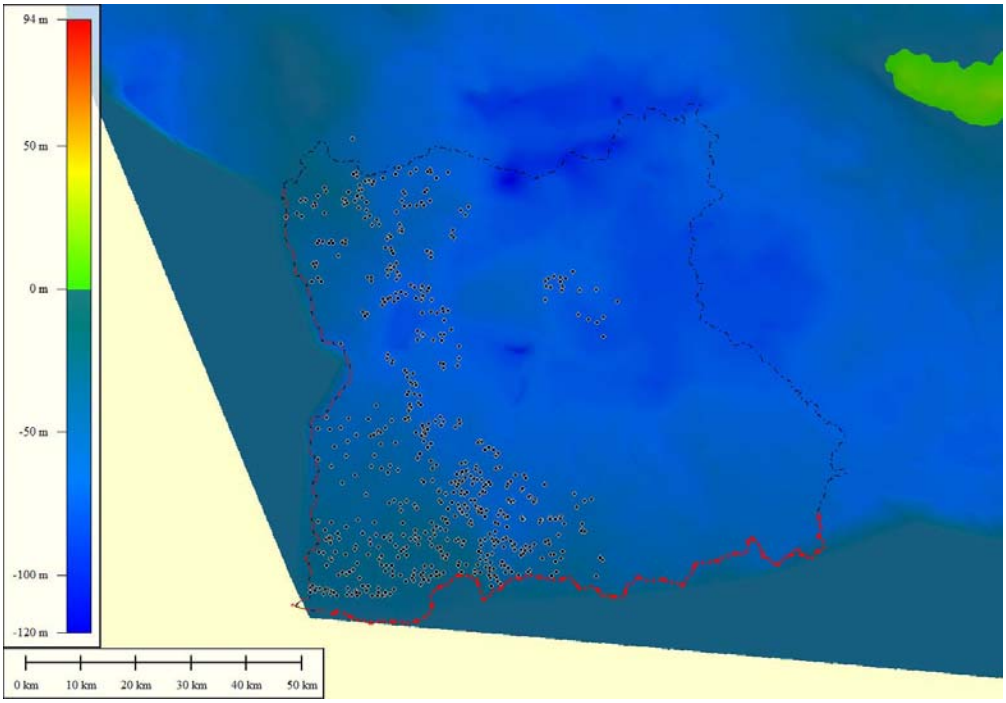




Фиг. 1 Дигитален височинен модел DTED Level 0

- *Разработване на дигитален модел на аномалното гравитационно поле на района S/W*

С входни данни равнинните координати (№, NUTM, EUTM) и $\Delta g_{Б}$, като трета координата, в среда Global Mapper е създаден TIN модел на района с аномалия Буге. Използвани са данни от 605 точки.



Фиг. 2 TIN Модел на Δg (Буге)

- *Представяне на глобалния геопотенциален модел EGM2008, EGM 96 и EGM 84*

С помощта на GeoidEval Calculator е определена стойността NEGM за района на изследванията. Получена е информация за NEGM в 605 точки. Създадени са 3D модели на

глобалния гравиметричен модел за района с помощта на TIN технологията с тежестно осредняване с програма Global Mapper. Моделирани са контури (хоризонтали) през 0,1 m.

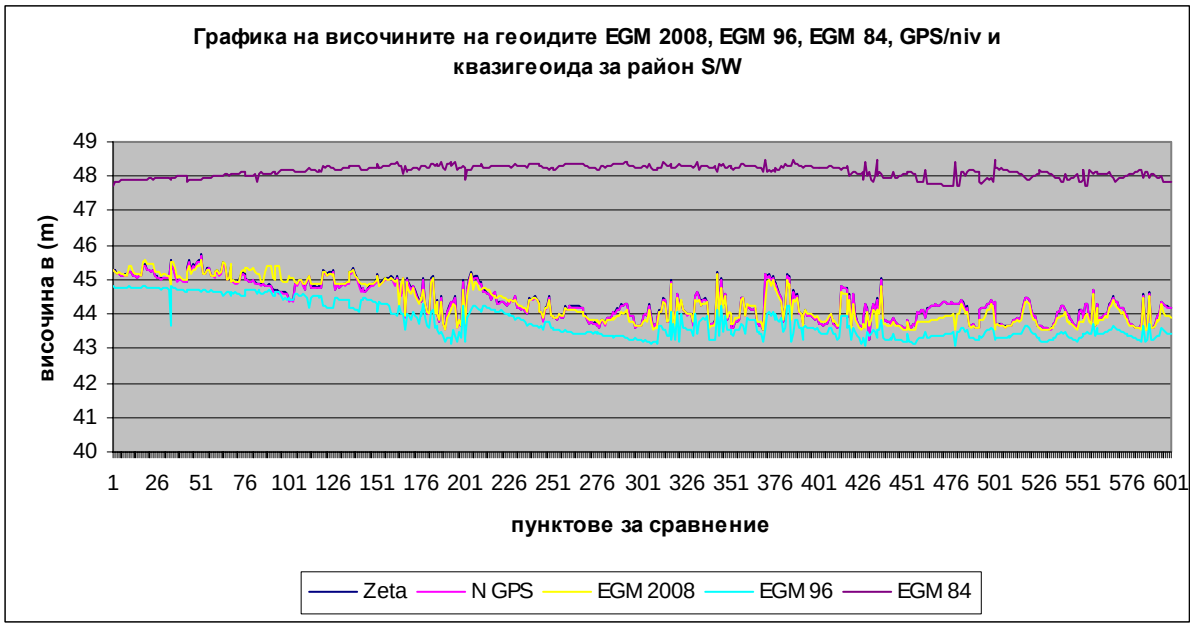
- *Разработване на локален модел на геоида (квазигеоида)*

- Създаване на локален модел на квазигеоида

Изчисляването на аномалията на височината в GPS точките се извършва по формула (1). Изчисленията са по съдебни райони, а след това за целия район S/W. Минималната получена стойност на височината на квазигеоида е 43.2450 m, а максималната 45.9470 m.

- Изчисляването на височината на геоида в GPS точките

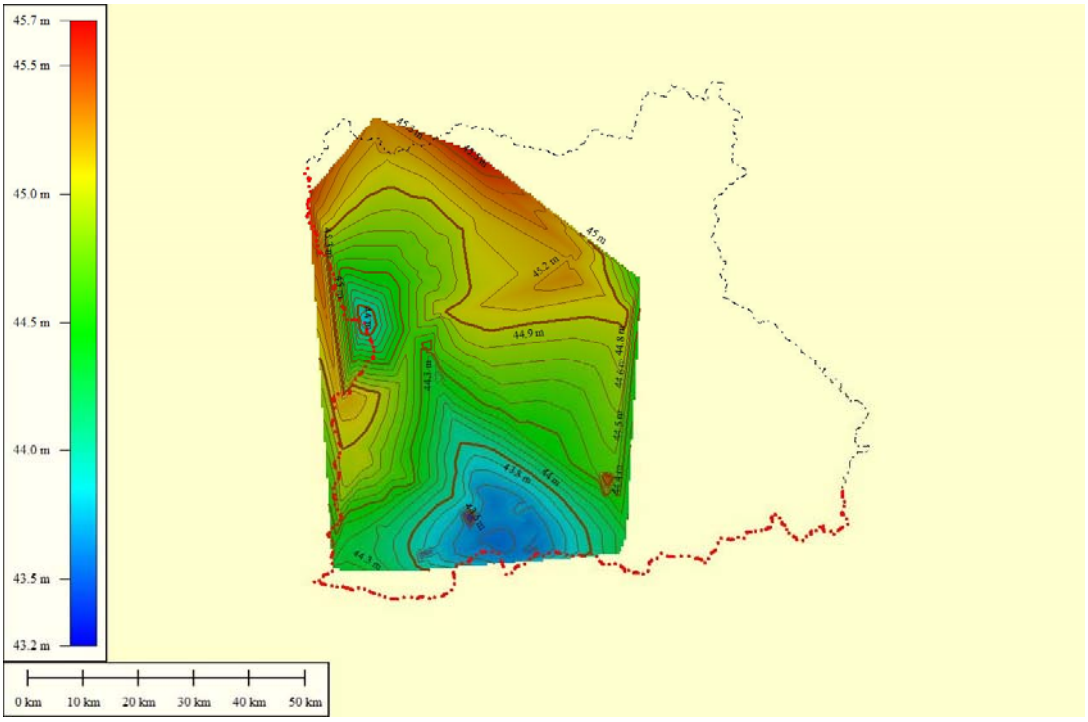
Изчисленията са по съдебни райони, а след това за целия район S/W. Минималната получена стойност на височината на геоида е 43.2399 m, а максималната 45.9228 m. Определена е разликата между височината на квазигеоида и височината на геоида. Минималната разлика за целия район е -0.0996 m, а максималната -0.001 m. Средната стойност на разликата е 0.0260 m. Резултатите от изчисленията във вид на графики на височините в изследваните точки са показани на фиг. 3.



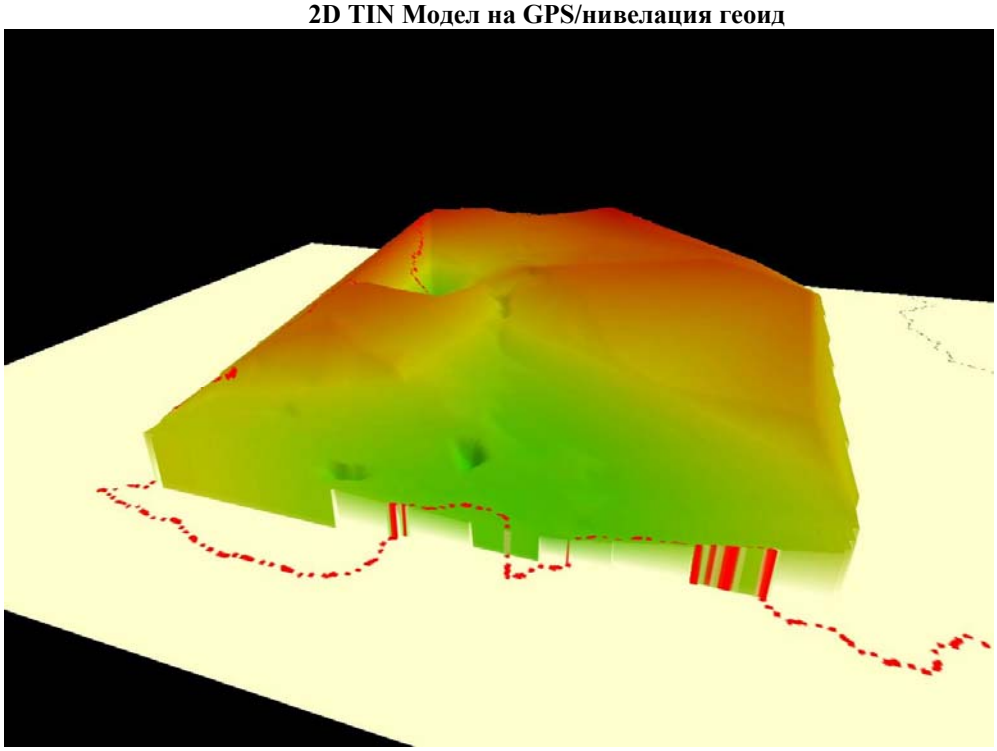
Фиг. 3 Графика на височините на геоида EGM2008, EGM 96 и EGM 84, GPS/niv и квазигеоида за район S/W

- Разработване на 3D модел на локален геоид GPS/нивелация за район S/W

С получените стойности на височината на геоида в GPS точките в среда Global Mapper се моделира чрез TIN технологията 3D модел на геометричния геоид. Формата на входния файл е №, NUTM, EUTM, N_{GPS} . Броят на GPS точките е 605. Получените стойности на NGPS са в границите от 43.2399 m до 45.6735 m. С помощта на програмния продукт са моделирани контури (хоризонтали) през 0.1 m. Точността на отчитането на информацията е $m_{\Delta gБ}$=±0.01 m. Всички данни са ограничени до границата на Р. България.



2D TIN Модел на GPS/нивелация геоид



фиг. 4 3D TIN Модел на GPS/нивелация геоид

- Изчисляване на разликите в моделите на геоидите за район S/W

Получена е разликата между $N_{EGM2008}$ и N_{GPS} средна стойност +0.1858 m, между N_{EGM96} и N_{GPS} средна стойност +0.6044m, между N_{EGM84} и N_{GPS} средна стойност 3.8416m.

Определени са средните квадратни грешки на N от измерванията за целия S/W район: за геоид GPS/нивелация - $m^2\left(N_{GPS}\right)=0.288m$, за EGM 2008 - $m^2\left(N_{EGM\,2008}\right)=0.347m$, за

EGM96 - $m^2\left(N_{EGM96}\right)=0.271m$ и за EGM 84 - $m^2\left(N_{EGM84}\right)=0.030m$.

Заключение

Обект на изследване и анализ на инженерно геодезическите методи за моделиране на геоида в световен мащаб и в България.

Разработени се повърхнинни интерполационни модели за определяне на височината на геоида, тяхното прилагане, оценка и анализ.

На базата на теоретичните разработки, методики и препоръки е реализирано 3D моделиране в среда ГИС, като са създадени реални модели на геоида за Югозападна България. Наред с това са създадени 3D модели на топографската повърхност, аномалното гравитационно поле и на глобалните световни геоиди EGM2008, EGM96, EGM84. Извършена е оценка на локалното моделиране чрез GPS/нивелацията, като резултатите са анализирани чрез съпоставяне с глобалните геоиди EGM2008, EGM96, EGM84.

От получените резултати и направените изводи се стига до основния извод - съвременен метод и разработената методика за локално моделиране на геоида са подходящи за използване в изследваната област. Те могат да се приложат и в други области на страната или за цялата й територия.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Андреев** А. Съвременни методи за локално моделиране на геоида. ВТС. Шумен 2008 г.
2. **Андреев** А. Физическа геодезия и гравиматрия.УИ «Еп. К. Преславски» Шумен 2013 г.
3. **Стойнов** Вл., Пенева Е. Влияние на топографските маси върху квазигеоида за територията на България, София, Годишник УАСГ, 1996.
4. **Heiskanen** W., Moritz H., Physical Geodesy, Freeman W. H., San Francisco, 1967, 363.

ИЗПОЛЗУВАНЕ НА ЦИФРОВИ ОРТОРЕКТИФИЦИРАНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗА КАДАСТРАЛНИ ЦЕЛИ*

Димитър И. Петров

USE OF DIGITAL ORTHO-RECTIFIED IMAGES FOR CADASTRAL TARGETS

Dimitar I. Petrov

ABSTRACT: *One of the main advantages of digital photogrammetry to traditional analog and analytical photogrammetric technology consists in reducing the size of the area to introduce corrections for the influence of topography and the angles of inclination of the image to the confines of a pixel. This allows to obtain a significantly more accurate ortho-transformed images, which automatically results in the creation of new opportunities for their use in the creation of survey plans with higher requirements in terms of spatial determination of objects. An example of such a plan is a cadastral map of the settlement precision requirements which are stipulated in Regulation № 3 "for content creation and maintenance of cadastral map and cadastral rtegistri"*

KEYWORDS: *digital photogrammetry, ortho-rectified image, unmanned aircraft, cadastre, cadastral map*

Основният проблем, стоящ през целия период от развитието на фотограметрията като метод и технология за използването на аеро- и наземните фотоснимки е преобразуването на снимковото изображение от такова, получено по законите на централната проекция, към изображение, отговарящо по качества и параметри на законите на ортогоналната проекция. Това преобразуване в общия случай преминава през два етапа:

1.) Отстраняване на деформациите заради ъглите на наклона – т.нар. трансформиране, т.е. привеждане на наклонената снимка към хоризонтална без да се променя вида на проекцията, в която тя е създадена.
2.) Отстраняване на изместванията на образите на обектите от местността върху аероснимката, породени от влиянието на височината на релефа при централното проектиране, т.е. привеждане на иделната снимка от централна проекция към ортогонална такава.

Теоретичната основа и технологично решение на първия проблем е ясна и нейното технологично решение се основава на използването на елементите на външно ориентиране и се свежда до класическа трансформация между координатни системи, които се различават по ориентацията на координатните оси с т.нар. Ойлерови ъгли. Това е така, защото ъглите на наклона на снимката водят до деформации на изображението, подчинени на строги математически зависимости, парметрите на които са валидни за всяка точка от аероснимката.

Значително по-сложно стои въпросът с отстраняването на изместванията на образите заради влиянието на релефа. Независимо от това, че и в този случай е валидна обща теоретична зависимост, представена чрез израза:

$$\delta_h = \frac{rh}{H} \quad \text{..... (1)}$$

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-08-263/14.03.2014 г.

Както и въпросът с деформацията на направленията заради влиянието на релефа, изразявани чрез формулата:

$$\Delta\varphi_h = \frac{h\alpha_c}{r.m}\sin\varphi \quad \text{..... (2)}$$

Основният проблем в практическото прилагането на тези зависимости произтича от това, че стойността на δ_h и $\Delta\varphi_h$ зависят от височината на конкретната точка, която поради характера на релефа като случайна функция в общия случай е различна за всяка точка и нещо по-вече – предварително неизвестна. По тази причина както трансформирането по зони, така и диференциалното фототрансформиране с т.нар. „ортофот" не осигуряват получаването на ортотрансформирани изображения с точност, отговаряща на изискванията за точност на едромащабни кадастрални планове и кадастрални карти.

Поради факта, че цифровата фотограметрична технология се базира на използуването на аеро- или космически снимки, представени в цифров вид като растерни изображения, нейното практическо приложение, както и получените резултати, се отличават съществено от фотограметричните технологии, базирани на класическите аналогови и/или аналитични фотограметрични апарати. Изполуването на растерни изображения създава възможности за прилагане на теорията за обработка на цифрово изображение и разпознаване на образи в интерес на фотограметрията. Тяхната практическа реализация се осъществява чрез разработването на съответните алгоритми и тяхното вграждане в общия алгоритъм за фотограметрична обработка на аеро- или космическите снимки.

Основното следствие от тази интеграция между фотограметрия и цифрова обработка на изображения се изразява в две основни направления:

1.) Реализирането на възможността за автоматично създаване на цифров модел на релефа с произволна плътност и структура (TIN или DEM), достъпен за по-нанатъшната обработка на снимките;

2.) Свеждане на участъка от снимката, в пределите на който се отстраняват деформациите заради влиянието на релефа, до размера на отделния пиксел от цифровата снимка.

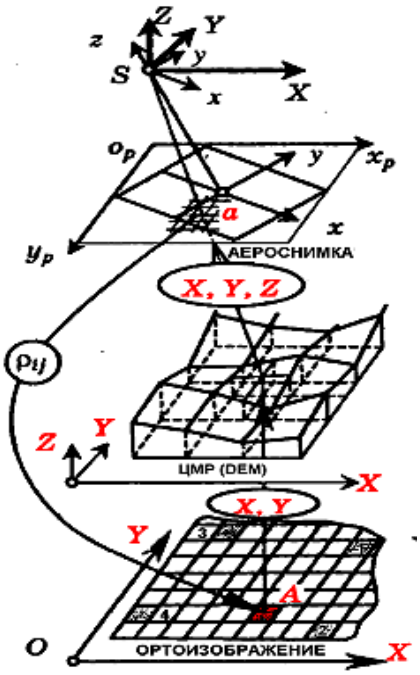
Практическото ортотрансформиране – орторектифициране на цифровата аероснимка, се извършва в следната последователност (фиг. 1):

1. Изчисляване на координатите X_A, Y_A на центъра на формируемия пиксел от ортоизображението А в приетата местна (геодезическата) координатна система;

2. Определяне на надморската височина Z_A на центъра на пиксела „А" от ортоизображението по неговите планови координати и цифровия модел на релефа DEM;

3. Изчисление по формули на образните координати x_a, y_a на точка a от аероснимката, по местните (геодезическите) координати на съответната й точка A от местността – X_A, Y_A, Z_A, и елементите на външно ориентиране на снимката –X_S, Y_S, Z_S, α, ω, χ;

4. Определяне на физическите координати x_{Pa}, y_{Pa} в



Фиг. 1. Схема на орторектифицирането

координатната система на растера по образните координати x_a, y_a в координатната система на снимката с използване на елементите на вътрешното ориентиране;

5. Определяне на растеровите координати i_x, i_y на точката по нейните физически координати x_{Pa}, y_P, използвайки формули;

6. Идентификация на пиксела, съответстващ на т. ***a*** от изходната снимка, и разчет на яркостта ***p*** за пиксела от т. ***A*** на ортоизображението чрез билинейна или бикубическа интерполация.

Освен новият принцип на ортотрансформиране, цифровата фотограметрична технология притежава следните по-съществени предимства пред фотограметричната обработка на аналоговите аеро- и космически снимки:

- По-точно определяне на хоризонталните и вертикални паралакси;
- Автоматизацията на процеса, позволяваща значително увеличаване броя на снимките, включвани в блока – 700-800 броя и по-вече;
- Получаване на значително по-точни ортотрансформирани изображения;
- Позволява обработката на аероснимки, получени при сумарен ъгъл на наклона по-голям от 3°;
- По-пълно отчитане на систематичните грешки на обектива.

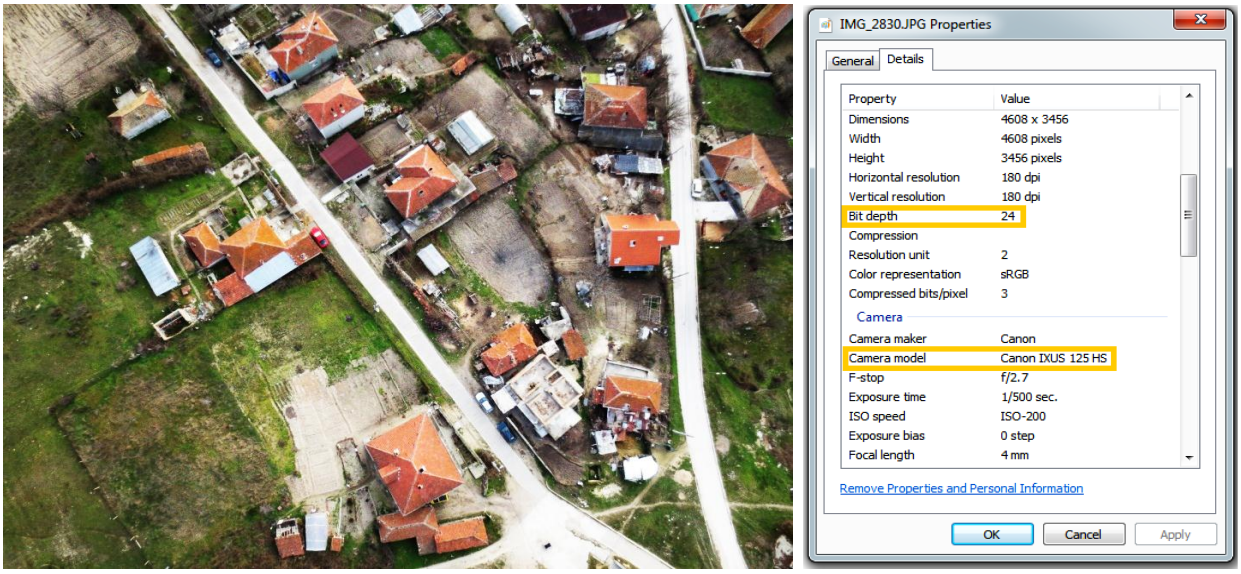
Именно изброените по-горе достойнства на цифровата фотограметрична технология отварят широко вратите на използуването на аероснимки, получени с помощта на безпилотните летателни апарати (БЛА). Поради експлоатационните характеристики на този тип летателни средства и по-специално тяхната товароносимост, аерофотографирането с БЛА се характеризира със следните особености:

1. Изпълнява се с малкоформатни камери, водещи до получаване на голям брой снимки, всяка от които, в зависимост от показателя GSD на изображението, покрива сравнително малка част от района за фотографиране. При стойност на пространствената разделителна способност – GSD = 2.5, 3.0 см., количеството аероснимки, покриващи територията на средно голямо населено място от селски тип с площ 65-70 ха, е в порядъка на 800-900 аероснимки;

2. Получаване на цветни изображения с висока пространствена и дълбочинна разделителна способност в резултат на прилагането при този тип фотоапарати на т.нар. алгоритъм на „дебайеризация“ за повишаване на контраста на изображението. Обикновено цветните изображения, получени с аерофотоапарати, монтирани на БЛА (фиг. 2), са 24 битови, което означава, че дълбочината на цвета се представя с 2^{24} или 16 777 216 нива на квантоване (нюанса на основния цвят);

3. По-силна чувствителност към метеорологичните условия, водещи до получаване на снимки със сравнително по-големи ъгли на наклона;

4. Необходимост от предотвратяване на евентуални разкъсвания между редиците, възникнали в резултат на метеорологичните и по-добра геометрия при построяване на стереомоделите.



Фиг. 2. Аероснимка, получена с аерофотокамера Canon IXUS 125 HS с 24 bits описание на пикселите, монтирана на БЛА SenseFlyeBee с GSD 2.5 см.

От своя страна поради сравнително малкия обхват на заснетия учучастък, респективно размера на стереоизображението в рамките на една стереодвойка прави неефективно приложението на стереокартирането по аерофотоснимки, получени с БЛА. Това съображение, както и значително по-високата точност на получаваните орторектифицирани изображения, обосновава възможността и целесъобразността от използването на орторектифицирани изображения за целите на кадастъра – по-точно създаване на графичната част на кадастралната карта.

Базовата технология за създаване на графичната част на кадастралната карта чрез използване на орторектифицирани изображения включва следните основни етапи:

1. Създаване на орторектифицирано изображение:
   - Определяне на елементите на външно ориентиране чрез решаване на аеротриангулация по способа на свръзките чрез измерване образните координати на опорните -GCP точки;
   - Автоматичен избор на свързващите точки (Tie points).
2. Построяване на цифров модел на релефа.
3. Формиране на георефериранo орторектифицирано изображение с определен размер на пиксела.
4. Съвместяване на ортофотоизображението с цифровия модел на регулационния план, по който са издавани документите за собственост.
5. Дешифриране и изчертаване на съдържанието на кадастралната карта:
   - Имотните граници на база пространствен анализ между фотоизображението на съществуващата ограда на терена и нейното местоположение от регулационния план, отчитащ изискванията на чл. 18 ал.1 от Наредба № 3;
   - Сградите – по техните покривни линии, отчитайки големината на стрехите.
6. Извършване на контролни измервания на сградите и имотните граници в участъците където текстурата на формираното орторектифицирано изображение е с недостатъчно добро качество.

За изследване на възможността за използването на аерофотоснимки, получени от БЛА е изпълнена практическа реализация на цифрова фотограметрична технология при

създаване на кадастрална карта на с. Кичево общ. Аксаково, обл. Варна. За целта е извършено аерофотографиране с помощтта на БЛА SenseFlyeBee, в резултат на което населеното място с площ около 70 ха. е покрито с 922 броя 24 битови цифрови снимки (фиг. 3) с GSD = 2.5 см. и получени при 70 % надлъжно и 60 % напречно застъпване.

За определяне на елементите на външно ориентиране на аероснимките са маркирани и координатно определени 80 GCP точки в координатна система 2005 г.

Цифровата обработка до получаването на орторектифицирано изображение е извършена с помощта на софтуер за цифрова фотограметрия **AgisoftPhotoScan.**

Без да навлизаме в подробности, технологията на обработка на аероснимките включва следните основни етапи:

1. Подреждане на аероснимките;
2. Измерване на GCP точките;
3. Автоматичен избор на свързващите точки (Tie points);
4. Определяне на елементите на външно ориентиране за всяка аероснимка чрез решаване на аеротриангулация по способа на едновременното изравнение на сноповете едноименни проектиращи лъчи – т.н. „способ на свръзките”;
5. Построяване на цифров модел на релефа;
6. Формиране на георефериран орторектифицирано изображение с размер на пиксела 2.5 см.
7. Съвместяване на ортофотоизображението с цифровия модел на регулационния план, по който са издавани документите за собственост;
8. Дешифриране и изчертаване на съдържанието на кадастралната карта:

- Имотните граници на база пространствен анализ между фотоизображението на съществуващата ограда на терена и нейното местоположение от регулационния план, оттчитащ изискванията на чл. 18 ал.1 от Наредба № 3.
- Сградите – по техните покривни линии, отчитайки големината на стрехите (фиг. 4).

Фиг. 3 Изчертана кадастрална карта върху орторектифицирано изображение

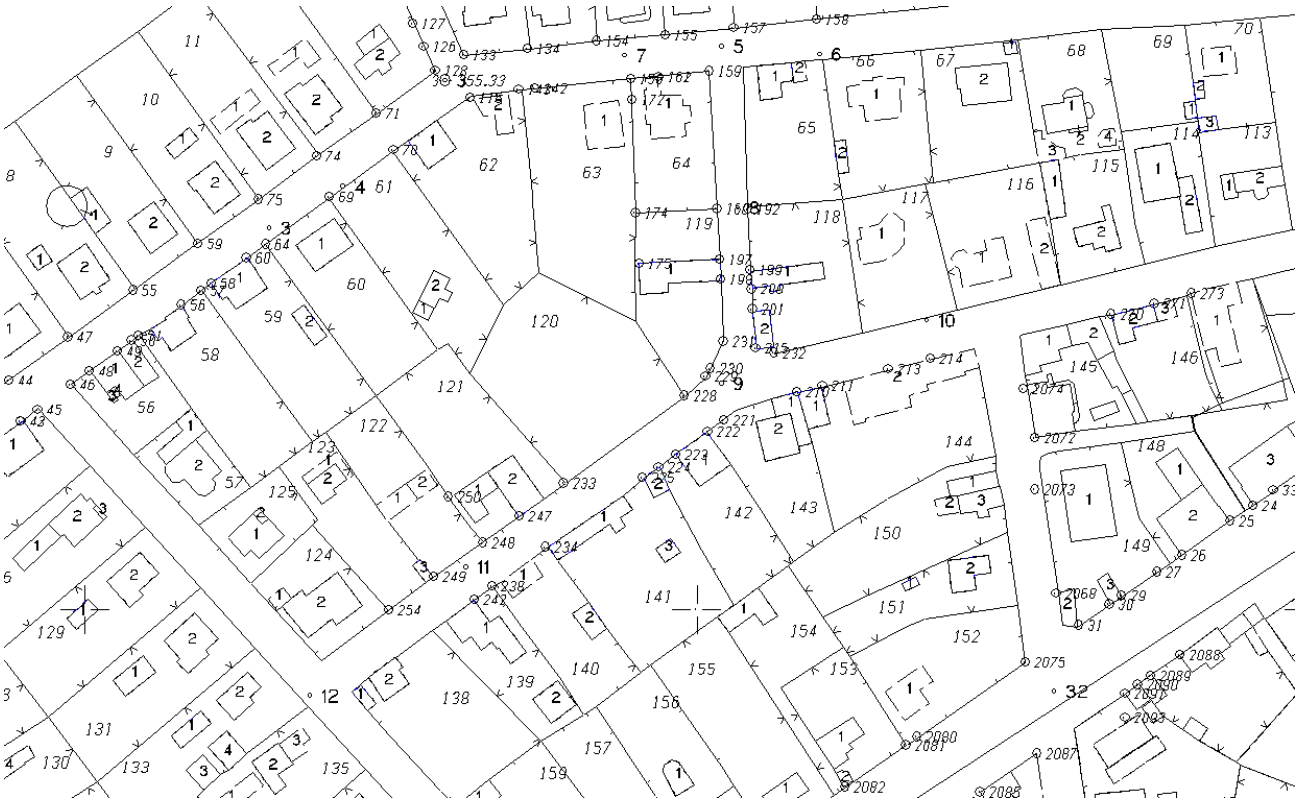
9. Контролни измервания на сградите и имотните граници в участъците където текстурата на орторектифицираното изображение е с недостатъчно добро качество.

За проверка на получените резултати от гледна точка на изпълнение на изискванията на Наредба № 3 „За съдържанието и създаването на кадастралната карта и кадастралните регистри" върху получения графичен модел на кадастралната карта е извършен полеви контрол чрез линейно ъглови измервания на част от имотните граници. Измерени са общо 459 точки от които 341 разположени върху трайно материализирани и 78 върху нетрайно материализирани имотни граници. Фрагмент от кадастралната карта с нанесени резултати от полевите измервания е показан на фиг. 5.

Фиг. 4 Орторектифицирано изображение на сгради и огради

Оценката в местоположението на имотните граници е направено в зависимост от начинът им на стабилизиране на терена и заложените изисквания в чл. 18 ал.4 от Наредба № 4.

При оценка на точността резултатите, получени от полските измервания са приети за безгрешни. Резултатите са дадени в таблица 1.



Фиг. 5 Фрагмент от кадастралната карта съвместно с точките от полевия контрол

Таблица 1

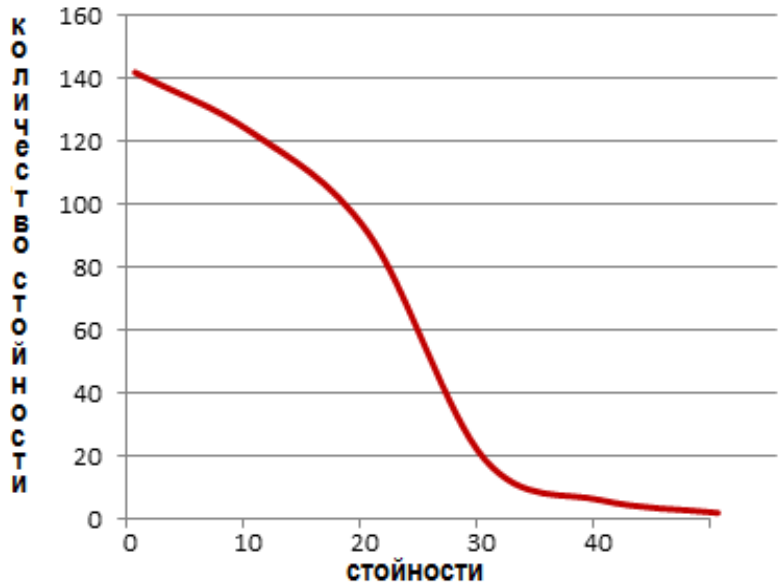
Вид на имотната граница	Количество измерени точки	Допустма грешка в планово положение чл. 18 ал.4 (см.)	Определена средно-квадратна грешка в планово положение (см.)
Трайно материализирана	381	30	**17.8**
Нетрайно материализирана	78	60	**31.1**

Разпределението на отклоненията за местоположението на трайно материализираните граници като случайни величини е дадено в таблица 2.

Таблица 2

Разпределение на отклоненията в местоположението на трайно материализирани имотни граници определено по фотограметричен метод и чрез линейно-ъглови измервания	
Величина на отклонението в см. (от – до)	Брой / % от извадката
0-10	146 / 38%
11-20	124 / 33%
21-30	97 / 25%
над 31	14 / 4%
Общо	381 / 100 %

По данните от таблица 2 е построена и графиката на разпределението на случайнта функция (фиг. 6).



Фиг. 6 Графика на разпределението на отклоненията

Анализът на получените резултати позволява да се направят следните изводи относно характера и разпределението на грешките в получаваните по фотограметричен път данни:

Първо: Графиката за разпределението на отклоненията по абсолютна стойност, илюстрирано на фиг. 6, е подобна на положителната част от графиката на нормалната случайна функция. Това позволява да се твърди, че грешките в координатното определяне на точките по орторектифицираното изображение се подчиняват на Нормалния закон за разпределение на грешките, т.е. те нямат систематичен характер.

Този извод е изключително важен, тъй като той логически обосновава твърдението, че точността на данните, получавани в резултат на фотограметричната обработка на снимките, е функция както на качеството на снимковия материал, така и на субективния фактор – операторът, извършващ дешифрирането на избраженията. Т.е. не може да се твърди, че при наличие на големи грешки и неточности в графичната част на кадастрална карта, създадена по фотограметричен метод, това се дължи единствено и само на технологията и по-специално на това, че се използуват аероснимки, получени с помощта на БЛА.

Второ: Броят на отклоненията в измерените разстояния, които надхвърлят определената в Наредба № 3 пределна норма от 30 см. за трайно материализираните граници, съгласно данните от Таблица 2, съставляват 3.6 % от общия брой измерени контроли. Т.е. по отношение точността в изобразяването на имотните граници, кадастрална карта, създавана по фотограметричен метод, отговаря на изискванията на Наредба № 3.

Резултатите от направения експеримент недвусмислено показват че за създаването на кадастрална карта на населено място е възможно използуването на аероснимки получени от БЛА с малко форматна камера чрез тяхната цифрова фотограметрична обработка. Това още веднъж показва несъстоятелността на твърдението на някои колеги, че безпилотните летателни апарати и снимките получавани чрез тях са негодни за нуждите на кадастъра и за изпълнение на сериозни и отговорни задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билидеров, С., Пачалийски, Н., Стефанов, В., Янакиев, А. “Приложение на безпилотните летателни апарати за фотограметрични цели” – сп. Геомедия, Брой: 5 | Година: 2010 | Рубрика: Фотограметрия.
2. Кацарски, И. С. „Основи на фотограметрията (записки)“ – издание ГИС, София ЕООД, 2002.
3. Назаров, А. С. „Фотограмметрия: пособие для студентов вузов“. 2-е изд. Минск: ТетраСистемс, 2010.
4. Новиков, М. В. „Дорогая игрушка или прыжок в будущее”. списание Геопрофи, 2005.
5. G. Kemper. New airborne sensors and platforms for solving specific tasks in Remote Sensing. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXIX-B5, 2012.
6. 40.Gonzalez Rafael, C., Richard, E. Woods Digital image processing Second editionPrentice Hall Upper Saddle River, New Jersey 07458, 2002.
7. Зинченко, О. Н. «Ракурс», Москва, Россия. Беспилотные летательные аппараты: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования, 10.08.2011, http://www.racurs.ru.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА АЛТЕРНАТИВНИ ГОРИВА В КОРАБНИТЕ ДИЗЕЛОВИ ДВИГАТЕЛИ, ИКОНОМИЧЕСКИ ФАКТОР

ИВАЙЛО Д. БАКАЛОВ, РОСИЦА И. БАКАЛОВА

ALTERNATIVE FUELS IN MARINE DIESEL ENGINES, ECONOMIC FACTORS

IVAYLO D. BAKALOV, ROSITSA I. BAKALOVA

ABSTRACT: *In diesel engines burning chemical energy of the fuel is converted into mechanical energy. The formation of emissions affect several parameters. Biodiesel is obtained by chemical processes from vegetable oils or animal fats and an alcohol that can be used in diesel engines, alone or blended with diesel oil. In the conditions of continuously augmentation of the marine fuel oil prices.*

KEYWORDS: *Biodiesel, torque, diesel engine, characteristics of biodiesel fuel, greenhouse gas (GHG) emissions, economic.*

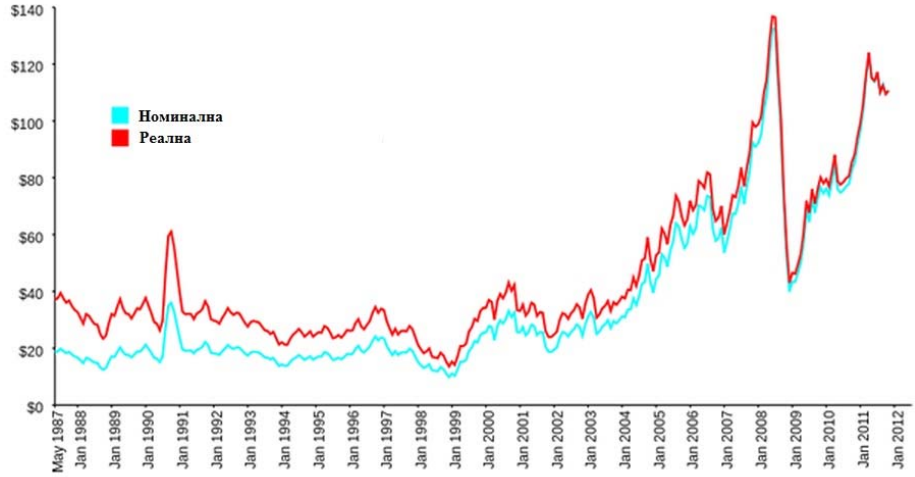
1. Въведение

Съвременният свят е изправен пред две предизвикателства - от една страна, енергийната криза, свързана с горивата, а от друга - замърсяването на околната среда, особено под формата на замърсяването на въздуха и последствията - климатичните промени [2-4].

Горивото представлява 70 на 100 от транспортните разходи за корабите превозващи петрол (танкери). Една международна корабна търговска компания използва повече от 370 милиона тона гориво всяка година [5], в условията на трайна тенденция към повишаване на цените на тежкото гориво, използвано при работата на главните корабни дизелови двигатели.

Високите цени на петрола води до спираловидно увеличение на цените на редица стоки и услуги по производствената верига, свързана с повишаване на цените на морския транспорт.

Фигура 1 показва, че цените на горивата през последните десетилетия нарастват, но има и петролни шокове в миналото, характеризиращи се със свои особености - кризи в предлагането и колебания от гледна точка на равнището на валутния курс.



Фиг. 1 Цени на петрола, щ. д. за барел

Натискът на цените на петрола върху икономиката зависи от ценовата еластичност на потреблението му. Въпреки че то е все още нееластично като цяло, еластичността му постепенно се увеличава. Тя зависи от наличието на заместители и алтернативни източници на енергия, такива са биогоривата. Биодизелът е течно биогориво, получено чрез химически процеси от растителни масла или животински мазнини и алкохол, който може да се използва в дизелови двигатели, самостоятелно или смес с дизелово гориво.

Биодизел е общата дума за всички видове горива направени от различни биологични ресурси - растителни масла или животински мазнини. Биодизелът може да се използва като чист биодизел (означение B100) или може да се смесва с петродизел в различни съотношения за повечето модерни дизелови мотори. Най-популярната смеска е 30/70, като 30% е биодизелът, а 70% е петродизел.

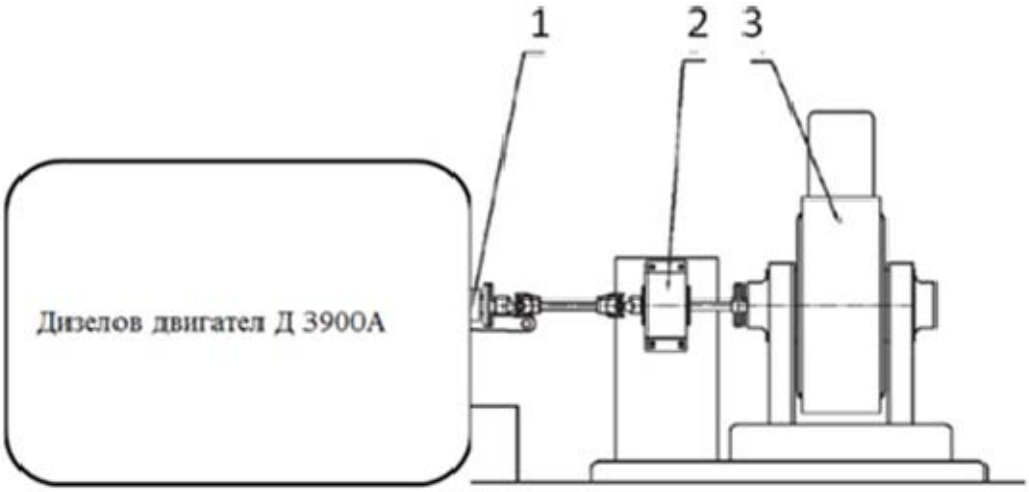
2. Изложение

Експерименталната система за измерването на разход на гориво се състои от дизелов двигател Д 3900А, преобразувател на въртящ момент (тензо вал) тип T30 FNA от фирмата Hottinger Baldwin Messtechnik (HBM), електромеханичен динамометър, цифров преобразувател тип MD 3555 (HBM), приспособление за отчитане положението на коляновия вал на двигателя, адаптирано устройство за събиране на данни (електронен осцилоскоп National Instruments NI USB-6210) и програмен продукт LabView. Характеристиките на дизеловия двигател са дадени в таблица 1 [1].

табл. 1
Технически данни - дизелов двигател Д 3900А

№	Наименование	Димeнсия	
1	2	3	4
2	Диаметър на цилиндъра	mm	98,475
3	Ход на буталото	mm	127
4	Работен обем	dm^3	3.9
5	Ред на работа на цилиндрите		1-3-4-2
6	Суха маса на двигателя без радиатор, маховик, картер на маховика, вентилотор, въздушен филтър, хидравлични помпи и стартер	kg	300
7	Номинална мощност по BSAU141a	kW	59
8	Честота на въртене на коляновия вал при номинална мощност	min	2500
9	Максимален въртящ момент	Nm	265
10	Честота на въртене на коляновия вал при максимален въртящ момент	min	1500
11	Минимален разход на гориво	g/kwh	240
12	Разход на масло в % от разхода на гориво, не повече		0.8
13	Вместимост на маслената система	dm^3	8.5
14	Налягане на маслената система (при номинални обороти на двигателя и нормална работна температура)	MPa	0.21÷0.42
15	Регулировъчно налягане на дюзите	MPa	19.5
16	Температура на охлаждащата течност	C	83÷95°
17	Хлабина между клапан и кобилица -за топъл двигател -за студен двигател	 mm mm	 0.25 0.30
18	Минимална честота на въртене на коляновия вал на празен ход	min	550÷650

При еднакви условия на работа на дизелов двигател засичаме времето за изгаряне на 100 ml нафта и 100 ml B100. Дизеловият двигател е подложен на натоварване с помощта на електромеханичен динамометър. Въртящият момент и честотата на въртене са измерени с помощта на преобразувател на въртящ момент (тензо вал) тип T30 FNA, който беше свързан през цифров преобразувател към компютър, а обработката се извърши с програмен продукт LabView. Записани бяха измерените стойности на въртящия момент, оборотите и изчислените стойности за мощност при пълно натоварване. На фигура 2 е даден схематичен изглед на системата за изпитване. Предавателното отношение между коляновия вал на двигателя и тензо вал е 1:1 (четвърта-директна предавка).



Фиг. 2 Схематичен изглед на системата за изпитване
1) дизелов двигател Д 3900А; 2) тензо вал, тип T30 FNA; 3) електромеханичен динамометър.

Използваните в експеримента горива бяха два основни вида: стандартно леко дизелово гориво (нафта) и биодизел (B100) в съотношение 30/70 (растителното масло-олио / дизелово гориво нафта). Анализът на чистото дизелово гориво и B100 беше направен в лаборатория в съответствие със стандартни методи на изпитване. Някои физични и химични спецификации на използваните горива са дадени в таблица 2. По време на изпитванията температурата на горивото беше 20°C. Температурата на въздуха също беше 20°C.

табл. 2
Свойства на горивата

Гориво	**Дизелово гориво**	**Биодизел**
Марка	нафта	B100
Плътност ρf [kg m $^{-3}$] (ISO 12185)	835.00	885.20
Горна топлина на изгаряне Hi [MJ kg $^{-1}$] (DIN 51900)	45.90	39.76
Кинематичен вискозитет v [mm2 s –1] at 40°C (ISO 3104)	2.90	5.05
Водосъдържание [mg kg –1] (ISO 12937)	80	520
Пламна температура [°C] (ISO 2719)	60	150
Относителна разлика на горната топлина на изгаряне с дизеловото гориво [%]		-13.39 %

Преди измерванията двигателят работи известно време, за да достигне работната си температура и да загреят всички части и течности. Преди всяко измерване за дадено гориво цялата система работи в продължение на 5 минути. За всяко от измерванията беше записано времето, необходимо за изразходването на 100ml гориво. Всички параметри на двигателя (подаване на гориво, охлаждане, смазване и др.) останаха непроменени по време на целия експеримент за всеки конкретен тип гориво. С помощта на този метод бяха направени минимум по 10 измервания за всеки тип гориво. При смяна на горивото от тръбите и филтърната система се отстраняваше цялото предходно гориво.

От записаните стойности за изразходване на 100ml гориво бяха изчислени специфичния разход на гориво и ефективността.

Със специфичен разход на гориво се прави количествена оценка на икономичността на двигателя при работа с двата вида гориво. За целта процентното намаляване на специфичния ефективен разход на гориво е изчислено по следната формула:

$$\Delta = [(g_{e\ нафта} - g_{e\ B100}) / g_{e\ нафта}].100,\ \% \quad (1)$$

Икономичността на двигателя при работа с B100 се подобрява, като икономията на гориво, пресметната по горната формула, е в границите 3 - 4%.

3. Изводи

От сравняването на специфичния ефективен разход на гориво на стандартно леко дизелово гориво (нафта) и биодизел (B100) в съотношение 30/70 (растителното масло-олио / дизелово гориво нафта) се вижда, че с използването на биогорива се намалява разходът на гориво в границите 3 - 4%.

Когато пазарът очаква цените да се повишат осезаемо, се увеличава търсенето на алтернативни горива, използвани в корабоплаването и цените на петрола за бъдещи доставки се повишава. Това от своя страна може да подейства като стимул за по-широко развитие и приложение на биогоривата. За да бъдат достойна конкуренция на пазара, трябва да се срещнат двете страни – купувач и продавч, който е готов да достави определени количества

на бъдещата дата на уговорената цена. За да се сключи сделка, купувачът трябва да вярва, че цените на петрола ще продължат да нарастват и за в бъдеще. Съществува и вероятност, ако се стимулират и поддържат високите цени на петрола прекалено дълго време, този процес да доведе до увеличаване на инвестициите в алтернативни източници на енергия и в дългосрочен план това да доведе до намаляване на търсенето, а от там и на цените на петрола.

Увеличената цена на петрола зависи от етапите на производствата и координацията между отделните звена по веригата на производство. В условията на свободен пазар законите на конкуренцията ще се задействат, като най-гъвкавите и предприемчиви фирми ще оцелеят и спечелят от промяната и насоката към алтернативни горива, особено в сферата на корабоплаването. От това ще спечелят компаниите, на които ще им бъдат предложени нови решения на конкурентни цени, а също и не на последно място всички ние, тъй като според различни изследвания използването на 1кг биодизел води до намаляване с около 3кг CO2. Следователно, използването на биодизел води до значително намаляване на емисиите на CO2 (65%-90% по-малко в сравнение с конвенционалните дизелови), емисиите на твърди частици и други вредни емисии.

През 2005 година международното корабоплаване заема 27% от общите NOx емисии, 10% от SOx емисиите и 3% от CO2 емисиите. Според прогнозите, до 2050г. емисиите на вредни газове от корабоплаването ще превишат тези от базираните на сушата индустриални източници, като процентният дял на корабоплаването ще достигне 30% от общите NOx емисии, 18% от SOx емисиите и 3% от CO2 емисиите.

Поради прогресивно увеличаващите се изисквания към корабни дизелови двигатели, международните производители са се заели с разработване и въвеждане на системи и методи, ограничаващи замърсяването на въздуха чрез използването на биогорива.

Растежът на цените на горивата, използвани по корабите само по себе си не е притеснителен факт от икономическа гледна точка. Намаленото потребление също не е проблем, с който фирмите корабособственици трябва да се справят на всяка цена – напротив, то е причинно-следствена връзка от увеличените цени и всеки опит за изкуствено задържане на потреблението в резултат на използването на алтернативни горива. Възстановителният период от непечеливши инвестиции и последващи фалити е непредвидим, ако интервенциите от страна на корабособствениците по отношение на изполването на петрол се задълбочи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Стоянов** Р., И. Бакалов. ИЗСЛЕДВАНЕ ПРОМЯНАТА НА ВЪРТЯЩИЯ МОМЕНТ И МОЩНОСТТА НА ДИЗЕЛОВ ДВИГАТЕЛ ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕ НА ДИЗЕЛОВО ГОРИВО И БИОДИЗЕЛ. – НТС, ТУ Варна 2014, под печат.
2. **Van Gerpen** J, Shanks B, Pruszko R, Clements D, Knothe G, Biodiesel production technology. National Renewable Energy Laboratory, NRRL/SR-510-3624424 2 Introduction to Biodiesel Production, 2004.
3. **Van Gerpen** J, Shanks B, Pruszko R, Clements D, Knothe G,Biodiesel analytical methods. National Renewable Energy Laboratory, NRRL/SR-510-36240, 2004.
4. **Romano** SD, González Suárez E, Laborde MA, Biodiesel. In: Combustibles Alternativos, 2nd edn. Ediciones Cooperativas, Buenos Aires, 2006.
5. **URL**: http://freightinvestorservices.com/

ПОВИШАВАНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА НА АЕРОБНИ ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ СЪОРЪЖЕНИЯ ЧРЕЗ ИНТЕГРИРАНЕ НА СЛЪНЧЕВИ СИСТЕМИ КЪМ ТЯХ

Анастас С. Стоянов, Боян С. Боянов, Стефан Р. Недев, Цветанка П. Михайлова

INCREASING THE EFFECTIVENESS OF AEROBIC WASTEWATER TREATMENT FACILITIES THROUGH THE INTEGRATION OF SOLAR SYSTEMS TOWARD THEM

Anastas S. Stoyanov, Boyan Boyanov, Stefan R. Nedev, Tsvetanka P. Mihaylova

ABSTRACT: *Examined is the possibility of integrating solar systems in classical design of aerobic biochemical treatment facilities. In this way one can enhance the performance of these devices. The use of cogeneration PV/T systems can serve to achieve full energy independence of the aerobic treatment facilities.*

KEYWORDS: *Aerobic plants, wastewater treatment, aerobic processes, ejectors devices, phase-change material systems, latent heat accumulator.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Наложилата се през последното десетилетие концепция за опазване на околната среда чрез използване на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) обуславя тяхното използване в различни направления в бита и индустрията – предимно за подгряване на вода, използвана в различни технологични процеси [1-3]. Перспективно направление е пречистването на отпадъчни води от бита и индустрията, което допринася за опазване водните ресурси и намалява замърсяването на околната среда. Комбинирането на тези две перспективни и опазващи природата и водите технологии, може да доведе до значителни екологични и материални ползи. Един от най-широко използваните методи за очистване на отпадъчни води е аеробното биохимично третиране. В използваните пречиствателни съоръжения е необходимо спазване на две условия:

- подаване на въздух за протичане на аеробните реакции;
- поддържане на температурата в границата 20°-30°C в биореактора.

Добавянето на слънчеви топлинни системи към биохимичното пречиствателно съоръжение може да помогне за поддържане на оптимална температура за развитие на микроорганизмите. Необходимата топлина за протичане на биохимичните процеси може да се достави чрез преобразуване на слънчевата радиация по различни технологии. На фиг.1 са показани връзките между различните соларни енергопреобразуващи технологии [4].

Преобразуването на слънчевата енергия в топлина е сравнително добре познат от древността процес, докато преобразуването й в електричество чрез използване на полупроводникови технологии възниква едва преди няколко десетилетия. Обединяването на

Фиг. 1 Връзки между различните соларни енергопреобразуващи технологии

тези две технологии в обща конструкция води до появата на когенерационните термофотоволтаични (PV/T) системи. Най-масово в практиката през последно време са приложими PV/T панели от плоско-панелен тип [5]. Въпреки това са разработени и други конструкции, преобразуващи слънчевата радиация едновременно в топлина и електричество: плоски, параболоцилиндрични, параболични, цилиндрични, пирамидални, кубични и др. Комбинираното преобразуване на слънчева енергия в електричество и топлина, реализирано в обща конструкция, дава добри резултати и има следните предимства:

- получаване на електрическа и топлинна енергия в обща конструкция;
- повишаване ефективността на PV клетките;
- намаляване инвестиционните разходи за закупуване на енергопреобразуващи устройства, получено от обединяването им в обща конструкция;
- намаляване разхода на инсталационна площ за получаване на единица мощност – електричество и топлина;
- намаляване монтажните разходи за изграждане на когенерационните PV/T системи;
- намаляване на необходимите материали за изграждане на носещи и насочващи конструкции;
- създаване на възможност за изграждане на електро и топло генерационни системи, независещи от достъпа до електропреносната мрежа.

Целта на настоящата разработка е да се посочат възможностите за добавяне към конструкцията на аеробните пречиствателни съоръжения на слънчеви топлинни системи, осигуряващи необходимите температурни условия за протичане на биохимичните процеси при очистване на водите през всички годишни сезони. За целта се предвижда протичането на два процеса – подаване на топлина в обема на биореактора от слънчевата топлинна система при достигане долната граница на оптималния температурен диапазон и акумулиране на топлина, постъпила с отпадните води в обема на биореактора, която се съхранява под формата на латентна топлина в използвания фазово-акумулиращ материал (ФАМ). Той е подбран с температура на фазовия преход равна или близка с горната граница на оптималния температурен диапазон. Това се благоприятства и от факта, че приемането и отдаването на топлина от ФАМ става при точно определена температура или в малък температурен диапазон при наличие на примеси в тях. Използването на когенерационна PV/T технология при аеробните пречиствателни съоръжения може да осигури енергийната им независимост и допринесе за допълнително увеличаване на тяхната технологична и икономическа ефективност.

СЪЩИНСКА ЧАСТ

В опростен вид технологичната схема на аеробните пречиствателни съоръжения включва:

1. Механично пречистване – посредством груба решетка и пясъкоуловител.

2. Биологично пречистване за отстраняване на биогенни елементи – въглерод, азот и фосфор.

В класическия си вариант аеробните биохимични пречиствателни съоръжения имат трикамерна конструкция изработена от стомана, стоманобетон или конструкционни полимери – най-често полипропилен. Първата камера служи за първично утаяване, втората камера представлява биореактор в който се извършва аерация, а третата камера е утаителна за вторичната утайка. От технологична гледна точка в първичния утаител се отделят диспергираните вещества. След това водата постъпва в биореактора, през който циркулира активната тиня. Изисква се преди началото на аерацията отпадните води да не съдържат повече от 150 mg/dm^3 диспергирани частици и не повече от 25 mg/dm^3 нефтопродукти. Във вторичния утаител постъпва водата с активната тиня, където тя се утаява, а пречистената вода напуска пречиствателното съоръжение.

При добавянето на слънчева система към конструкцията на едно класическо аеробно пречиствателно съоръжение трябва да се има предвид, че качествата на всяка слънчева инсталация за преобразуване на слънчевата радиация в топлинна енергия, в голяма степен се определят от възможностите за усвояването и преобразуването на енергия от слънчевия колектор. Класическите слънчеви колектори за получаване на топлина са: плосък соларен колектор и вакуумно-тръбен соларен колектор.

Основна роля в тях играе използваният в системата топлоносител. Колекторите с течен топлоносител са най-разпространени в слънчевите системи поради това, че течностите и особено водата имат значителен топлинен капацитет. Това позволява с малки обеми от тях да се пренася достатъчно количество топлинна енергия в системата. ФАМ не са подходящи за използване като топлоносител, поради което се използва междинен топлоносител [6]. Използването на външни латентни топлинни акумулатори, намиращи се извън биореактора на аеробното пречиствателно съоръжение би било неудачно с оглед интегрирането им към съществуващите конструкции на аеробни пречиствателни съоръжения. Възможно е използването на ФАМ освен в конструкцията на аеробното пречиствателно съоръжение, също така и в конструкцията на PV/T панелите, където става акумулирането на латентна топлина.

Плоските слънчеви колектори имат широко разпространение. Техните експлоатационни характеристики, независимо от изпълнението, са добри [6,7]. Температурата до която загряват работния флуид е от 40º до 70ºC.

Предимства на плоските слънчеви колектори са:

- ниска цена спрямо вакуумно-тръбните слънчеви колектори;
- възможност за вграждане в конструктивните елементи на аеробното пречиствателно съоръжение – предимно обслужващи сгради в които се помещава компресорно оборудване или управляващата най-често микропроцесорно базирана система.

Недостатъци на плоските слънчеви колектори са:

- сезонна употреба – на нашите географски ширини могат да работят ефективно само в периода от месец май до месец септември;
- неудобни са за монтаж и поддръжка, като при счупване на стъкленото им покритие е необходим демонтаж на целия колектор.

Вакуумно-тръбните слънчеви колектори са съвременно решение и са подходящи за целогодишно използване. Вакуумните тръби, които се използват за получаването на слънчева енергия са:

- вакуумни тръби с двойни стени;
- вакуумни топлинни тръби.

Вакуумните тръби с двойни стени се състоят от две стъклени тръби, вместени една в друга и изработени от борсиликатно стъкло, което има отлични физико-механични свойства.

Вакуумните топлинни тръби представляват високоефективен топлообменник с топлоприемаща и топлопредаваща част. В зависимост от вътрешното устройство, се делят на:

- вакуумни топлинни тръби с една стъклена тръба;
- вакуумни топлинни тръби с две стъклени тръби.

Вакуумните топлинни тръби с една стъклена тръба се състоят от една стъклена тръба с разположен в нея абсорбер [7].

При *вакуумните топлинни тръби с две стъклени тръби* във вътрешността на тръбата по цялата й дължина е разположена медна тръба, в която като топлоносител се използва течност на алкохолна основа. В горния си край всяка от тръбите завършва с топлообменник, представляващ цилиндричен или конусовиден меден накрайник.

Предимствата на вакуумно-тръбните слънчеви колектори са*:*

- по-висока топлинна ефективност;
- целогодишна употреба – работят при облачно време и през зимата, дори и при ниски температури;
- добра абсорбция на слънчева радиация;
- борсиликатно стъкло на вакуумната тръба издържа на градушка с диаметър до 30 mm и на всякакви атмосферни влияния;
- всяка тръба работи независимо от останалите, поради което замяната на повредените тръби не изисква спиране на цялата инсталация;
- вакуумните тръби имат цилиндрична форма, което позволява да поглъщат слънчевите лъчи през целия ден при различни ъгли на падане на лъчението.

Като *недостатък на вакуумно-тръбните слънчеви колектори* може да се посочи по-високата им цена спрямо обикновените плоски колектори.

Слънчевите топлинни инсталации се класифицират според начина на движение на топлоносителя като системи с *естествена* и *принудителна* циркулация [1-3]. Тази класификация се отнася и за системи, позволяващи акумулирането на топлинна енергия в тях.

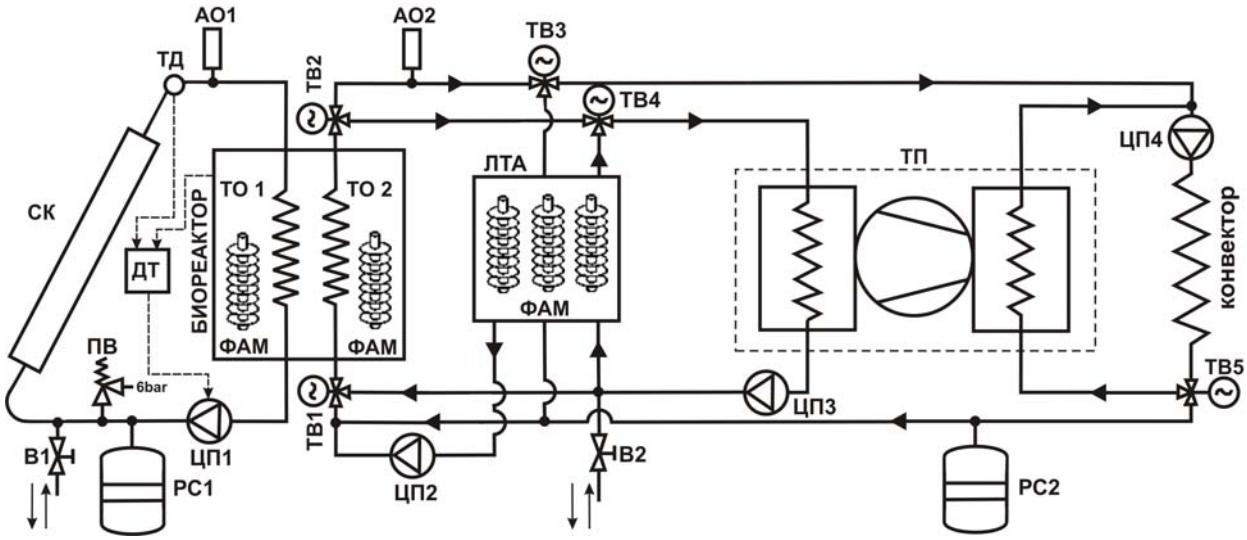
При слънчевите топлинни системи с *естествена* циркулация няма принудително движение на топлоносител. То се осъществява единствено благодарение на разликата в плътността на студения и топлия флуид. Тези системи могат да са *отворени* или *затворени*.

При слънчевите *топлинни системи* с принудителна циркулация, движението на топлоносителя се осигурява от циркулационна помпа [8, 9]. Като топлоносители се използват вода или пропиленгликол. Използването на пропиленгликол като топлоносител намалява ефективността на системата с 5−10%, поради по-малкия си топлинен капацитет и топлопроводност [8-10]. Предимството му е, че не замръзва при отрицателни температури. Системите с естествена циркулация се характеризират с по-малки диаметри на свързващите тръбопроводи, улеснено контролиране на температурата и ускорено топлоотдаване от колектора в биореактора. Тези системи изискват осигуряване на резервно автономно електрическо захранване, тъй като продължителното прекъсване на основното може да има неблагоприятни последици.

За постигане на пълна електрическа автономност на системата е възможно вакуумно-тръбните колектори да се заменят с PV/T панели или към електрическата част на топлинната система да бъдат интегрирани фотоволтаични (PV) слънчеви панели с необходимата електрическа мощност и електрически акумулатори, чието зареждане се осъществява чрез инвертори.

Принципна схема на аеробно биохимично пречиствателно съоръжение с добавени към него слънчева система, ФАМ в обема на биореактора, външен латентен топлинен акумулатор

и термопомпа „вода-вода” е показана на фиг. 2.



Фиг. 2 Схема на топлинната част на слънчево аеробно биохимично пречиствателно съоръжение

На схемата са означени:

- СК – слънчеви колектори от плосък или вакуумно-тръбен тип;
- ЛТА – външен латентен топлинен акумулатор, базиран на ФАМ;
- ТП – термопомпа „вода-вода”;
- ЦП1-ЦП3 – циркулационни помпи;
- ТВ1-ТВ5 – трипътни вентили;
- ТО1 и ТО2 – топлообменници в обема на биореактора;
- АО1 и АО2 – автоматични обезвъздушители;
- В1 и В2 – вентили ръчни за пълнене и източване на топлоносител;
- ПВ – предпазен вентил за 6 bar;
- РС1 и РС2 – разширителни съдове;
- ТД – датчик за температура;
- ДТ – диференциален терморегулатор, управляващ ЦП1.

Предложената схема има възможност да съхранява топлинна енергия под формата на латентна топлина, както в обема на биореактора, така и в латентния топлинен акумулатор, намиращ се извън него. Това дава възможност схемата да се адаптира към различни по обем аеробни биохимични пречиствателни съоръжения чрез точно оразмеряване на латентния акумулатор. Внасянето и отнемането на топлина от биореактора става чрез две отделни затворени системи – на слънчевия кръг и кръга на консуматора. Възможностите за отвеждане на топлина от системата се реализират директно чрез водния конвектор или чрез използване на термопомпата „вода-вода”. Термопомпата дава възможност за ускорено отнемане на топлина от обема на биореактора. Режимите, в които работи системата, се реализират от микропроцесорно управление, което осъществява програмно зададено управление на комбинации от трипътните вентили.

Използването на слънчеви системи в аеробните биохимични пречиствателни съоръжения могат да повишат тяхната технологична и икономическа ефективност през всички годишни сезони. Това се осъществява чрез поддържане на оптимален температурен диапазон за протичане на биохимичните процеси при пречистване на водите. Използването на материали в конструкцията на аеробните биохимични пречиствателни съоръжения акумулиращи латентна топлина, води до стабилизиране на температурата в биореактора.

Това способства за стабилна работа на аеробното пречиствателно съоръжение, която осигурява постоянен дебит на преработените отпадъчни води, както и постоянен състав и свойства на получаваната утайка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Слънчевите топлинни системи ефективно използват част от достигащата земната повърхност слънчева енергия и са удобни за използване като доставящи топлинна енергия в аеробните пречиствателни съоръжения. Интерес представлява акумулирането на топлинна енергия чрез използване на ФАМ в конструкцията на биореактора и латентния акумулатор. Това се постига чрез потапяне в обемите им на контейнери, съдържащи използвания ФАМ и имащи подходяща конструкция [11].

Повишаването на ефективността на аеробните пречиствателни съоръжения може да стане чрез:

1. Използване на ФАМ в тях.
2. Интегриране на латентни топлинни акумулатори, изградени на базата на ФАМ и разположени извън биореактора.
3. Интегриране на слънчеви топлинни системи към биореактора на аеробното пречиствателно съоръжение.
4. Интегриране на фотоволтаични енергопреобразуващи слънчеви системи към аеробното пречиствателно съоръжение, осигуряващи нужната електрическа енергия за всички прилежащи технически системи.
5. Интегриране на PV/T когенерационна енергопреобразуваща система – най-често използваща PV/T енергопреобразуващи слънчеви устройства от плоско-панелен тип.
6. Изграждане на енергонезависими слънчеви аеробни биохимични пречиствателни съоръжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Недев**, С., А. Тошкова, А. Стоянов, Методика за изследване на слънчеви колектори приложими във високонапорни почистващи системи в хранително-вкусовата промишленост, Университет по хранителни технологии - Пловдив, Научна конференция с международно участие „Хранителна наука, техника и технологии 2012”, 19-20 октомври 2012 г., Пловдив, 59 (2012) 816-820.
2. **Стоянов**, А., С. Недев, А. Тошкова, Използване на вакуумно-тръбните соларни колектори във високонапорни почистващи системи, International Scientific Conference UNITECH`2012, Technical University of Gabrovo, II, (2012) 252-257.
3. **Тошкова**, А., С. Недев, А. Стоянов, Експериментална установка за изследване на слънчеви колектори приложими във високонапорни почистващи системи в хранително-вкусовата промишленост, Университет по хранителни технологии - Пловдив, Научна конференция с международно участие „Хранителна наука, техника и технологии 2012”, 19-20 октомври 2012 г., Пловдив, 59 (2012) 811-815.
4. **Zhanga**, X., X. Zhaoa, S. Smitha, J. Xub, X. Yu, Review of R&D progress and practical application of the solar photovoltaic/thermal (PV/T) technologies, Renewable and Sustainable Energy Reviews 2012 (16) 599–617.
5. **Ibrahim**, A., M. Othman, M. Ruslan, S. Mat, K. Sopian, Recent advances in flat plate photovoltaic/thermal (PV/T) solar collectors, Renewable and Sustainable Energy Reviews 15 (2011) 352–365.
6. **Sharma**,A., Tyagi,V., Chen, C., Buddhi,D., Review on thermal energy storage with phase change materials and applications. Energy Reviews 13 (2009) 318–345.
7. **Дечев**, Д. Слънчеви колектори и системи, Техника, София 2007.
8. **Бекман**, Г., П. Гили, Акумулатори на топлина, Техника, София 1988.
9. **Даффи**, Дж., У. Бекман, Тепловые процессы с использованием солнечной енергии, Мир, Москва 1977.
10. **Спасов**, К., М. Балабанов, А. Евтимов, Проектиране и конструиране на топлинни слънчеви инсталации, Техника, София 1988.
11. **Стоянов**, А., С.Недев, Конструкции на латентни топлинни акумулатори приложими в соларни топлинни инсталации с битово и индустриално предназначение- Научна конференция на РУ”Ангел Кънчев” и СУ-Русе 26-27 Окомври 2012 г., Научни трудове – Топлотехника, хидро- и пневмотехника. Екология и опазване на околната среда. Дизайн и ергономия., том 51, серия 1.2, (2012) 16-21.

КОНСТРУКЦИЯ НА ЛАБОРАТОРЕН ЛАТЕНТЕН ТОПЛИНЕН АКУМУЛАТОР С ВЪЗМОЖНОСТ ЗА БЪРЗА ПОДМЯНА НА ФАЗОВО-АКУМУЛИРАЩИТЕ МАТЕРИАЛИ В НЕГО

Анастас С. Стоянов, Стефан Р. Недев, Цветанка П. Михайлова

CONSTRUCTION OF LABORATORY LATENT HEAT ACCUMULATOR WITH FAST REPLACEMENT OF PCMs IN IT

Anastas S. Stoyanov, Stefan R. Nedev, Tsvetanka P. Mihaylova

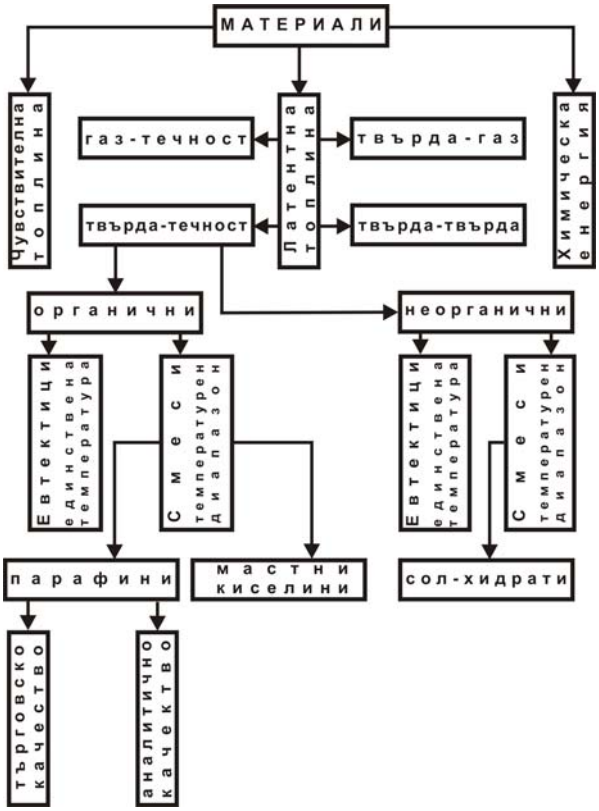
ABSTRACT: *Design of the laboratory latent heat accumulator permitting replacement of the investigated PCMs without the use of auxiliary units and devices is developed. The containers in which are placed studied PCMs have specific structure, which makes it possible to minimize the influence of the effect of movable phase boundary.*

KEYWORDS: *Phase-change material systems, latent heat accumulator*

ВЪВЕДЕНИЕ

Оптимизиране конструкцията на латентните топлинни акумулатори е обект на изследване от редица автори [1]. Разглежда се използването на тези акумулатори в различни видове слънчеви топлинни инсталации с битово и индустриално предназначение [2]. Изследват се възможностите за изграждане на експериментални инсталации, както и възможностите за използване на различни видове подходящи фазово-акумулиращи материали (ФАМ) [3]. На фиг.1 е показана обобщена класификация на използваните ФАМ [4]. Съхранението на топлина става под формата на чувствителна топлина, латентна топлина и топлина на химичната енергия. От начините за съхранение на топлина най-ефективно се явява съхранението й под формата на латентна топлина. Предимство при използване на ФАМ е, че съхраняват от 5 до 14 пъти повече топлинна енергия за единица обем спрямо материалите, акумулиращи енергия под формата на чувствителна топлина. Тези материали са приложими в топлинни системи, в комбинация с използваните за трансфер на топлинна енергия акумулиращи чувствителна топлина материали като вода, разтвор на пропиленгликол и др.

Използването на ФАМ довежда до намаляване конструктивните размери на топлинните акумулатори и оттук на целите енергийни топлинни системи, но не са подходящи за използване като междинен топлоносител [5]. Някои автори изследват възможностите за приложението на ФАМ в конструкциите на иновативни слънчеви колектори [6], както и на когенерационни термофотоволтаични (PV/T) слънчеви колектори, предимно панелен тип [7-9].

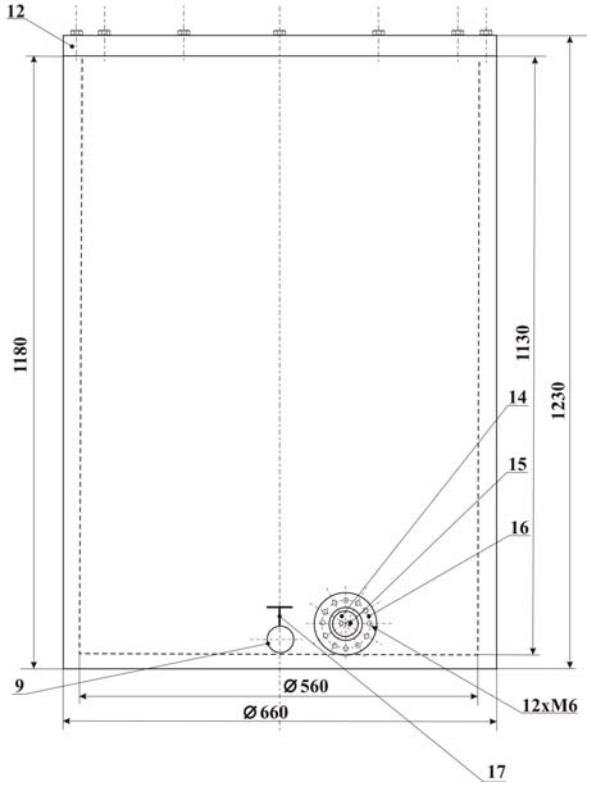


Фиг. 1 Класификация на материалите съхраняващи топлина

СЪЩИНСКА ЧАСТ

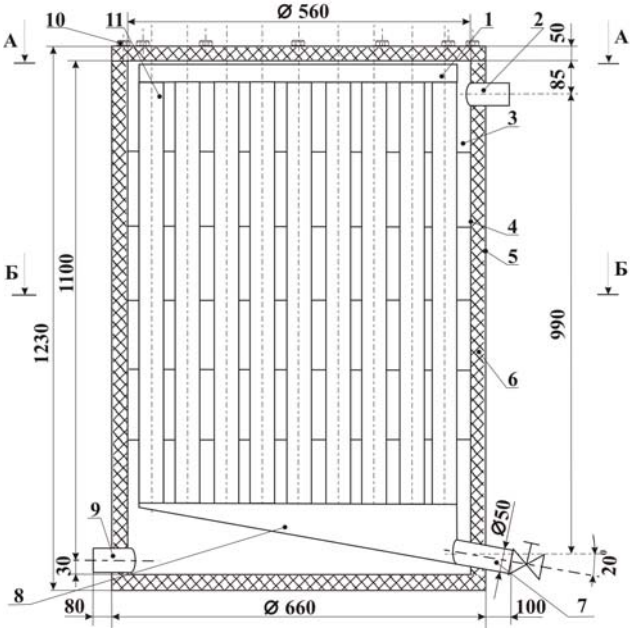
Изследването на слънчеви топлинни инсталации, съдържащи латентен топлинен акумулатор, както и изследването с различно количество, вид и геометрично разположение на ФАМ в него е свързано със значителни трудности. Обикновено използвана от изследователите е конструкция на латентен акумулатор с отделни контейнери, чието разположение и брой е обект на експериментално изследване. Налага се конструиране и изработване на допълнителна установка за зареждане и разреждане на съдържащите ФАМ контейнери. Това е свързано с допълнителни разходи за конструирането и разработването й. При работа с нея има и значителен риск от трудова злополука – при зареждане, разреждане на ФАМ в контейнерите, както и при изваждане и поставяне на самите контейнери в съда на акумулатора. Всички тези недостатъци на съществуващите експериментални латентни акумулатори, доведоха до създаването на алтернативна конструкция, позволяваща както бърза и безопасна подмяна на изследваните ФАМ, така и постигане желаната конфигурация на латентния акумулатор – като количество и геометрично разположение на ФАМ в него.
Конструирания лабораторен латентен топлинен акумулатор е с възможност за бърза замяна на изследвания ФАМ и има общ обем от 280 l. Той е с външен диаметър ⊘560 mm и височина 1130 mm. Изработен е от листова стомана с дебелина d=2,0 mm. Външен изглед на акумулатора е показан на фиг. 2. Контейнерите за ФАМ са 52 на брой, разположени на еднакви разстояния помежду си и са с дължина 900 mm. Те са с цилиндрична форма и имат външен диаметър ⊘42 mm и вътрешен диаметър ⊘40 mm. Позиционирани са неподвижно чрез заваряване в съда 4 чрез фиксирането им посредством пет броя междинни скари 3 от перфорирана листова стомана с дебелина d=1,5 mm и диаметър ⊘560 mm, разположени една над друга по височина през 150 mm. Скарите 3 трябва да позволяват преминаване на

топлоносителя с оглед намаляване на стратификацията в обема на акумулатора. За целта скарите 3 са разположени така, че да няма съвпадение във вертикална посока на перфорирани отвори на два съседни реда. Контейнерите 11 преминават през предварително разпробитите по 52 броя отвори във всяка скара с диаметър ∅42 mm.



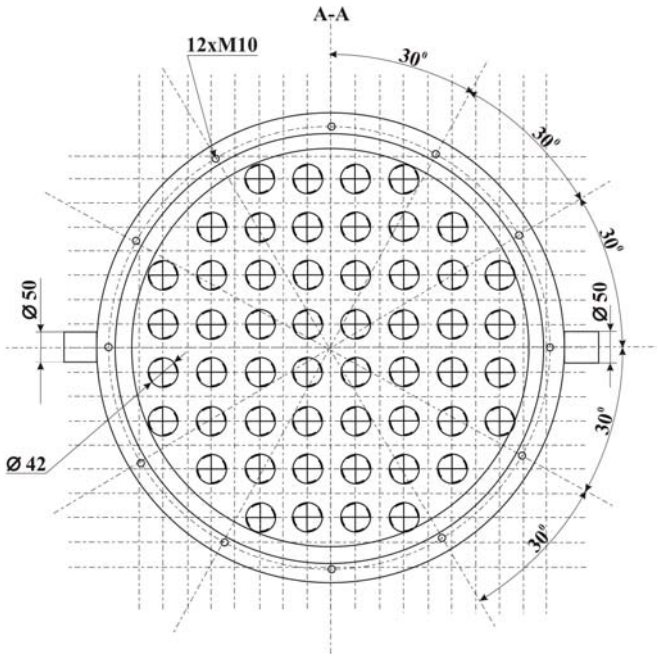
Фиг. 2 Външен изглед на конструирания лабораторен латентен топлинен акумулатор

Вертикално сечение на разработения акумулатор 5 е показано на фиг. 3, на която са означени хоризонталните сечение А-А и Б-Б, показани съответно на фигури 4 и 5.



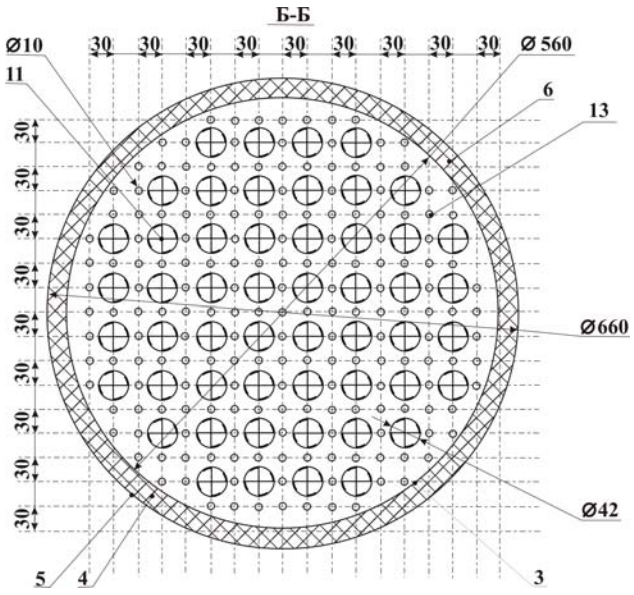
Фиг. 3 Вертикално сечение на конструирания лабораторен латентен топлинен акумулатор

В горната част на контейнерите 11 е заварена табла 1 с височина 50 mm с разпробити в дъното ѝ 52 отвора, в които се намират плътно заварени входовете на контейнерите 11 за зареждане с изследваните ФАМ. Предназначението на таблата 1 е да позволява в нея да се поставя зареждания ФАМ и в твърдо състояние, като парчетата материал са с подходяща големина.



Фиг. 4 Хоризонтално сечение А-А на конструирания лабораторен латентен топлинен акумулатор

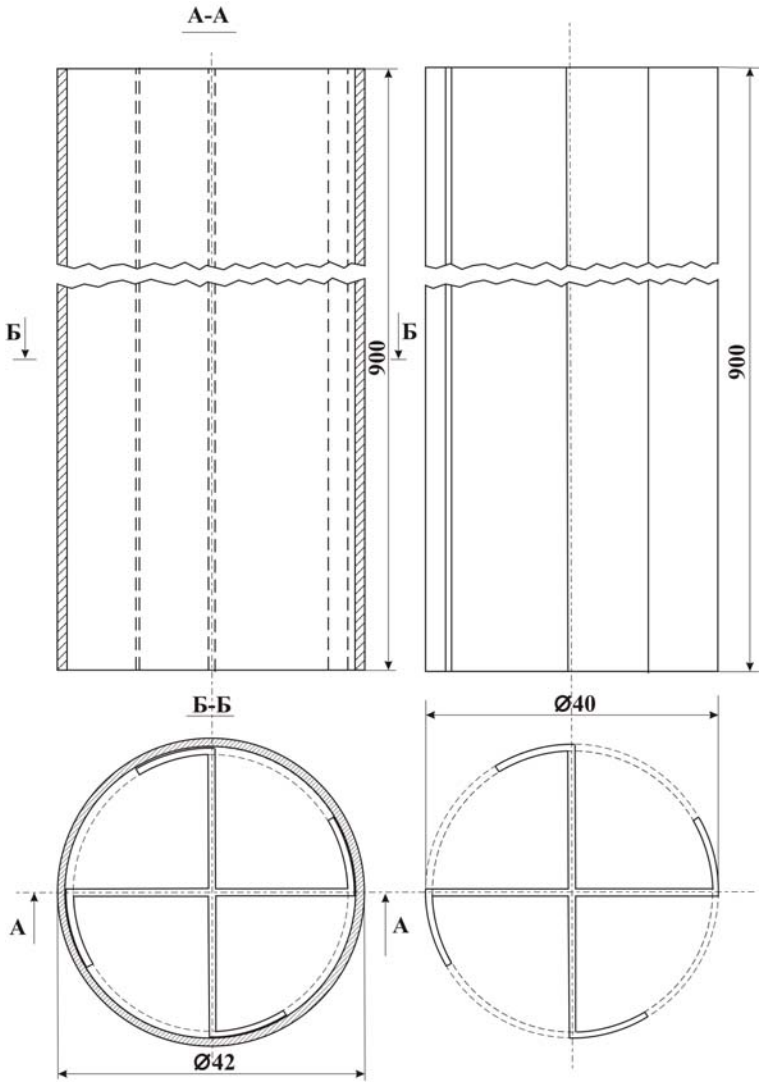
Количеството материал може да бъде допълван до пълно зареждане на контейнерите 11. Отворената горна част на контейнерите 11 осигурява свободно обемно разширение, което позволява максимално увеличаване обема на зареждания ФАМ, без да се предвижда свободен обем в контейнерите за обемно разширение и газоотделяне на ФАМ. Нивото на топлоносителя е винаги по-ниско от дъното на таблата, с оглед осигуряване възможност за пълно покриване височината на контейнерите 11 и обемно разширение на топлоносителя в съда на акумулатора.



Фиг. 5 Хоризонтално сечение Б-Б на конструирания лабораторен латентен топлинен акумулатор

В долната част на контейнерите 11 е разположен затворен съд с наклонено дъно 8 и изходяща тръба 7, извеждащ заредения в контейнерите ФАМ извън акумулатора при подмяна на акумулиращия материал. Тази тръба е поставена в най-долната част на съда 8 и има 200 mm дължина и диаметър ⌀50 mm, към който е монтиран ръчен вентил 17. В горната част на затворения съд 8 са разпробити 52 отвора в които са заварени долните изходи на контейнерите 11.

Контейнерите за ФАМ имат специфична вътрешна конструкция, която се постига чрез поставянето в тях на кръстообразни топлопроводящи ламели 13, изработени от листова стомана с дебелина d=1,0 mm. Техните профилно загънати краища по дължина на контейнерите 11 осигуряват плътно контактуване със стените им. Предназначени са да осигуряват добро топлоотвеждане на акумулираната топлина в изследваните ФАМ. По този начин в разработената конструкция на латентен акумулатор се цели да се преодолеят свързаните с подвижната фазова граница трудности при топлинно зареждане и разреждане на ФАМ, поради обичайно ниската топлопроводност на твърдата фаза [10]. Схема на неподвижно закрепените контейнери 11 и поставените в тях кръстообразни ламели 13 на разработения лабораторен латентен акумулатор е показана на фиг. 6.



Фиг. 6 Контейнер и поставена в него кръстообразна ламела

Акумулаторът има диаметрално разположени тръбен вход 9 в долната част на съда и тръбен изход 2 в горната част на съда, имащи дължина 150 mm и диаметър ⌀50 mm. Горната част от съда на акумулатора 4 е затворен с плосък капак 12, който се закрепва чрез дванадесет болта 10. Всички елементи на акумулатора са изработени от корозионноустойчива стомана AISI 304L. Той е топлоизолиран от всички страни с минерална вата 6 с дебелина 50 mm.

В долната част на акумулатора е разположен електрически нагревател 14 с мощност P=3000W, със захранващи контакти 15, закрепен към фланеца 16. Чрез него се подгрява топлоносителят в обема на акумулатора. Нагревателят се използва освен в процесите на изследване на заредения ФАМ и при процесите на зареждане и разреждане на акумулатора с материал.

I. Основни функционални операции на латентния топлинен акумулатор:

1. Зареждане с ФАМ:

- сваля се капака на акумулатора 12;
- напълва се съда на акумулатора 4 с топлоносител до ниво намиращо се под дъното на таблата;
- включва се електрическият нагревател 14;
- изчаква се достигане температура на водата, респ. топлоносителя, равна или по-висока от температурата на фазовия преход на зареждания ФАМ;
- в таблата 1 се поставя ФАМ и ако той е в твърдо състояние се поставят предварително натрошени парчета от него;
- при стопяване на зареждания ФАМ той се допълва или се поставят нови парчета от него, като се следи да се запълнят контейнерите 11;
- изключва се електрическият нагревател 14 след запълване на контейнерите;
- затваря се капакът на акумулатора 12.

2. Подмяна на ФАМ при деградация на материала или при замяната му с друг вид ФАМ:

- сваля се капакът на акумулатора 12;
- загрява се акумулаторът чрез включване на електрическия нагревател 14;
- изчаква се достигане температура на водата, респ. топлоносителя, в съда на акумулатора 4 равна или по-висока от температурата на фазовия преход;
- подготвя се съд с подходяща височина за събиране на разреждания ФАМ и се поставя под изход 7;
- отваря се ръчният вентил 17 за разреждане на контейнерите 7;
- изчаква се пълното изтичане на разреждания ФАМ преди изключване на нагревателя 14;
- изключва се електрическият нагревател 14;
- ако е необходимо се извършва промиване на контейнерите 11 с подходящ разтворител. Процедурата се извършва след достигане температура на водата, респ. топлоносителя, до стайна температура.

3. Топлинно зареждане на акумулатора – чрез свързване в подходяща топлинна система или чрез използване на вградения електрически нагревател 14.

4. Топлинно разреждане на акумулатора – чрез включване по подходящ начин на топлинен консуматор в схемата на топлинната система.

5. Намаляване влиянието на стратификацията в обема на съда 4 – чрез включване между входа 9 и изхода 2 на циркулационна помпа.

II. Управление на процесите в латентния топлинен акумулатор – за осъществяване на автоматизираното управление на процесите в латентния топлинен акумулатор, като отделен елемент или на цялата топлинна система в която той е включен, е възможно използването на PC базирано микропроцесорно управление, отличаващо се с ниска цена на необходимия хардуер и наличие на голям набор от софтуерни разработки, отговарящи практически на всички възможни изисквания за експериментално изследване на различни ФАМ, настройки на разработения лабораторен латентен топлинен акумулатор и възможност за промяна в режимите на изградената топлинна система [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработената конструкция на латентен топлинен акумулатор, предназначен за лабораторни изпитания с различни видове ФАМ, притежава следните предимства:

- Позволява бързо и удобно зареждане и разреждане с изследвания ФАМ, без да се налага разработване и работа с различни установки за зареждане и разреждане на обичайно използваните в конкурентни конструкции набор от единични контейнери, различаващи се като брой и разположение в обема на акумулатора.
- Осигурява възможност и за изследване влиянието на геометричното разположение на контейнерите в обема на акумулатора чрез възможност за запълване само на определен брой контейнери, разположени в избрана конфигурация. Това се постига чрез поставяне на кухи вложки от стомана или друг подходящ материал в желания брой тръби. Те трябва да имат външен диаметър, позволяващ поставянето им в контейнерите с необходимата точност и наличие на периферия в горната им част с диаметър, по-голям от диаметъра на контейнерите.
- Позволява изследването на различни подходи за решаване на проблема за подвижната фазова граница, чрез възможност за поставяне на кръстообразни ламели във всички или част от контейнерите.
- Позволява поставяне на значителен брой температурни датчици, както във вертикални, така и в хоризонтални сечения. Това дава възможност за изграждане на тримерен образ на температурното поле в обема на акумулатора при различни геометрични условия и различни ФАМ, както и комбинации от тях.
- Позволява изследване на ФАМ при различни скорости на топлинното им зареждане и разреждане, при различно количество зареден акумулиращ материал.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Стоянов**, А., С. Недев, Конструкции на латентни топлинни акумулатори приложими в соларни топлинни инсталации с битово и индустриално предназначение- Научна конференция на РУ"Ангел Кънчев" и СУ-Русе 26-27 Окомври 2012 г., Научни трудове – Топлотехника, хидро- и пневмотехника. Екология и опазване на околната среда. Дизайн и ергономия., том 51, серия 1.2, (2012), 16-21, ISSN 1311-3321.
2. **Стоянов**, А., С. Недев, А. Тошкова, Развитие на соларните топлинни инсталации чрез използване на топлинни енергийни акумулатори на основата на материали с промяна на фазовото състояние, International Scientific Conference UNITECH`2012, Technical University of Gabrovo, II, (2012), 258-263, ISSN 1313-230X.
3. **Stoyanov**, A., A. Georgiev, R. Popov, Experimental installation for investigation of latent heat accumulator as a part of hybrid system for air-conditioning, сп. Топлотехника, год.4, кн.2, 2013, изд. на ТУ-Варна, стр.28-31, ISSN 1314-2550.
4. **Gil**, A., M. Medrano, I. Martorell, A. Lazaro, P. Dolado, B. Zalba, L. Cabeza, State of the art on high temperature thermal energy storage for power generation. Part 1 – Concepts, materials and modellization, Renewable and Sustainable Energy Reviews 14 (2010), pp. 31–55.
5. **Sharma**,A., Tyagi,V., Chen, C., Buddhi,D., Review on thermal energy storage with phase change materials and applications. Energy Reviews 13 (2009) 318–345.
6. **Недев**, С., А. Стоянов, Развитие на соларните колектори чрез използване на материали с промяна на фазовото състояние - Научна конференция на РУ"Ангел Кънчев" и СУ-Русе 26-27 Окомври 2012 г., Научни

трудове – Топлотехника, хидро- и пневмотехника. Екология и опазване на околната среда. Дизайн и ергономия., том 51, серия 1.2, (2012), 11-15, ISSN 1311-3321.

7. **Стоянов**, А., С. Недев, Ц. Михайлова, Възможности за съхранение на чувствителна и латентна топлина в конструкциите на термофотоволтаичните (PV/T) соларни панели, Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив, Научна сесия „Техника и технологии, естествени и хуманитарни науки", 25-26 октомври 2012 г., Техника и технологии, 8, В, (2012), 69-72, ISSN 1311-9419.
8. **Стоянов**, А., С. Недев, Ц. Михайлова, Класификация на плоските термофотоволтаични (PV/T) когенерационни соларни панели, Научна конференция с международно участие МАТТЕХ 2012, Шуменски университет "Епископ Константин Преславски", секция "Общо инженерство и технически системи", 22-24 ноември 2012 г., Сборник научни трудове, том 2, стр.250-256, ISSN 1314-3921, Университетско издателство на Шуменски университет "Епископ Константин Преславски".
9. **Стоянов**, А., С. Недев, Ц. Михайлова, Конструктивни решения при проектиране на плоски термофотоволтаични когенерационни (PV/T) соларни панели, Научна конференция с международно участие МАТТЕХ 2012, Шуменски университет "Епископ Константин Преславски", секция "Общо инженерство и технически системи", 22-24 ноември 2012 г., Сборник научни трудове, том 2, стр.264-271, ISSN 1314-3921, Университетско издателство на Шуменски университет "Епископ Константин Преславски".
10. **Georgiev**, A., Tabakova, S., Popov, R., Valkov, I., Moev,S., Barzilova,S., Lishev,S., Takev,M., Vasilev,A., Boichev,A. Construction and modelling of heat energy storage with phase change materials. Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv, Vol. 16, 2011, pp. 45-51.
11. **Стоянов**, А., С. Недев, Б. Боянов, Приложение на РС базирано микропроцесорно управление в експериментални установки, International Scientific Conference UNITECH`2010, Technical University of Gabrovo, II, (2012), 53-58, ISSN 1313-230X.

ИЗБОР НА МЕТОДИ ЗА КОНТРОЛ БЕЗ РАЗРУШАВАНЕ ПРИ ОТКРИВАНЕ НА ДЕФЕКТИ ВЪВ ВИСОКОТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОДУКТИ*

ГЕОРГИ Б. ГЕНОВ, ДИМИТЪР Д. ЧЕРВЕНКОВ

CHOICE OF CONTROL METHODS WITHOUT BREAKING AT THE DISCOVERY OF DEFECTS IN HIGH - TECH PRODUCTS

GEORGE B. GENOV, DIMITAR D. TCHERVENKOV

ABSTRACT: *Control methods without breaking serve as tools to improve and control the design and processes, ensuring receipt of reliable products. Using these methods can we determine the risees of defects.*

KEYWORDS: *methods without breaking*

1. Въведение

Осигуряването на качеството на продуктите е основна цел на всеки управленски процес в производството. За да бъде гарантирано получаването на продукция с високо качество е необходимо включването на върхови технологии, позволяващи техническа експертиза и контрол на процесите във всяка една фаза на жизнения цикъл.

Методите за контрол без разрушаване (КБР) са предпочитан избор за изпитване и оценка на материали, продукти, съоръжения и др. В широкия си смисъл методите за безразрушителен контрол, може да се представят като методология, която се използва да се оцени състоянието на даден обект [1].

Основното предимство на тези методи е, че изпитвания или контролирания обект не се разрушава при изпитването. Това прави тези методи особено подходящи, когато изпитвания обект е с висока стойност и е с висока степен на сложност.

Важно е да се контролират ключовите параметри, като същевременно с това са необходими изследвания за установяване на връзката между получената стойност на параметрите вследствие на прилагането на методите на КБР с конкретния функционален параметър на продукта.

Независимо коя фаза от жизнения цикъл на продукта имаме предвид, изискваното качество обикновено е движещ фактор за прилагането на методите за КБР. Разбира се фазата на произвадството е етапът в който се очаква ролята на методите за КБР е най-голяма.

Предвид факта, че обикновено прилагането на конкретен метод е свързано с висока стойност са ни необходими точни критерии за решение какъв метод или методи да се прилага и въобще дали да пристъпим към използване на методите за КБР. Когато използваме методите за КБР, се очаква да се открие някакъв проблем с изпитвания обект. Когато открием такъв проблем, използването на конкретния метод или съвкупност от методи е оправдано. В противен случай усилията, колкото и парадоксално да звучи, са били напразни.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-10-622/04.04.2014 г.

При всички случаи, изборът за прилагане или не на методите за КБР, кой или какви методи е удачно да се използват следва да бъде подчинен на сериозен анализ и е удачно да бъдат изведени критерии на базата на които да бъде взето решение. Именно но това ще бъде посветена тази статия. Предвид многобройните приложения на методите за КБР, основният акцент ще бъде върху откриването на дефекти в материалите.

2. Критерии с технически характер за избор на метод за КБР

Детекцията на дефекти, обикновено се разглежда като най-важния аспект за прилагане на методите за КБР. Съществуват много подходи за избор и прилагане на конкретен метод за КБР, като обикновено съображенията са както следва:

- преследвана цел от прилагането на конкретния метод;
- очаквани тип(ове), размери, ориентация на дефекта(ите);
- критерии за отхвърляне на продукта, подчинен на критичността на откритията дефект - размери, форма, ориентация, местоположение и др.;
- характеристики на материала, който ще се оценява.

Най-важният въпрос преди избора на конкретния метод при всички случаи си остава: По каква причина е избран именно този метод или методи?

Съвременните методи за КБР имат мултидисциплинарна същност.

Съвременните системи за КБР интегрират различни области на науката и технологиите, както за събиране на данните, така и за моделиране, корелиране и прогнозиране на функционалността на продукта или системата (фиг.1).

Фиг. 1. Мултидисциплинарна същност на КБР

Обемни и равнинни дефекти

Веднъж определени размерите и ориентацията на дефекта, е необходимо да се определят кои дефекти са критични. Най-общо имаме два основни типа дефекти - обемни и равнинни. Обемните дефекти се характеризират с това, че са триизмерни или с други думи притежават обем. Важно е да се отбележи, че размерите в трите измерения трябва да са от един и същ порядък. Таблица 1 систематизира различните типове обемни дефекти, заедно с използваните за откриването и характеризирането им методи за КБР.

Таблица 1. Класификация на обемните дефекти и изпозваните методи за БРК

Вид на дефекта	**Метод за БРК**
Порьозност Включвания Всмукнатини Разслоения Шупли Кухини Корозия	Визуален (повърхност) Реплика (повърхност) Контрол с проникващи течности (повърхност) Магнито-прахов (повърхност) Ултразвуков Радиографски Компютърна томография Неутронна радиография Термография Оптична холография Обработка на цифровото изображение (повърхност)

От своя страна равнинните дефекти също са триизмерни, но за разлика от обемните, размерът в едното измерение е значително по-малък от тези в останалите две измерения. Таблица 2 систематизира най-разпространените обемни дефекти, заедно с възможните използвани методи за КБР.

Разбира се, възможни са редица други систематизации и далеч по-детайлни подходи.

Таблица 2. Класификация на равнинните дефекти и използваните методи за БРК

Вид на дефекта	**Метод за БРК**
Дефекти на повърхността Пукнатини Ламинация Равнинни дефекти при коване и щамповане Равнинни дефекти на отливките Пукнатини от термообработка Несплавяване Неспояване	Визуален Реплика микроскопия Магнито-прахов Магнитен Метод на вихрови токове БРК на херметичност/плътност Ултразвуков Акустична емисия Термография

В допълнение на класификацията на дефектите, трябва да се знаят и техните параметри, които са критерий за критичността на дефекта. Такива най-често са разположението, формата и размерите на дефекта.

Таблица 3 систематизира методите на КБР, използвани в зависимост от разположението на дефекта - повърхностен или вътрешен.

Таблица 3. Използвани методи за БРК в зависимост от разположението на дефекта

Повърхностен	**Вътрешен**
Визуален Реплика Контрол с проникващи течности Магнито-прахов Магнитен Метод на вихрови токове БРК на херметичност/плътност Ултразвуков Акустична емисия Термография	Визуален Реплика Контрол с проникващи течности Магнито-прахов (ограничено използване) Магнитен Метод на вихрови токове Микровълнов БРК на херметичност/плътност Ултразвуков

Оптична холография Спекъл метрология Акустична холография Обработка на цифровото изображение (повърхност) Акустична микроскопия	Акустична емисия Термография (ограничено използване) Оптична холография (ограничено използване) Акустична холография

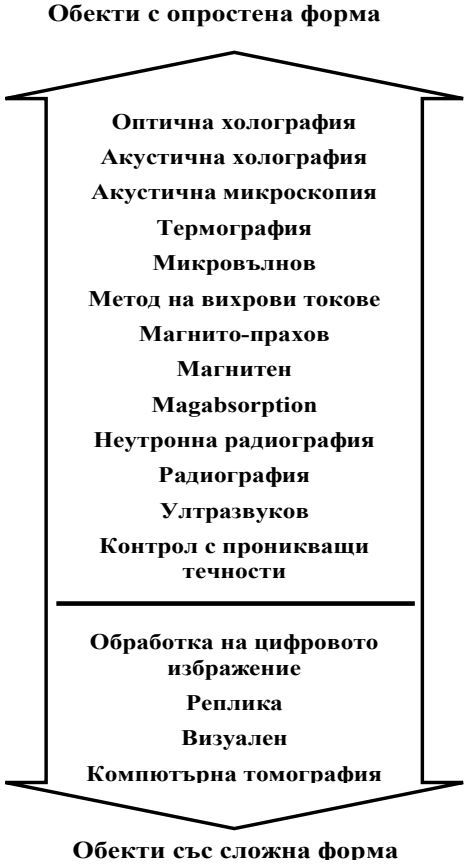
Другите два фактора, които влияят върху избора на конкретен метод за КБР са формата и размерите на изпитвания обект (фиг.1).

Физичните характеристики на материала на контролирания/изпитвания обект също влияят на избора на метода за КБР. В таблица 4 са систематизирани характеристиките, които са определящи за използването на конкретния метод.

Така, точно определения метод за КБР може да се избере на базата на досегащните разсъждения. Тъй като всеки метод за КБР е силно специфичен, често се прибягва до избора на няколко метода, имащи допълващи се качества. Например ултразвуковия и радиографския метод могат да се използват съвместно както за повечето типове планарни или равнинни дефекти, така и за обемни дефекти (като порьозност и нееднородност).

Повърхност
Визуален **Реплика** **Контрол с проникващи течности** **Digital image enhancement**
Много тънък обект (с дебелина под 1 mm)
Магнито-прахов **Магнитен** **Метод на вихрови токове** **Контрол на херметичност**
Тънък обект (дебелина под 3 mm)
Акустична емисия **Оптична холография** **Спекъл метрология** **Акустична холография** **Акустична микроскопия** **Microwave**
Обект с дебелина под 100 mm
Радиографска томография
Обект с дебелина под 250 mm
Неутронна радиография **Радиография**
Обект с дебелина под 10 m
Ултразвуков

Забележки:
1. Всички методи за БРК, използвани за по-дебелите обекти могат да се използват и за по-тънките, с изключение на неутронната радиография.
2. Приетите в таблицата размери могат да варират в зависимост от физичните качества на изпитвания/контролирания обект.



Фиг. 2. Използвани методи за КБР в зависимост от размерите (вляво) и формата (вдясно) на изпитвания/контролирания обект

След като доводите за този или онзи метод на КБР са разгледани, трябва да се специфицира кои типове дефекти са критични на базата на вид, разположение в детайла,

размери, ориентация и др. Критичността на тези параметри се определя и доказва с помощта на анализ на напреженията и/или математически апарат, заимстван от фрактологията.

Таблица 4. Систематизирани характеристики, които са определящи за използването на конкретния метод

Методи за обосноваване на необходимостта от използване на методите за КБР
(1) Праг на рентабилност: Критерий на Деминг
(2) ИНВЕСТИЦИИ: Коригирана на време доходност или възвращаемост
(3) ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТ: Производителност, Рентабилност, Приходи

3. Критерии с икономически характер за обосновка на необходимостта от прилагане на методите за КБР

Докато определянето на критериите за критичност (тип, размери, местоположение, ориентация и др.) на дефекта обикновено се диктува от стандарт, нормала или друг регламентиращ документ, икономически аспект на необходимостта от прилагането или не на методите за КБР, често е труден за формулировка.

В специализираната литература са разпространени три основни метода за обосновка на необходимостта от прилагане на методите за КБР, базирани на финансова основа.

Добрата новина е, че тези методи са достатъчно елементарни и позволяват еднозначен отговор „да" или „не".

Лошата новина е, че използването на печалбата като критерий невинаги е приложимо като критерий при продуктите и системи. Вместо печалба като критерии могат да се използват логистичните разходи за използването на системата, времето за готовност и др., най-общо обединени под термина „ползи".

Ключът в тези критерии е да се определи кой ефект е по-полезен - този от прилагането или неприлагането на конкретен(и) метод(и) за БРК.

3.1. Критерий на Деминг

Този метод използва за критерии стойността на методите за КБР, стойността на щетите, които биха се получили ако единица продукт неотговаряща на изискванията продължи експлоатацията си или премине в следваща технологична операция и частта от продуктите, които не отговарят на изискванията.

Уравнението за критерия на Деминг има вида:

(1) $\mathbf{DIC=(k_2/k_1).p,}$ където

DIC – критерий на Деминг (от анг. Deming inspection criterion);

K_2 – нанесени щети, ако един продукт (елемент, възел, агрегат и др. от него) не отговарят на изискванията;

K_1 – стойност за инспекция на една единица;

P – частта, която не отговаря на изискванията.

Този метод е приложим като критерий основно за фазата на производство, при следните ограничителни условия:

- Покупката и внедряването на екипировката за КБР е в рамките на една бюджетна година, като в това лесно могат да се включат и придадената стойност за обслужването й, и за разходите за персонала;

- Променливите разходи са по-големи.

Използването на критерия на Деминг трябва да бъде или за процеси, които са под контрол, или такива, които никога не са били под контрол, като времето, което ограничава параметрите трябва да бъде достатъчно голямо, за да може да се прецени ефекта от прилагането на методите за КБР.

Пристъпваме към (продължаваме) КБР ако имаме стойност за $DIC \geq 1.0$, а прекратяваме или не пристъпваме към КБР ако $DIC \leq 1.0$.

3.2. Метод „Коригирана по време доходност" или „Възвръщаемост"

Методът може да се използва във всички фази на жизнения цикъл за всяка нова инвестиция, напр. Ако заменим някакъв процес на изпитване с разрушаване с апаратура на КБР.

Принципът, който се спазва е: ако досегошната практика продължи, то ползите от използването ще се натрупат през годините, а ако се въведе нова практика, то тя ще внесе промени. Този метод първоначално е предложен от Papadakis и др. в (6).

Този метод може да се използва, когато инвестициите в оборудване за КБР не са само в една фиксална година.

Входните данни включват: количество произведени (инспектирани) продукти (агрегати, възли, елементи или др. от тях); броят неотговарящи продукти (агрегати, възли, елементи или др. от тях); жизнения цикъл на придобитото оборудване за КБР и свързаните с това разходи, остатъчна стойност на оборудването за КБР след края на жизнения му цикъл и др.

3.3. Метод „Производителност, рентабилност, приходи"

Този метод сравнява получените ползи спрямо направените за това разходи за всеки процес от гледна точка на производителността.

Важно е да се отбележи, че всички тези трябва да се превърнат в едни и същи единици, като за това им се дадат различни коефициенти на тежест. Удобен метод за това е методът на експертните оценки.

Методът е представен в (9), а уравненията са:

$$P=(A-B)/_C$$
$$E=P-1$$
$$M=E.C$$
$$G=\sum.M,$$ **където**

A – стойност на ползите;
B – стойност на нанесените вреди;
P – производителност;
E – рентабилност на процесите;
M – реализирана стойност;
C – стойност на процеса;
G – обща печалба.

Този метод би могъл да има сравнително ограничено разпространение за нашите цели, поради силната му обвързаност с икономически показатели. Затрудненията основно биха били обвързани с невъзможността за уеднаквяване на всички показатели.

Заключение

Управлението на качеството в етапа на жизнения цикъл на продуктите е актуален процес. Методите за КБР се използват там където и когато биха подпомогнали това управление да бъде достатъчно ефективно. Проектите, които се експлоатират трябва да бъдат с фиксиран статус – да продължават да се ползват, да се ремонтират, да се снемат от експлоатация, да се удължи срока на експлоатация и др. За тази техническа експертиза следва да се използват и методите за КБР.

За целта в тази статия са разгледани техническите и икономическите аспекти за обосновка на необходимостта от прилагането на тези методи за откриване на дефекти в продуктите.

Но това внедряване на методите не трябва да бъде самоцелно, а трябва да е обосновано и подчинено на задълбочен анализ. Поради тази причина са предложени и критериите за избор на конкретен метод.

ЛИТЕРАТУРА

1. ASTM "Nondestructive Testing, Society for Testing and Materials. Philadelphia, 2005.
2. Lipson C. and N. J. Sheth, and Analysis of Engineering Experiments, McGraw-Hill, New York, 1973.
3. Papadakis, E. P., Sampling Plans and 100% Nondestructive Testing Compared, Quality Progress, 1982.
4. Papadakis, E. P.,Inspection Deeisions Based on Costs Averted, Materials Evalution, 50(6) 774-776, 1992.
5. Papadakis, E. P., Cost of Quslity,Rli Magazine, January/Februery, 8-16, 1995.
6. Paradakis, E.P., Quality,Pro Cash Flow, Society of Automotive Engineers, Warrendale,PA,1996.
7. Papadakis, E. P., A Cost of Quality: Three Financial Methods for Making Inspection Decisions, Materials Evaluation 55 (12), 1997.
8. Schehr Steven et al., Non Destructive Testing of Body Armor Plates for Structural Integrity, 2007.
9. Skeates, A., Development of an UItra Inspection System for 120 mm Case Base. –B: 38th Annual Gun Ammunition and Missiles Symposium, 2003.

ПОДХОД ЗА ОЦЕНКА НА ЛОГИСТИЧНИТЕ СИСТЕМИ ПРИ БЕДСТВИЯ И АВАРИИ*

Румен К. Коджейков, Димитър Д. Червенков

APPROACH FOR ASSESSING LOGISTICS SYSTEMS IN DISASTERS AND ACCIDENTS

Rumen K. Kodzheykov, Dimitar D.Tchervenkov

ABSTRACT: *The structure of logistics systems for process management disasters and accidents define specific criteria for evaluation in terms of status as a phenomenon. On the parameters of this kind are methodologies, technology lifecycle, and instrumental resources for the development of this kind of process*

KEYWORDS: *logistics systems*

Структурата на логистичната системата за управление при бедствия и аварии, дефинират критерии за оценка на даден процес или явление. Управлението от гледна точка на социално-икономическото развитие на обществото се приема като процес, а от гледна точка на социален статус като явление. Основите на параметри на всяка една система от такъв вид са: методологиите и технологиите на жизнения цикъл на обществото и инструменталните средства за развитие на процеса. Методологията за проектиране на система за управление е свързана с определени стандарти за проектиране, определени методики за проектиране, конкретни технологии за проектиране и използваните инструментални средства за проектиране. Концептуален модел на системата за управление е разработване и вграждане на основни оценъчни фактори на даден процес, които се осъществяват на основата на идеята за безкрайна и динамична промяна приети и систематизирани показатели и критерии. Този базов подход се координира с модела за безкрайна динамика на осем приоритетни принципа:

- общо институционални и индивидуално обвързване целите за обществото;
- плътно доближаване до структурите на организираната престъпност и по-точно определяне на техните дейности, с цел обучение на предохранителните органи в тази насока;
- планиране на извършването на всички дейности „правилно от първия път”; приемане на стандарти за оценка равнището на сигурността и определяне на правомощията на институциите и равнището на представянето;
- въвеждане на процес на подобряване организацията и управлението сред всички нива и форми;
- измерване нивата на сигурност и създаване на единен оценителен режим на социално-икономическите показатели и ролята на обществото;
- изисквания за непрекъснато подобряване на превантивните мероприятия свързани с трафика на хора и контрабанда на стоки;
- валидизиране на резултатите от дейността на законодателната, изпълнителната и съдебната власт.

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-10-622/04.04.2014 г.

Следователно на тази основа приемаме целта на изследването която е да се анализира система за управление на сигурността основавана на три основни критерия: техническа въоръженост на структурите, планиране и оценка на дейностите и време за изпълнение на задачите.

Тези три критерия се приемат като база за оценка при гарантиране сигурността на гражданите в страната след възникване на авария или бедствие предизвикано от природата или от неправилни действия (човешка, техническа или др. вид дейности). Следователно по този критерий системите за анализ и управление са сложни и динамични и имат поведение и отношения пряко свързани с показателите за сигурност. Основни елементи за да функционират такъв вид системи трябва да притежават следните елементи: субект на управление – изработва и реализира управленското въздействие; обект на управлението – управлявания процес, дейност, организация, структура, бизнес и т.н., като във функционален аспект трябва да е налице взаимовръзка на три неща – вход, процес и изход; права връзка – чрез нея се реализира субординацията и въздействието върху системата; обратна връзка – чрез нея се контролира работата на всеки етап на системата; обкръжаваща (околна) среда – всичко, което се приема за фактори влияещи на обекта и субекта за управление. Приемаме стандартния подход, системата за сигурност да има три вида управление:

- *психологично управление – регулиране, водене, насочване, насилване*: обектът е човек или хора чийто характер е автоматичен, т.е. приема първичните команди и извършва инстинктивни действия.

- *социално управление* – и субектът и обектът са социални елементи и се ръководят техните взаимоотношения.

- *финансово управление* – управляват се парични потоци, осъществяващи експлоатация или търговска дейност или щети измерени с еквивалент стойност.

Основните видове структури на управление в организации за национална сигурност са:

Линейна структура на управление - всички управленски дейности се изпълняват от един човек. *Основни предимства са:* точно разграничаване на права и отговорности; надеждни комуникации; подходяща за решаване на рутинни задачи; прости и ясни връзки между управленските нива; възможности за бързо вземане на решения; ръководителя е изцяло и напълно отговорен за своята работа. *Недостатъци:* претоварват се изпълнителите и се затрудняват при изпълнение на конкретни задачи; опасност от конкуренция или навлизане в работния периметър на структури от по-високо ниво; ръководителя не е в състояние и не може да реши всички проблеми; трудно приспособимост към изпълнение на нови задачи и отговорности; при отсъствие на ръководител; липсват възможности за развитие и отсъствие на възможности за координация.

Функционална структура - има функционален ръководител – човек, който управлява всички звена, но само в рамките на неговата функция. Има разделение на управленския труд. *Предимства:* повишава се компетентността на управлението поради по-доброто интелектуално ниво на ръководство; по-добро разпределение на финансовите потоци; възможности за специализация и квалификация в дадено направление; обхващат всички функции на социално-икономическия живот. *Недостатъци:* нарушава се единството на разпоредителство; липса на ясно разграничена отговорност и имат по-голяма свобода; сложни връзки и не добра координация при взаимодействие.

Линейно – функционална структура - тази структура съчетава елементи от предходните, като създадените функционални звена се обслужват линейните ръководители. *Предимства:* повишава се качеството на взетите решения, защото не се взема само от един

ръководител, а се подготвя от ръководен кръг на организацията; улеснява се работата на линейните ръководители; голяма част от дейността се поема от специализирани в дадено направление организатори. *Недостатъци:* забавя се процесът на вземане на управленски решения; съществува опасност от прекомерно разрастване на управленски звена.

В системата за превенция има три обекта на сигурността: на личността, на обществото и на държавата.

Сигурността на личността се постига чрез осигуряване на правни и нравствени норми и изграждане на институция, позволяваща развитието на способностите и задоволяване потребностите на всеки. *Сигурността на обществото* означава развитие на институти, норми и обществено съзнание с цел реализация на правата и свободите на всички групи от населението. *Сигурността на държавата* означава наличие на ефективен механизъм за управляване и координиране на обществените групи и политически сили, а също и на действени институти за тяхната защита. В структурите на тези институции, които държавата е създала, са втъкани не ведомствени, а национални интереси.

Характеристика на системата за управление се основава на един от стандартните подходи за общата функция на наказателното право и се осъществява предимно от право прилагащите институции – МВР и органите на съдебната власт. Системата на наказателното правораздаване възприема като основна стъпка предотвратяването и намаляването на не правомерните действия при оценка на дадено бедствие или авария. Партньорството като средство е договореност между институциите, чиято основна цел е да преодолее недостатъците на разделението на труда при справянето с редица социални и други проблеми, където дейностите на тези институции се пресичат. Действията за превенция целят снижаване първоначалното възникнали щети след настъпилото събитие, за да се пресече възможността за други (фиг.1). Превенцията е не само законово регламентирана, но и неизменно присъства сред приоритетите на МВР.

Анализът ни дава основание да приемем хипотезата, че създадените аварийно-спасителни групи във всички държави има задължението да оказват помощ чрез намеса в случващи се или предстоящи събития и чрез отговор на вече извършени действия да окажат подкрепа на населението с цел предотвратяване на щети. В право аварийно-спасителната система е предотвратяването на събитието, което означава по-малко щети, по-малко разходи за тяхното предотвратяване и за цялата наказателна процедура, от което печели обществото. При партньорството компетенциите за въздействие върху отделен проблем се преразпределят или се създават нови взаимовръзки. Развиването на дейностите за управление на сигурността в България е подчинено на различните аспекти на тази дейност, а на европейско ниво, в съответствие с Европейската стратегия за превенция от възникване на фатални последствия при всяка криза от такъв характер. Моделът на децентрализация в областта на защита се прилага в някои европейски страни – например Германия, и дава много добри резултати в осъществяване на превантивната дейност. Задачата и ролята на академичните среди при планиране и оценяване успешността на политиките е да се анализират и разкриват причините за появата на различните форми на бедствия и аварии, както и да се оценяват успешни проекти, да се предлагат модели и утвърждават.

Фиг. 1. Структура на системата за организация и управление на сигурността.

От направените изследвания на фиг.1 и събрания статистически материал следва, че България е страна, в която неправомерно се нарушават основни екологични норми и не се спазват законовите изисквания за дейности свързани с потенциална опасност от авария. По данни на Европейския център за превенция при бедствия и аварии 80-90 % от настъпилите процеси в Европа е с цел експлоатация на природни ресурси (дърводобив, кариерни разкопавания, оценка на микро и макро язовири и др.). По-новите оценки за превенция и контрол над броят на жертвите при бедствия и аварии в България годишно е между 300 и 400 души. Малкото по-достоверни са данните за пострадали от катастрофи включващи броя на случаите на пострадали, идентифицирани от полицията или потърсили помощ от неправителствена организация в България или в чужбина. По данни на Регионалния център

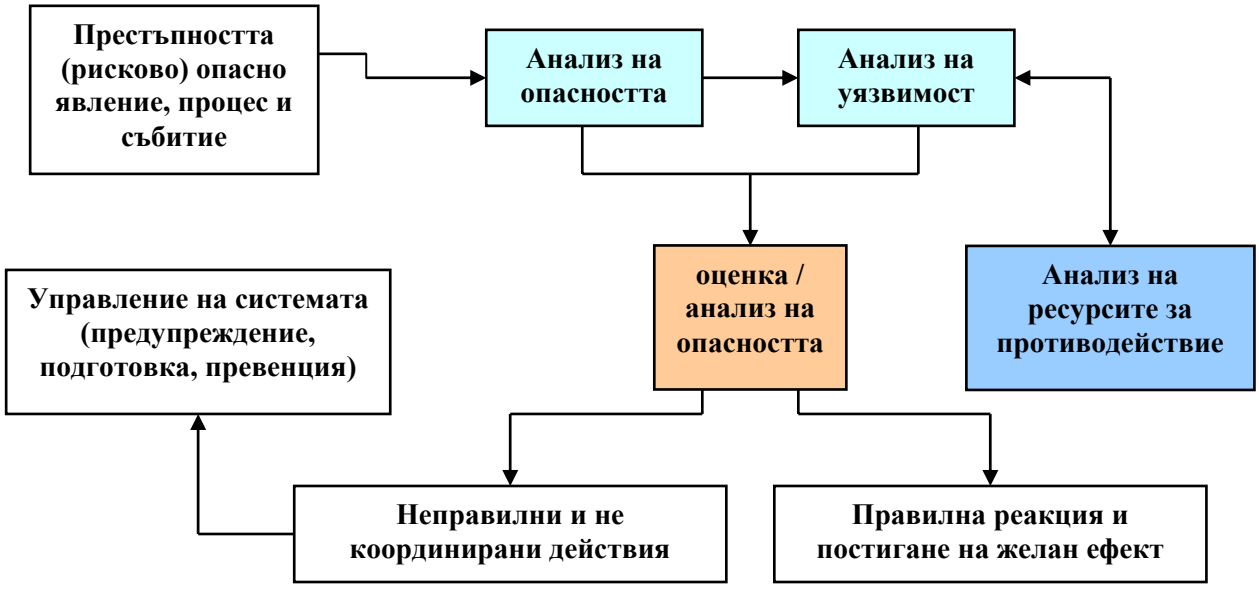
за противодействие на пътнотранспортните произшествия – български граждани и чужденци, които са получили помощ в България между 2009 и 2013 г., е поне 4230. От тях 3520 са български, а 710 – чужди граждани. Българските граждани са предимно пешеходци, които са пресичали пътното платно, както и жени и деца, идентифицирани като жертви от полицията по време на нейни акции в страната. Данните, изнесени от РЦ, представляват минимална оценка и са близки до тези, събрани и публикувани през 20014 г. от Международната организация за контрол при аварии от произшествия които са най-изчерпателните до момента за регистрирани случаи в България. Според тази организация броят на жертвите – български граждани, идентифицирани и подпомогнати в България между януари 2004 г. и 31 декември 20014 г., е 6200, а на чуждите граждани, идентифицирани за същия период в България, е 860.

Управлението при операции в отговор на ограничаване на пътнотранспортните аварии е съвкупност от принципни решения и мероприятия с различен характер, които се свеждат до: наблюдаване на рискови фактори за развитие на процеса; анализиране и ранно предупреждение на рисковите групи; определяне целите на управлението в конкретната ситуация; разработване на планиращи документи за използване на националните сили и средства и за взаимодействие с международни институции; подготвяне на решения, организиране и ръководене на действия и контрол над резултатите от управлението в хода на превенцията; подготвяне и осъществяване на стратегия (програма) за възстановяване след приключване на събитието; анализиране на нарушенията като процес и ефективността на мерките, предприети от институциите и органите; планиране на националната система за управление при операции в отговор на ограничаване действието на закононарушителите, предприемане на мерки за подобряване на жизнения статус на потърпевшите. Разработената в страната нормативната база в не достатъчна степен позволява да се осигури решаването на тези проблеми. Факторите които ги обуславят са много, но биха могли да се решат единствено при ясна и точна координация между всички структури, които са елемент от Националната система за организация и управление на сигурността като социално-икономическо явление.

Комуникационно-информационни технологии осигуряват управлението при операции както от своевременното, надеждно, защитено и всестранно управление на информационните източници, потоци и потребители, така и от степента на свобода за достъп и ползване на информацията. Тези две зависимости са противоположни, затова единството им е въпрос на решение и качествено осъществяване от ръководителя на провеждащата се операция в отговор на престъпни действия. Комуникационно-информационната система се изгражда на базата на мрежите на далекосъобщителните оператори и на обособените мрежи на Министерството на вътрешните работи, на централните и териториалните органи на изпълнителната власт и на другите държавни агенции и комисии, изпълнителни агенции и други държавни институции, имащи функции за осъществяване на изпълнителната власт. Основна нейна задача е обмен на информация между центровете за управление рамките на НСУПП.

Инструменти за управление при операции в отговор на управление на сигурността. Основни белези при дефиниране на операциите са комплексност, уникален характер, отражение върху множество елементи на средата, развитие с голяма бързина, висока степен на не предсказуемост и висока степен на риск. Управлението се базира на следните подходи: комплексен, процесно ориентиран и централизиран. Елементите на управлението в операции в отговор на престъпността включват: осигуряване на навременна и точна информация за същността и обхвата на ситуацията; информация за статуса на наличните ресурси; консолидиране на информацията; координиране действията на структурите на национално

равнище; координиране на действията на над национално равнище при трафик на хора с транс граничен характер; осигуряване на комуникацията между държавните структури и неправителствения сектор. Етапите са: мониторинг; идентифициране на опасността; управляване и овладяване на ситуация; заключителни действия (фиг.2).



Фиг. 2. Методологична рамка на функциониране на системата

Анализът на фиг. 2 показва, че приоритетите са, на първо място, запазване живота, здравето и сигурността на хората, след което се минимизират вредните последствия. Ключовите фактори се групират в областите ресурси, инфраструктура, време, информационно превъзходство. Гледните точки за работа са в съответствие с организацията и процесите. Аспектите, които следва да се отчитат, са оперативен анализ, структуриране. Основните данни които се използват при разчетите са свързани със стандартни ресурси, организационни структури, планове, мрежови графици, етапи и текстове. Чрез компютърни симулации на базата на стратегически анализ и на оперативно ниво могат да се получат добри предварителни резултати за подготовката на елементите от системата. Планирането, което се извършва, е предварително – свързано с превантивните мерки в реално време, когато се прилага в практическа ситуация, задължително в диалогов и/или друг вид режим. Обектите на планиране са време, ресурси и капацитети. Съществен елемент от планирането е балансирането на капацитетите.

Същността на съвременните заплахи за сигурността на хората определя превантивната дейност и подготовката за рационално реагиране при възникване на ситуации които са приоритет в дейността на органите на държавната власт, физическите и юридическите лица. Ефективността на превенцията се определя от качеството на оценяване на риска, дефиниране на критичните обекти и дейности, целенасоченост и последователност при прилагане на мерките. Отговорностите са както на държавните институции така и на длъжностните лица – за живота, здравето и сигурността на отделни групи граждани. Спецификата на възможностите за реагиране при такъв вид ситуации дефинира сферите на обществения живот и съответните организации, в които е необходимо изграждане на такива способности. Критерият за определянето им са отговорностите за опазване на живота и здравето на много граждани, както и недопускане възникване и развитие на инциденти, свързани с рискове за нормалното съществуване. Анализът на извършените през последните

години посегателства срещу такива обекти показва устойчива тенденция към стремеж за осъществяване на различна престъпна дейност по отношение на учебни и развлекателни заведения. В основата на реагирането при възникване на такива ситуации е предприемането на отговарящи на заплахата действия, които класифицират факторите и средствата за превенция на престъпността.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адлер, А. Практика и теория на индивидуалната психология. София, 1995.
2. Arsova, T. Prostitution and Sex Workers in Bulgaria: Analysis of the Situation and the Risk with Regards to HIV/AIDS/STDs. Sofia: Health and Social Development Foundation. 2000
3. Бартол, К. Психология криминального поведение. 7-е изд. Прайм Евро-Знак, 2004.
4. Т. Безлов, Ф. Гунев, Г. Петрунов, Е. Ценков, М. Цветкова. Организираната престъпност в България: пазари и тенденции. София, 2007.
5. Tarnowsky, P. Die Prostitution und der Abolionismus. Berlin, 1890.
6. Пушкарова, И. Действащото българско законодателство относно престъпната дейност по трафик на хора в "Справедлив процес за жертвите на трафик". София, 2009.

ПАРАМЕТРИЧНА СИСТЕМА ПРИ ОЦЕНКА НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ЛОГИСТИЧНИТЕ ВЕРИГИ*

РУМЕН К. КОДЖЕЙКОВ, ДИМИТЪР Д. ЧЕРВЕНКОВ

PARAMETRIC SYSTEM FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF THE LOGISTICS CHAIN

RUMEN K. KODZHEYKOV, DIMITAR D. TCHERVENKOV

ABSTRACT: *Approach to the assessment of logistics systems is directly related to the transmission of material responsibility and risk assessment from one unit to another in the logistics chain. Analyzed the movement of messages and determine the necessary documents with their electronic symbols.*

KEYWORDS: *logistics chain, logistics systems*

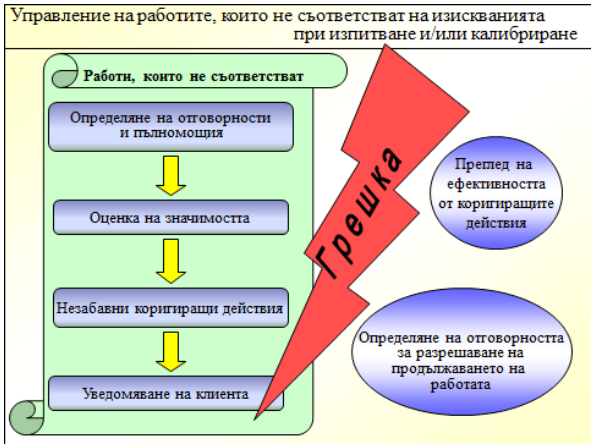
Информационната логистика се използва за електронна обработка и обмен на документи и взаимни финансови разплащания, които обикновено фиксират предаването на материалната отговорност и преминаването на риска от едно звено на друго в логистичната верига. Самото понятие документиране на информацията дефинира движението на директните информационни съобщения, за които носи отговорност всяко следващо звено, а също и с предаване на международните транспортни документи. В практиката се използват различни структури на документиране на информацията за търговия и транспорт. Това дава възможност за описване на необходимите документи в във вид на електронни символи. Развитието на и компютъризацията на телекомуникациите позволяват да се съхраняват дълго време необходимата информация, да се осигури многоезичното програмно обезпечение и с помощта на конвектори-ретранслатори, да има непрекъснат обмен между всички участници в логистичния процес.

В най-общия случай, движението на информационните потоци може да се стандартизира с помощта на няколко взаимно свързани вектора: движение на материалния поток; документиране на финансовите средства в синхрон с материалните активи; стандартизиране на договорните отношения с участниците в логистичната верига; поток от документи за управление на активите на логистичната система. Получената информация в рамките на логистичната верига гарантира връзката на всяко звено с предишното и следващо. Използваните национални и международни стандарти EDI са основани на електронни съобщения с гъвкави формати. При тях се предават само значенията на информационните полета на изходния документ, разделен един от друг със специални синтактични разделители. Всяко поле сее кодира по подходящ начин.

Логистичната верига има утвърдена политика и процедура за действията при контрола на дейностите, които не съответстват на изискванията при изпитване, в т.ч. и рекламациите на клиентите. Тези дейности се идентифицират, регистрират и съответно решават/ отстраняват. В случаите, когато се идентифицира несъответствие с изискванията за някакъв аспект от изпитването или резултатите от работата не съответстват на договорените

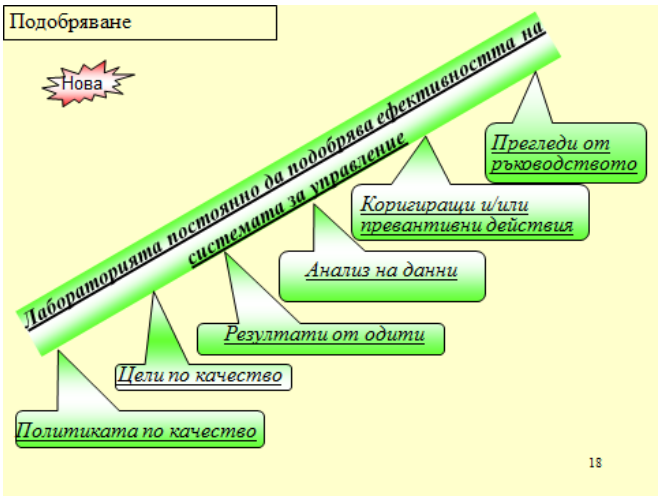
* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-10-622/04.04.2014 г.

изисквания с клиента, работата се спира и се предприемат действията. Като източници за поява на несъответствия с изискванията при изпитване в лабораторията, съгласно процедурата основно са определени: организацията и фактическото вземане на извадки, непълноти при договарянето на изпитванията, използваните технически средства и консумативи, избраните методики за изпитване, заобикалящата среда, влияеща на изпитвателните работи в лабораторията, персоналът извършващ изпитванията, както и отчитането и обработването на резултатите от изпитванията.



Фиг. 1. Управление на дейностите

Цялата структура на логистичната, независимо от мястото, което заема в йерархията, е задължена при появата на каквито и да било несъответствия, да ги регистрира или да докладва. Оптимизацията се извършва чрез оценка на степента на важност на откритото несъответствие, след което ръководството на системата и отговорниците на секторите, разпорежда изпълнението на необходимите коригиращи действия за отстраняване на несъответствието, в това число при необходимост и спиране и повтаряне на съответното изпитване или на действията по подготовката за изпитването, ако то все още не е започнало. Ако несъответствието касае дейности договорени с клиента (изисквания), то същият се уведомява писмено за решението. Сътрудниците представят своите предложения в свободна писмена форма. Входни данни за определяне на дейностите за подобряване са оценка на политиката по качеството, оценката на Ръководството на системата за целите по качеството, резултатите от проведените одити, резултатите от анализа на данните, оценката на прилаганите коригиращи и превантивни действия, резултатите от прегледите на ръководството.



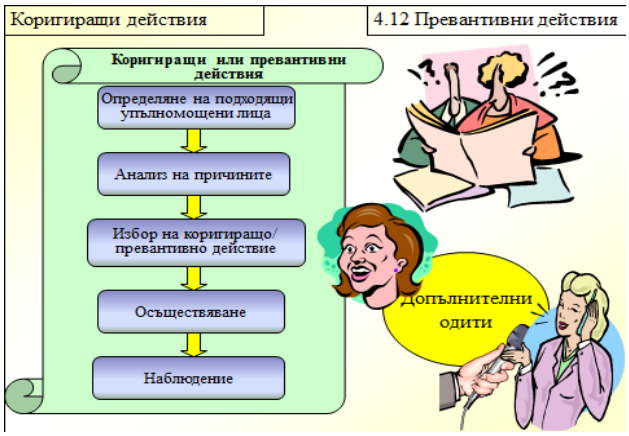
Фиг. 2. Оптимизиране на дейностите на лабораторията

Ръководството на логистичната система използва входните данни като мощен инструмент за откриване възможностите за подобря-

ване на СУ (система за управление). Началникът на лабораторията съвместно с отговорниците на секторите и ОК определя дейностите по подобряване на СУ. Тези дейности се документират от ОК и се утвърждават и управляват от Началника на лабораторията. ОК извършва проверка за тяхното изпълнение. Началникът на лабораторията и отговорниците на секторите извършват анализ на резултатите от предприетите действия за подобряване ефективността на СУ (включително сравняване с входните данни). Подобренията могат да доведат до изменение на вида и обхвата на услугите, дори и до изменение в СУ или структурата на лабораторията. ОК огласява резултатите от предприетите действия, с цел запознаване на персонала на лабораторията и клиентите с работата в тази насока.

Коригиращи действия се прилагат винаги, когато са идентифицирани дейности, не съответстващи на изискванията, или има отклонения по отношение на политиката на лабораторията и процедурите от СУ. Регистрирането, изборът и редът на изпълнение на коригиращите действия при констатиране на несъответствия в изпитвателните работи или на несъответствия на утвърдени в документите на СУ изисквания, както и анализът и наблюдението на резултатите от тях са регламентирани в ОПК. След осъществяването на коригиращите действия, ОК прави преглед и оценка на ефикасността на проведените коригиращи действия. Подходящи коригиращи действия са:

- ревизия на документите от СУ;
- изработване на нови документи от СУ;
- поддържане и калибриране на ТС;
- спиране от експлоатация на повредено ТС;
- обучение на сътрудници и замяна на методи за изпитване с по-съвременни допълнителни одити (при необходимост).



Фиг. 3. Коригиращи действия

Коригиращите действия трябва да отговарят на значимостта на констатираните несъответствия и на рисковете, които носят. След положителна оценка на ефикасността на предприетото коригиращо действие ОК приключва и информира Началникът на лабораторията и отговорниците на секторите. При отрицателна оценка за ефикасността на проведените коригиращи действия се прави допълнителен анализ на несъответствието и се предприемат нови коригиращи действия. Чрез ефикасно проведените коригиращи действия се гарантира премахване на причините за възникване на несъответствия и отклонения и се намалява вероятността за повторната им поява. При идентифициране на сериозни несъответствия или отклонения, влияещи върху политиката на лабораторията или

нарушаващи съответствието с изискванията на БДС EN ISO/IEC 17025, лабораторията организира и провежда извънреден вътрешен одит на СУ.

Превантивните действия се планират и провеждат въз основа на анализ на рисковете във всички аспекти от дейността на лабораторията, както и в резултат на постъпили вътрешни предложения за подобрения. В лабораторията се предвижда последваща проверка и оценка на ефикасността на предприетите превантивни действия. Редът, изискванията и стъпките, които се спазват в лабораторията, когато се налага да се предприемат превантивни действия, за да се намали вероятността от появата на несъответствия и да се извлекат преимуществата от възможностите за подобрения. Превантивните действия се инициират от сътрудниците на лабораторията. За предприемането на необходимите превантивни действия в лабораторията се извършва идентифициране на необходимите подобрения и възможните източници на несъответствия, които в процедурата са определени главно на базата на Технически източници – помещенията и условията на заобикалящата среда, техническите средства, вземането на извадки, тяхното манипулиране и съхранение, методиките, провежданите изпитвания и обработването на резултатите. Система за управление – включително документираните регламентирани изисквания в лабораторията и осигурява при необходимост разработването и утвърждаването на план за действие, чрез който се реализират набелязаните превантивни действия и възможните подобрения. Отговорникът по качеството отговаря за осъществяването на контрол по ефективността от реализираните превантивни действия. При отрицателна оценка за ефикасността на проведените превантивни действия се прави допълнителен анализ на критичните точки и отново се провеждат превантивни действия. Ефективността и ефикасността на внедрената СУ в лабораторията се гарантира и доказва чрез регулярно планирани, организирани и провеждани вътрешни одити.

Фиг. 4. Одит на системата по качество

Редът, отговорностите и организацията за провеждането на вътрешни одити в лабораторията, с цел да се провери и получи увереност, че СУ продължава да е в съответствие с действащите методологични и нормативно - технически документи, както и че изискванията на внедрената СУ се прилагат на практика. Вътрешните одити се провеждат по годишна програма, която обхваща всички елементи от СУ, както и дейностите по изпитванията в лабораторията. Според обхвата си, вътрешните одити биват: Подробна проверка само на даден елемент от СУ в целия обхват на дейностите по изпитването; Подробна проверка дали в конкретна изпитвателна дейност в лабораторията са приложени всички управлявани елементи от СУ на лабораторията. Вътрешните одити се провеждат от специално обучени и квалифицирани, които са независими спрямо одитираната дейност и

съгласно издадена заповед за провеждането му от Началника на лабораторията. В заповедта за провеждането на вътрешните одити се посочват следните данни: Основанието за назначаването на вътрешния одит (утвърдената годишна програма); Подлежащата на одитиране област/ обект (елемент от СУ/ дейност); Подлежащите на одитиране структурни звена от лабораторията; Водещ одитор и екипа вътрешни одитори; Период за провеждане на вътрешния одит. За провеждането на конкретен вътрешен одит предварително се подготвят и попълват съответни планове. За проведените вътрешни одити, на база на проведените наблюдения и събраните доказателства и факти, определеният за конкретния одит водещ одитор изготвя Доклад от вътрешен одит. Ако при одитирането се открие несъответствие, което може да компрометира резултат от изпитване, съответната дейност трябва да бъде спряна и да се предприеме подходящо коригиращо действие. Коригиращите мероприятия, сроковете и отговорниците за провеждането им, както и заключение относно ефективността им се отбелязват във „Лист за изпълнение на коригиращите действия".

Прегледите от ръководството се извършват на СУ и изпитванията, извършени от лабораторията през отчетната година, за да се осигури тяхното непрекъснато съответствие и ефикасност и за да се въведат навреме всички необходими изменения и подобрения.

Фиг. 5. Управление и ръководство на системата

Дейността по извършването на прегледи от ръководството на СУ и на дейностите по изпитванията в лабораторията, за да се провери и осигури тяхното непрекъснато съответствие и за да се въведат необходимите изменения и подобрения. За извършването на прегледи от ръководството, в лабораторията отговаря Началникът на лабораторията. Прегледите се извършват по предварително изготвен план. Утвърдената в лабораторията периодичност за провеждането на прегледи от ръководството е минимум веднъж годишно, а при необходимост и на по-чести интервали. При подготовката за извършването на преглед на ръководството, ОК подготвя и представя за разглеждане при прегледа информация от: резултатите от проведените вътрешни одити; проведените коригиращи и превантивни действия в предходния период. Получената обратна информация от клиентите, относно качеството на извършените изпитвателни работи и препоръки за подобряване, включително и отчитане на получените рекламации. Оценките, направени от външни органи. Измененията, настъпили в обема и вида на извършваните от лабораторията изпитвателни работи. Резултатите от проведени между лабораторни сравнителни изпитвания с участието на лабораторията или на специалисти от лабораторията. Изпълнението на мерките и

задачите, приети като решения при последния проведен преглед от ръководството. Резултатите и препоръките при направения преглед от висшето ръководство се документират от ОК в „Протокол от годишен преглед от ръководството на СУ“, съдържащ основно: дата на провеждане, състав на присъствалите, внесената от ОК информация за разглеждане, направените заключения и препоръки, необходимите ресурси за изпълнението им, съответните срокове и определените отговорници за изпълнението им. На протокола от проведения преглед от висшето ръководство Директорът на ФИРМАТА се подписва, че е уведомен. Протоколите се съхраняват съгласно изискванията и сроковете. Екземпляр от протокола от проведеният преглед от ръководството се предоставя на Директорът на ФИРМАТА за сведение, контрол и ресурсно осигуряване (при необходимост).

Правилността и надеждността на извършваните в логистичната верига изпитвания се определят от много фактори. Това са: квалификация и мотивация на персонала; помещения и заобикаляща среда; методи за изпитване, които отговарят на съвременното състояние на техниката и отговарят на очакванията на клиентите; ТС, които гарантират обявената неопределеност; проследимост на измерванията до национални или международни еталони; правилно вземане на извадки; осигуряване на качеството на резултатите; правилно отчитане на резултатите от измерване. Степента, до която тези фактори влияят върху неопределеността на измерванията е различна в зависимост от вида на провежданите изпитвания в лабораторията. Тези фактори се взимат предвид и се оценяват.

Квалификация и мотивация на персонала – с достатъчен квалифициран и опитен персонал е обект на оптимизиране, както и помещенията и техниката с която се разполага и инсталации, осигуряват условия на заобикаляща среда, които позволяват провеждането на изпитванията, съгласно утвърдените изисквания. Методи за изпитване – в лабораторията се използват методи за изпитване и калибриране, които са актуални и изпълняват изискванията и очакванията на клиентите. Използването на стандартизирани методи за изпитване, така и вътрешно лабораторни методики за изпитване и калибриране, които са съответно валидирани. Технически средства които гарантират провеждането на заявените изпитвания, съгласно правилата на добрата лабораторна практика и гарантират обявената неопределеност на измерването. Проследимост на измерванията които се извършват са проследими до националните/ международните еталони за единиците на величините по система SI. Вземане на извадки се извършва само от квалифициран персонал на лабораторията, а в случаите, когато клиентът желае сам да вземе извадката лабораторията осигурява квалифициран инструктаж. Осигуряване качеството на резултатите – изпитванията в лабораторията се провеждат съгласно съответно подбраните методики, включително коректно манипулиране с обектите на изпитването и запазване на контролна извадка.

ИЗВОДИ:

1. Степента, до която тези фактори влияят върху неопределеността на измерванията е различна в зависимост от вида на провежданите изпитвания в логистичната верига. Получената обратна информация от клиентите, относно качеството на извършените изпитвателни работи и препоръки за подобряване, включително и отчитане на получените рекламации. Оценките, направени от външни органи. Измененията, настъпили в обема и вида на извършваните от логистичната верига изпитвателни работи. Резултатите от проведени между лабораторни сравнителни изпитвания с участието на лабораторията или на специалисти от лабораторията.

2. Редът, отговорностите и организацията за провеждането на вътрешни одити в лабораторията, с цел да се провери и получи увереност, че СУ продължава да е в съответствие с действащите методологични и нормативно - технически документи, както и че изискванията на внедрената СУ се прилагат на практика. Вътрешните одити се провеждат

по годишна програма, която обхваща всички елементи от СУ, както и дейностите по изпитванията в лабораторията.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адлер, А. Практика и теория на индивидуалната психология. София, 1995.
2. Arsova, T. Prostitution and Sex Workers in Bulgaria: Analysis of the Situation and the Risk with Regards to HIV/AIDS/STDs. Sofia: Health and Social Development Foundation. 2000
3. Бартол, К. Психология криминального поведение. 7-е изд. Прайм Евро-Знак, 2004.
4. Т. Безлов, Ф. Гунев, Г. Петрунов, Е. Ценков, М. Цветкова. Организираната престъпност в България: пазари и тенденции. София, 2007.
5. Tarnowsky, P. Die Prostitution und der Abolionismus. Berlin, 1890.
6. Пушкарова, И. Действащото българско законодателство относно престъпната дейност по трафик на хора в "Справедлив процес за жертвите на трафик". София, 2009.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ГЕНЕТИЧЕН АЛГОРИТЪМ ЗА ОЦЕНКА НА ЛОГИСТИЧНА СИСТЕМА*

Андрей Богданов, Пламен Дянков

APPLICATION OF GENETIC ALGORITHM FOR LOGISTICS SYSTEM EVALUATION

Andrei Bogdanov, Plamen Djankov

ABSTRACT: *The paper deals with a method of using a genetic algorithm for evaluation of any logistics system. Transport evaluation is done under the choice restrictions of the best combination of methods for transportation and distance.*

KEYWORDS: *optimization, transport network, hromozomi*

Увод

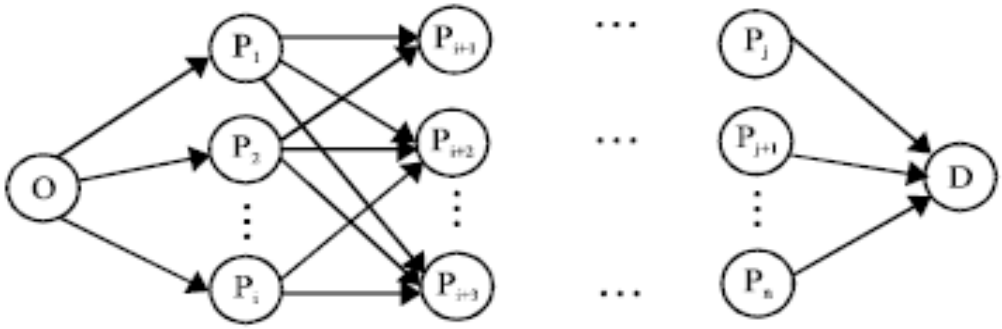
Генетичните алгоритми са вдъхновени от Дарвиновата теория за еволюцията. Просто казано, решенията на проблеми с генетични алгоритми са еволюционни [2]. Ако се разрешава някакъв проблем, обикновено се търси някакво решение, което да бъде най-добро между останалите. Пространството на възможните решения (тоест обектите, между които се намира желаното решение) се нарича пространство на търсене (също пространство на състоянията). Всяка точка в пространството на търсене представя едно възможно решение. Всяко възможно решение може да бъде "отбелязано" чрез неговата стойност или според вида на проблема. Търси се решение, което е една точка (или повече) между възможните решения - това е една точка в пространството на търсене. Търсенето на решение тогава е еквивалентно на търсене за екстремум (минимум или максимум) в пространството на търсене. Пространството на търсене може да бъде напълно известно по време на решаването на проблема, но обикновено се знаят само няколко точки от него, генерират се други точки като процеса за намиране на решение продължава.

В множество публикации [1, 3, 4] този проблем беше представен като алгоритъм на транспортна мрежа. Базирайки се на избора на транспортни методи и транспортни мрежи, се извършва комбинаторна оптимизация на математическия модел. На принципа на намаляване на разходите е представена оценка на многочленна транспортна мрежа. Рационален организационен модел на многочленна транспортна мрежа е анализиран в [5]. Многочленният транспортен проблем е преобразуван в проблем за най-късият път с времево и капацитетно ограничение при построяването на виртуални транспортни мрежи. Евристичен изпълнителен алгоритъм, решаващ определен най-кратък път е представен в [3].

Изложение

Да предположим, че експресна товарна компания желае да изпрати пратка от стоки от град (O) до град (D). В транспортната мрежа има няколко пътя (фиг. 1).

* Статията е частично финансирана от фонд „Научни изследвания” към Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” по проект № РД-10-622/04.04.2014 г.



Фиг. 1 График на транспортната мрежа

Съществуват няколко транспортни способа с различни цени и време между двата града. Стоките трябва да се доставят в специфичен времеви прозорец гарантиран от компанията. Целта е да се намери най-добрия транспортен метод и път за да се получи минимум на крайната цена на доставка.

Моделът може да се преобразува до мрежа с един източник и един краен пункт *G=(V, E, C),* фиг. 1, *V* е множество елементи и *V={O, P1, Pn, D}, E* множество от маршрути, което може да бъде представено като $E = E_1 \cup E_2 \cup E_3$ където E_1 = {e_{opi}| град P_i е съседен с град *O}*и E_2 = {e_{ij}| върхове между междинните градове P_i и P_j}, E_3 = {e_{PID}| град P_i е съседен до град *D}, C* е теглово множество на върховете и представя единната транспортна цена, разстоянието между два града и средната скорост на движение на транспортното средство. От тук целта е да намерим най ниската цена, най-краткият път в зададен времеви интервал от *O* до *D*.

За построяването на модела се правят следните допускания:

- само един транспортен способ може да бъде избран между два града;
- трансфер се извършва в града и само веднъж;
- времето на забавяне се включва в транзитното време.

За да се опише проблема и модела, се използват следните означения:

- константи *m* – пълен тонаж на стоките, *n* – брой на градовете, през които преминава транспортното средство, *K* – множеството на транспортните способи *K={1, 2, ...,k},* d_{ij}^k - транспортно разстояние между градовете *i* и *j* при избран kth транспортен способ, $(i, j) \in E, k = 1,2,...K; w_i^{kl}$ - трансферната цена ако трансфера на стоки от транспортен метод *к* към транспортен метод *l* е град *i*, *i = 1,2,…,n k = 1,2, ...K* и $k \neq l$; t_{ij}^k - транспортно време между градовете *i* и *j* при избран kth транспортен способ, $(i, j) \in E, k = 1,2,...K; tt_i^{kl}$ - трансферно време ако трансфера на стоки от транспортен метод *к* към транспортен метод *l* е град *i*, *i = 1,2,…,K,* и $k \neq l$, v_{ij}^k - средна транспортна скорост между градовете i и j при избран kth транспортен способ, $(i, j) \in E, k = 1,2,...K$.

- променливи x_{ij}^k е *0-1* променлива от град *i* до град *j* при избран kth транспортен способ, тогава $x_{ij}^k = 1$, в противен случай $x_{ij}^k = 0$, $(i, j) \in E, k = 1,2,...K$; x_{ij}^k е *0-1* променлива в град *i* ако е извършен трансфера на стоки от транспортен метод *к* към транспортен метод *l* в противен случай $x_{ij}^k = 0$, $i \in (l,...,n), k, l = 1,2,...K$ и $k \neq l$.

За експресна транспортна компания, разстоянието и пълното време за извършване на доставката са важни индикатори за измерване качеството на услугата. Но оценката и на двете в едно и също време е трудно да се реши с модела. Обект на модела е да се намери път от *O* до *D* с минимално разстояние:

$$\min d = \sum_{(i,j)\in E} \sum d_{ij}^{d} X_{ij}^{k} \qquad (1)$$

$$X_{ij}^{k} \in \{0,1\} \forall (i,j) \in E, E \in K \qquad (2)$$

Ограничение (1) са ограничение на потока на ограниченията, които формират пътя от връх *O* до връх *D*, докато ограничение (2) осигурява, че x_{ij}^{k} са *0-1* променливи.

Ако транспортната организация може да бъде разделена на нива всяко съответстващо на ограниченията на времевия прозорец $(t_{l-1}, t_l) l \subseteq L$, взема интервал от време във времевия прозорец на модела и връзка между времевия прозорец и транспортното разстояние както следва:

$$t_{OD} = \begin{cases} (0, t_1), 0 \le d \le d_1 \\ (t_1, t_2), d_1 \le d \le d_2 \\ ..... \\ (t_{L-2}, t_{L-1}), d_{L-2} \le d \le d_{L-1} \\ (t_{L-1}, t_L), d_{L-1} \le d \le d_L \end{cases} \qquad (3)$$

Съгласно [2] в модела интервалът от $d_{l-1} \le d \le d_l, l = 1,2,....L$, е ограничение на работното разстояние.

Обект на изследване е да се намери път от връх *O* до връх *D* с минимални транспортни разходи.

$$\min Z = \sum_{ij\in K} \sum_{\in L} m e_{ij}^{k} d_{ij}^{k} x_{ij}^{k} + \sum_{i \forall K} \sum_{\forall L} m w_{i}^{k} x_{i}^{kl} \qquad (4)$$

$$t_{ij}^{k} = \frac{d_{ij}^{k}}{V_{ij}^{k}} \qquad \forall (i,j) \in E, k \in K \qquad (5)$$

Ограничението (4) изчислява транспортното време град *i* до град *j* при избран транспортен способ; Ограничение (5) е ограничение на времевия прозорец което уточнява обхвата на времето за пристигане на стоките от дестинацията.

Моделът от горното ниво е типичен проблем за най-късия път (SPP) в теорията на графовете и има множество алгоритми за решаването му. Такъв е алгоритъма на Декстра, динамично програмирания алгоритъм и други такива алгоритми [4]. Най-долното ниво може да бъде разглеждано като SPP с ограничения във времевия прозорец. Традиционният алгоритъм не е достатъчно еластичен да реши такъв проблем и когато има няколко върха в мрежата броят на изчисленията ще нарастват експоненциално.

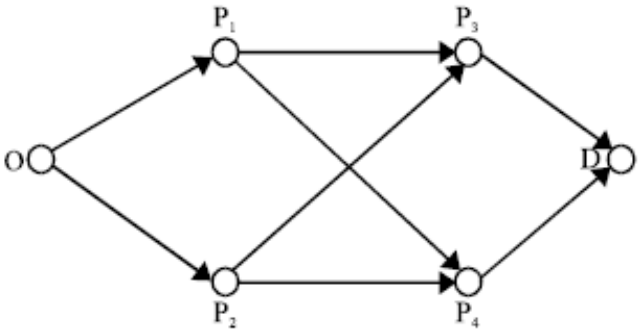
В генетичния алгоритъм има три главни генетични оператора, подбор, пресичане и изменение. Чрез използване на различни вероятности за използване на тези оператори, скоростта на срещане може да бъде контролирана. Операторите на пресичане и изменение трябва да бъдат внимателно определени, тъй като техният избор влияе силно върху качествата на целия генетичен алгоритъм.

Операторът на пресичане смесва пътища на две различни решения за създаване на две различни разклонения. В този доклад пресечните точки се елиминират чрез едноточковия метод. Така вероятността за пресичане е 0,9.

Нов модел се създава чрез изменение на съществуващ такъв. Крайното изменение на позицията по хромозомата се избира винаги случайно и след това изменението на хромозомата се изменя случайно с променлива вероятност. Някои спомагателни решения се приемат чрез използване на симулационен оператор и неблагоприятните явления могат да бъдат ефективно избегнати. Обикновено компанията желае да има множество от пътища, така че, ако оптималният път поради инцидентни фактори не може да се използва, те могат да изберат друг под–оптимален път, за да го заменят.

Да предположим, че експресна транспортна компания, желае да достави товар от стоки от град *(O)* до град *(D)* В транспортната мрежа съществуват няколко пътя. Търсенето на стоки в град *(D)* е *100 t* и два транспортни метода, включващи магистрала (формулирана като символ) и железопътна линия могат да бъдат избрани между двата града. Предложението от компанията е, че ако разстоянието е по-малко от *400 km*, стоките могат да бъдат доставени до *9h*. Ако разстоянието е между *400* и *800 km,* времето за доставка е *13 - 17 h,* ако разстоянието е между *800* и *1600 km,* времето за доставка е *25 - 32 h*.

Стоките трябва да бъдат доставени в рамките на гарантирания от компанията времеви прозорец. Целта е да се намери най-добрият транспортен метод и път от град *(O)* до град *(D),* за да се получи минимум на пълната транспортна цена (фиг. 2).



Фиг. 2 Многовариантна транспортна мрежа

Съгласно модела на времевия прозорец най-краткият път е $O \to 1 \to 3 \to D$ и най-краткото разстояние е *580 km.* Съгласно връзката между времето за доставка и транспортното разстояние, ограничението на времевия прозорец е *13 - 17 h.*

Ако се разгледа ограничението на времевия прозорец, някои пътища могат да бъдат отхвърлени, други разстояния могат да бъдат приети за изпълнение на ограничението на времевия прозорец.

Заключение

Изследването на оптималния съществуващ многовариантен комбиниран път развива идеята за приемлив маршрут с комбиниран транспорт. Базирайки се на комбинираните превози, анализът на приемливия път има основно значение. Чрез създаването на диаграма на комбинираната транспортна мрежа този доклад анализира пълната транспортна цена и състава на пълното време. Изборът на приемлив път на комбинирания транспорт се представя като поредица от времена за натоварване и разтоварване на множеството константи на основната цена. Моделът може да комбинира транспортен оператор в оптимизационно решение на транспортна организация, осигуряващ изисквания и в същото

време, чрез различен решаващ метод на всестранна транспортна мрежа на поредица от няколко натоварвания и транспортиране е съвместим с практиката за осигуряване на приемлив път.

ЛИТЕРАТУРА

1. Coello C, An Empirical Study of Evolutionary Techniques for Multiobjective Optimization in Engineering Design, Department of Computer Science, Tulane University
2. Andersson Johan, A survey of Multiobjective Optimization in Engineering Design - Department of Mechanical Engineering, Linköping University, Sweden
3. Bentley P., An Analysis of Multiobjective Optimization within Genetic Algorithms - Wakefield J., Division of Computing and Control Systems Engineering, The University of Huddersfield The University of Huddersfield
4. Oyama Akira Wing Design Using Evolutionary Algorithms, Department of Aeronautics and Space Engineering of Tohoku University
5. Knuth, Donald E. (2010). Selected Papers on Design of Algorithms. Stanford, California: Center for the Study of Language and Information.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЯВЛЕНИЯТА ДИВЕРГЕНЦИЯ НА КРИЛОТО И РЕВЕРС НА ЕЛЕРОНИТЕ

Георги М. Йорданов, Теодор М. Христов, Симеон Г. Георгиев, Стелиян И. Стоянов

WING DIVERGENCE AND AILERON REVERSAL RESEARCH

Georgi M. Yordanov, Teodor M. Hristov, Simeon G. Georgiev, Steliqn I. Stoqnov

ABSTRACT: *Constructing the wings of modern aircraft is a complex process. This is because it is necessary to take into account the consequences of the expression of a plurality of effects, some of which are the divergence of the wing, and loss of efficiency of ailerons. The study of these effects allows their impact to be assessed and to take appropriate measures to improve the structure of the wings.*

KEYWORDS: *wing, lift, moment, effectiveness, critical speed*

Въведение

По време на полет на самолета действат четири основни сили: тяга (thrust), челно съпротивление (drag), подемна сила (lift) и тегло (weight). От физиката е ясно, че едно тяло е в покой или равномерно праволинейно движение когато резултантната от всички въздействащи му сили е равна на нула, т. е. за да може самолета да остане във въздуха, трябва да се уравновеси силата на земното притегляне с друга сила, равна на притеглянето, но обратна по посока – **аеродинамична подемна сила**. Основно подемната сила се създава чрез неподвижно крило със специален обтекаем профил. Крилото създава подемна сила благодарение на принципа на Бернули, според който увеличаването на скоростта на флуида е съпроводено с понижаване на налягането му. Така при обтичане потокът над крилото придобива по-висока скорост в сравнение с този под него. Това създава по-ниско налягане над крилото, сравнено с налягането под него и разликата между тях поражда сила действаща нагоре наречена подемна сила.

Обикновенно крилото на самолета е под лек наклон спрямо въздушния поток или т.нар. **ъгъл на атака** (angle of attack, AoA). Така то отклонява потока надолу и масата на отклонения поток ще предизвика сила равна по големина и обратна по посока, т.е. нагоре. Колкото по-голям ъгъл на атака прилагаме, толкова по-голямо отклонение на потока се получава и от там по-голяма реакционна сила. По този начин може да се регулира големината на подемната сила.

Контурът на крилото в сечение с равнина, успоредна на базовата равнина на самолета, се нарича профил на крилото в това сечение. В различните сечения на крилото профилите могат да бъдат различни по форма и геометрични параметри. Подемната сила, създавана от крило е приложена в точка, нар. център на налягане на профила.

Дивергенция на крилото

Когато самолетът е в полет, подемната сила действа по дължината на цялото крилото. Кото се разгледа право крило, чиято линия на центровете на налягането е разположена пред оста на коравина, при положителни ъгли на атака, подемната сила ще посуква крилото към увеличаване на ъгъла на атака. Такава деформация води до увеличаване на подемната сила и ново увеличаване на ъгъла на атака, докато момента от деформацията на крилото уравновеси момента от аеродинамичните сили. В някои случаи условията за равновесие на крилото са

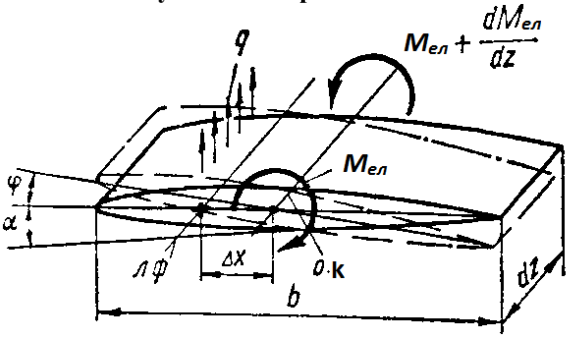
невъзможни и то периодично колебае около равновесното положение. Такава неустойчивост на конструкцията във въздушния поток се на нарича **дивергенция**, а скоростта при която настъпва – **критична скорост на дивергенция**

При малки скорости коравината на крилото е достатъчна да компенсира усукването до дадена степен. Моментът който се получава е пропорционален на квадрата на скоростта, което при големи скорости довежда до загуба на устойчивост на материала и дори разрушаване на цялостта на крилото. С цел да се намали този ефект при високоскоростните самолети, те се конструират със стреловидни крила. Подемната сила огъва стреловидното крило, така че намалява неговият ъгъл на атака, поради факта че точката й е близо до неговият край, а точката на захващане се явява по-напред.

ДИВЕРГЕНЦИЯ НА ПРАВО КРИЛО

За да се определи дивергенцията на правоъгълно крило, със симетричен профил, в план, се прием, че трърдостта на крилото при усукване е постоянна по неговата дължина. Участъкът от крилото **(dz)** се натоварва от въздушното натоварване **q**, еластичната сила и еластичния момента (**$M_{ел}$**). Определянето на девергенцията става чрез диференциално уравнение, което описва усукването на крилото.

Усукване на крилото Фиг. 1



- Усукващия момент от въздушният поток има стойност:

(1) $$m_{yc} = C_y^{\alpha}(\alpha + \varphi)q\,b\Delta x$$

Където: C_y^{α} - коефицент на подемна сила;

α - ъгъл на атака преди деформацията;
φ - ъгъл на атака в текущото сечение;
Δx - разстояние между линията на фокуса и оста на коравина

- Еластичният момент е равен на:

(2) $$M_{ел} = GJ_{yc}\frac{d_{\varphi}}{d_z}$$

Където: GJyc - твърдост на крилото при усукване

- От условията за равновесие на сили действащи на участъка следва:

(3) $$m_{yc} = \frac{dM_{ел}}{d_z} = -GJ_{yc}\frac{d^2\varphi}{dz^2}$$

(4) $$C_y^{\alpha}(\alpha + \varphi)qb\Delta x = -GJ_{yc}\frac{d^2\varphi}{dz^2}$$

Оттук следва:

(5) $$\frac{d^2\varphi}{dz^2} + k^2\varphi = \lambda$$

където: $$k^2 = \frac{C_y^{\alpha} qb\Delta x}{GJ_{yc}}; \qquad \lambda = \frac{C_y^{\alpha}\alpha q b\Delta x}{GJ_{yc}}$$

Общото решение на диференциалното уравнение може да се запише във вида:

(6) $$\varphi = A\sin kz + B\cos kz + C$$

Където: - А и В – произволни константи от итегрирането, определени от граничните условия

- C = - α – частно решение на уравнението.

Граничните условия са следните:

При z = 0 φ = 0

При $z = l_k$ $\frac{d\varphi}{dz} = 0$

След съкращенията се получава:

(7) $$\varphi = \alpha\frac{\sin kl_k \sin kz + \cos kl_k(\cos kz - 1)}{\cos kl_k}$$

При дивергенцията ъгъл **φ** непрекъснато расте и в границата на функцията клони към безкрайност. От уравнението се вижда, че **φ** = ∞ при $\boldsymbol{\cos kl_k = 0}$. Най-малката стойност на $\mathbf{kl_k = 0.5\ \pi}$, отговаряща на това условие, съответства на критичната скорост на дивергенция.

Ето защо

(8) $$k^2 = \frac{\pi^2}{4l_k^2} = \frac{C_y^{\alpha} qb\Delta x}{GJ_{yc}};$$

Оттук следва

(9) $$q_{див} = \frac{\pi^2}{4}\cdot\frac{GJ_{yc}}{l_k^2}\cdot\frac{1}{C_y^{\alpha}\Delta x S}$$

Критичната скорост на дивергенция

(10) $$V_{див} = \frac{\pi}{2}\sqrt{2\frac{GJ_{yc}}{l_k}\frac{1}{\rho C_y^{\alpha}\Delta x S}}$$

Където: - $S = l_k b$

- l_k – дължина на конзолата на крилото.

ДИВЕРГЕНЦИЯ НА СТРЕЛОВИДНО КРИЛО

Критична скорост Vдив = Vдивψ

Където:

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{cos\chi - \frac{GJ_{yc}}{2EJ}\frac{l_k}{\Delta x}\frac{tg\chi}{cos\chi}}} \quad (11)$$

С увеличаване на стреловидността на крилото критичната скорост на дивергенцията нараства. Това се обяснява с факта, че за сметка на огъването на стреловидното крило се намалява ъгъла на атака на сеченията, а следователно и натоварването, предизвикващпо неговото засукване.

Влияние на някои параметри върху критичната скорост на дивергенция

$$V_{див} = \frac{\pi}{2}\sqrt{2\frac{GJ_{yc}}{l_k}\frac{1}{\rho C_y^{\alpha}\Delta x S}} \quad (12)$$

От формулата се вижда, че критичната скорост на дивергенция расте с увеличаване на коравината на крилото при усукване $\mathbf{GJ_k}$ и намаляване на $\mathbf{l_kS}$. Влиянието на скоростта на полета върху критичната скорост на дивергенция се обозначава с праметрите C_y^{α}, Δx и коравината на крилото при усукване $\mathbf{GJ_k}$. Увеличаването на C_y^{α} при полет с околозвукови скорости води до намаляване на критичната скорост на дивергенция. При полет със свръхзвукови скорости C_y^{α} и Δx намаляват (фокуса се измества назад), поради това критичната скорост на дивергенция нараства. При полет с големи числа **M**, когато започне да влияе нагряването, коравината на крилото при усукване намалява, а оттам намалява и критичната скорост на дивергенция.

ЗАГУБА НА ЕФЕКТИВНОССТА НА ЕЛЕРОНИТЕ. РЕВЕРС НА ЕЛЕРОНИТЕ

При отклоняване на елероните върху конзолите на крилото се създават допълнителни подемни сили: насочени нагоре на полукрилото със спуснат елерон и надолу – на полукрилото с елерон, отклонен нагоре. Това води до нарушаване на равновесието на самолета спрямо оста **X**, до възникване на накланящ момент $\mathbf{M_x}$ и до появата на накланящо движение към полукрилото с вдигнат елерон.

Под ефективност на елероните се разбира реакцията на самолета при тяхното отклоняване. Ако при отклоняване на елероните ъгловата скорост $\omega_{\mathbf{x}}$ на накланянето расте бързо, елероните са ефективни. Ако самолетът реагира мудно на отклоняването на елероните, ефективността им е малка. Прието е ефективността да се определя с големината на максималната ъглова скорост на накланянето, при пълно отклонени елерони.

Реверс на елероните – това е обратното действие на елероните, т.е. явление, при което накланянето е в посока на полукрилото със спуснат елерон. Загубването на ефективността на елероните и реверсът на елероните са свързани с възникването на демпфиращи моменти на крилото, които противодействат на накланянето, и с еластичността на конструкцията, обуславяща такива деформации на крилото, при които настъпва намаляване на наклоняващия момент и даже изменение на неговия знак.

Една от причините за възникване на демпфиращи моменти е това, че при накланянето ъгълът на атака на спускащото се полукрило се увеличава, а на повдигащото намалява. В резултат възникват допълнителнис сили, които противодействат на наклоняването. Ако самолетът има стреловидно или триъгълно крило, при положителен ъгъл на атака спускащото се крило отива напред по отношение на вдигащото се, в резултат на което се получава плъзгане по посока на спускащото се полукрило, в следствие на което възниква момент противодействащ на наклоняването. При полет с големи числа M падането на

ефективността може да се получи по причина на изменението на характера на обтичането на крилото поради появата на интензивни скокове на уплатнение и откъсване на потока.

В следствие на възникването на допълнително натоварване ΔY при отклонението на елероните крилото се деформира – огъва се и се усуква. Тъй като елероните са разположени в задния край на крилото, полукрилото със спуснат елерон се посуква към намаляване на ъглите на атака на сеченията, а с вдигнат елерон – към увеличаване. Нарастването на подемната сила от отклоняването на елероните намалява в сравнение с нарастването, което би се получило при кораво крило. Натоварването на крилото ΔY е пропорционално на нарастването на коефициента на подемна сила

(13) $$\Delta C_y = C_y^{\delta}\delta - C_y^{\alpha}\Delta\alpha$$

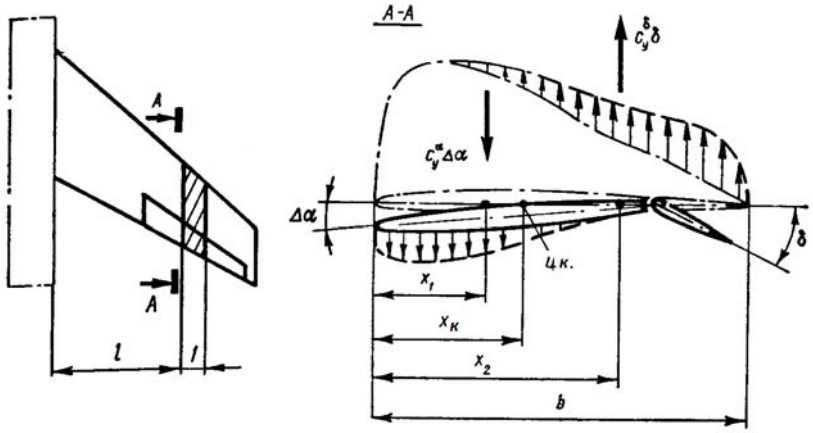
Където: C_y^{δ} и C_y^{α} са производните на коеф. на подемна сила по ъгъл на отклоняване на елероните и ъгъла на атака.

Първият член представя нарастването на подемната сила в сечението поради отклоняването на елероните, а втория – поради деформацията на крилото. Колкото по голяма е величината $C_y^{\alpha}\Delta\alpha$ толкова е по-ниска ефективността на елероните. Тя расте с увеличаване на скоростния напор, тъй като се увеличава деформацията на крилото, а следователно и $\Delta\alpha$. $C_y^{\delta}\delta$ практически не зависи от скоростния напор. В резултат на увеличаване на скоростния напор разликата между тези величини се намалява и при някакво негово значение става равна на нула. Тогава елероните са напулно неефективни. Скоростта на полета съответстваща на пълната загуба на ефективност на елероните, се нарича критична скорост на реверса. При $C_y^{\alpha}\Delta\alpha > C_y^{\delta}\delta$ настъпва реверс на елероните.

КРИТИЧНА СКОРОСТ НА РЕВЕРСА

Разглеждаме елемент от крилото 1.b, намиращ се на разстояние l от борда на тялото (фиг. 2)

Фиг. 2



При отклонение на елерона усукващия момент на разглеждания елемент на крилото е:

(14) $$M_{ус} = \left[C_y^{\delta}\delta\left(\overline{x_2} - \overline{x_{ц.к.}}\right) + C_y^{\alpha}\Delta\alpha\left(\overline{x_{ц.к.}} - \overline{x_1}\right)\right]q.b2$$

Където $x_1 = \frac{x_1}{b}$; $\overline{x_2} = \frac{x_2}{b}$; $\overline{x_{ц.к.}} = \frac{x_{ц.к.}}{b}$ са относителните разстояния от началото на профила съответно до центъра на налягането на силите, придизвикани от $C_y^{\alpha}\Delta\alpha$ и $C_y^{\delta}\delta$, и до

оста на коравината. Като се вземе под внимание условието $\Delta C_y = 0$ изразът може да се запише:

(15) $$M_{ус} = C_y^{\alpha} \Delta\alpha (\bar{x}_2 - \bar{x}_1) q.b^2$$

Еластичния момент, уравновесяващ $M_{ус}$:

(16) $$M_{ел} \approx \frac{\Delta\alpha}{l} GJ_{ус}$$

Като се приравнят двата момента ще се получи скоростния напор:

(17) $$q_{рев} = \frac{GJ_{ус}}{l} \cdot \frac{1}{c_y^{\alpha}(\bar{x}_2 - \bar{x}_1)}$$

и критичната скорост на реверса:

(18) $$V_{рев} = \frac{1}{b}\sqrt{2\frac{GJ_{ус}}{l}\frac{1}{qc_y^{\alpha}(\bar{x}_2 - \bar{x}_1)}}$$

$$\bar{x}_2 - \bar{x}_1 = \frac{m_z^{\delta}}{C_y^{\delta}}$$

Критичната скорост на реверса може да се запише

(19) $$V_{рев} = \frac{1}{b}\sqrt{2\frac{GJ_{ус}}{l}\frac{c_y^{\delta}}{qc_y^{\alpha}m_z^{\delta}}}$$

Критична скорост на реверса на стреловидно крило

(20) Vрев = Vрев.λ

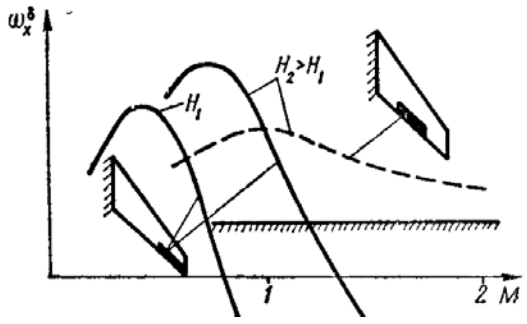
Където:

(21) $$\lambda = \frac{1}{\sqrt{\cos^2\chi + \frac{GJ_{ус}}{EJ}\sin^2\chi}}$$

$GJ_{ус}$ и EJ коравините на крилото при усукване и огъване.

С увеличаване на стреловидността на крилото **Vрев** намалява. Тя трябва да бъде по-голяма от максималната скорост на полета с толкова, че при максимална скорост на полета да се запази още достатъчна ефективност на елероните.

Зависимостта на ω_x^{δ} от числото М на полета фиг. 3



Отначало с нарастване на **M** ефективността на елероните се увеличава. След това поради деформацията на крилото тя намаля и при някакво значение на **M** тя става равна на **0**. Аеродинамичното нагряване, луфтовете на веригите на управление също водят до намаляване на ефективността.

Изводи

1. За повишаване на критичната скорост на дивергенцията, а също и за избягване на други явления, в съвременните конструкции, крилата се конструират с по-голяма твърдост, при което максималната скорост на полета е значително по-малка от нея. Това е довело до пълното изключване на условия за поява на дивергенция.
2. Разполагането на гондолите на двигателите трябва да е така, че те да увеличават коравината на крилото при положителни ъгли на атака, което допълнително намалява критичната скорост на дивергенция.
3. За повишаване на ефективността на напречното управление, при някои самолети, елероните се допълват с елерони задкрилки. При това елероните разположени в края на крилото се използват за управление при малки скорости, а елероните задкрилки – при околозвукови и свръхзвукови.
4. Ефективността на елероните може да се увеличи като се увеличи коравината на крилото. Но това е свързано с значително увеличаване на теглото на конструкцията.
5. Също така използването на интерцептори и диференциално отклоняване на стабилизаторите позволява да се повиши ефективността на напречното управление на самолета.
6. Елероните, разположени в средната, по-корава част на крилото, в по-малка степен влияят върху деформациата на крилото и затова запазват своята ефективност до големи числа **M** на полета, но това води до намаляване площа на крилото.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гешев, Д.,** С. Узунов, Аеродинамика и динамика на полета на самолета – 1996.
2. **В. Зайцев,** Конструкция на самолета – 1978.
3. **URL:** http://naca.central.cranfield.ac.uk/reports/arc/rm/2817.pdf

НОВИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЯДРЕНАТА ЕНЕРГЕТИКА

Теодор М. Христов, Георги М. Йорданов, Методи К. Иванов, Денислав С. Танков

THE NEW TECHNOLOGIES IN NUCLEAR ENERGY

Teodor M. Hristov, Georgi M. Yordanov, Metodi Ki. Ivanov, Denislav S. Tankov

ABSTRACT: *Humanity's growing hunger for energy, drives mankind into a search for new energy sources.The cultivation of nuclear power started in the late 20-th century.So far the only nuclear power was obtained through the dividing of radioactive cores.Because of the fact that they are not an inexhaustible resource, scientists started to search for new types of nuclear fuel.Considered such a fuel of the future are helium and hydrogen. Scientists are trying to develop a fusion reactor with positive energy balance, using these two elements as fuel.*

KEYWORDS: *energy, nuclear power,tokamak*

Въведение

През 2004 атомната енергия осигурява 6.5% от енергията и 15.7% от електричеството в света. Към 2007 година има около 435 действащи ядрени реактори в над 30 страни по света. Днес около 20% от електричеството в света е произведено в атомни електроцентрали, като в Европейският съюз това е около 30%. Останалите 80% от електроенергията в света се произвежда, както е известно, от полезните изкопаеми (въглища, газ, нефт) и възобновяемите енергийни източници.

Нуждата от електроенергия нараства и в бъдеще тя все повече ще се увеличава. На фона на засилващия се проблеми с увеличаването на вредните емисии, отделени в атмосферата, и изчерпването на полезните изкопаеми, атомната енергия ще заема все по-важна част от производството й. Анализите на емисиите на въглероден диоксид при производстото на електроенергия от ядрени реактори паказва, че ядрената енергетика е сравнима с възобновяемите източници на енергия, а отделеното количество енергия в АЕЦ е в пъти по-голямо от другите електрически централи. Тя се развива все повече и се очертава да става все по- безопасна, но при евентуална авария, последиците са катастрофални (за пример могат да се споменат аварията в Чернобил през 1986г., а съвсем наскоро аварията в Фукушима през 2011, при която изхвърленото общо количество цезий-137 в морето е достигнало 27 милиона милиарда бекерела). За да се избегне това, учените се стремят да развият по-чист и безопасен метод за добиване на енергия, който да е практически неизчерпаем и освободен от негативите на днешната ядрена енергетика.

Бъдещето на енергетиката, единодушни са учените, е в използването на термоядрената енергия и за напред все по-често ще става дума за нея. Очевидно този енергиен източник може да се съхрани за хилядолетия без да отделя вредни странични продукти и радиоактивни отпадъци. Предизвикателството за тях обаче, ще е сложното оборудване, необходимо за извършването на процеса.

ТОРОИДАЛНАТА МАГНИТНА КАМЕРА (ТОКАМАКЪТ)

Накратко термоядреният синтез е вид ядрена реакция, при която две или повече атомни ядра се сливат, образувайки по-тежко ядро. Реакцията се съпровожда с освобождаване или поглъщане на енергия, взависимост от масите на участващите ядра. Термоядреният синтез

протича естествено в звездите. Повечето видове енергия на Земята са производни от енергията на термоядрения синтез на Слънцето. Синтезът протича със съединяване на водородни ядра в хелиеви при високи температури.

Изкуствено термоядрения синтез е достигнат 1950-та година в Русия от учените Игор Там и Андрей Сахаров. Те полагат основите на принципа на магнитната термоизолация на плазма. Тя се състои в това, че благодарение на Лоренцовата сила магнитното поле затруднява движението на заредени частици в напречно направление, без да оказва влияние върху частиците, движещи се по направление на силовите линии. По този начин загрятата плазма се изолира от стените на съда. Най-успешна от конструираните и изпробваните магнитни конфигурации през 50-те години е тороидалната магнитна камера (токамакът), създадена от екипа на Лев Арцимович в Москва.

Токамакът представлява вакуумна камера с формата на тороид. От електортехническа гледна точка може да се каже че токамакът е един трансформатор, на който вторичната намотка е плазмения шнур. Плазмата се намира във вътрешната камера (лайнер), която е тънка гофрирана неръждаема стомана с дебелина 0.2 – 0.3 mm. Лайнерът се поставя в дебел меден кожух, а пространството между тях се изпомпва до висок вакуум. Особеното при токамака са магнитното поле и начинът, по който то се получава. Магнитното поле се създава от намотки, които обхващат камерата като халки (тороидални), нанизани на по-голяма халка, както и от големи намотки, успоредни на равнината на тора (полоидални). Във всяка точка от вакуумната камера магнитното поле има две компоненти: едната тороидална, насочена по оста на самия тор, а другата, наречена полоидална, разположена в равнина, перпендикулярна на първата. Тороидалната компонента се създава от намотките, които обхващат вакуумния пояс през равни интервали. През плазмата в този пояс протича мощен ток (няколко милиона ампера), индуциран от големите намотки. Комбинацията от тороидалното и полоидалното полета формира спираловидни магнитни силови линии, които обвиват тора. След това във вакуумния тороидален пояс инжектират определено количество деутерий (или смес от деутерий и тритий при най-новите експерименти). После успоредно на тороидалното магнитно поле в плазмата се прилага електрично поле. То се създава чрез индукция от променливия ток, пуснат по успоредните на тора намотки. Получава се електричен разряд, който превръща деутериевия газ в плазма – смес от положителни йони и електрони. Електричното поле ускорява електроните, което поражда тороидален ток през плазмата. Този "плазмен ток" индуцира полоидално магнитно поле и увеличава чрез ударите на електроните температурата на плазмата. След като плазменият ток се стабилизира, се загрява допълнително. Тази последователност от операции трае само няколко секунди.

ПОСТИЖЕНИЕ В ОБЛАСТА НА ТЕРМОЯДРЕНИЯ ПРОЦЕС

Във Франция е поставен световен рекорд по продължителност на горенето на плазма. В течение на 210 секунди в експерименталния ядрен реактор Tore Supra е протекъл тримегаватов разряд, при който са били отделени 600 мегаджаула енергия. Това превишава два пъти предишния рекорд, също установен на Tore Supra през 1969г. По време на експерименти в Щатската лаборатория за ядрен синтез в Сан Диего изследователи учетворяват нивото на синтез в свръхгорещ деутериев газ. Те постигнаха по-стабилно задържане и по-високо налягане чрез внимателно манипулиране на магнитни полета, които контролират въртящата се плазма. Те използват DIII-D, токамак реактор, чиято сърцевина е кухина с форма на поничка и размери 4,5 м в диаметър. В тази кухина плазма от деутерий се нагрява до 100 милиона келвина и се задържа на място в помощта на мощни магнитни полета. Когато тежките деутериеви ядра се сблъскат под влияние на силното налягане някои от тях се сливат и образуват хелий, като при това се отделят огромни количества енергия.

Целта на изследователите на ядрения синтез е да създадат реактор, който да произвежда повече енергия, отколкото е необходима да заработи.

Токамакът TFTR, който приключва своята кариера през март 1997г., е констроиран от учени от САЩ и държат сегашния рекорд по мощност, при който е освободена около 10 MW мощност за част от секундата (но за загряване на плазмата са изразходвани 40 MW).

Японците от своя страна конструират токамак с подобни размери, наречен JT60-U. Той работи само с деутерий

Токамака JET (Joint European Torus - Общ европейски тор), европейска установка, в която плазмата е 100 m^3.

ПЪРВИТЕ ТОКАМАЦИ ПО ПРОЕКТА ITER (INTERNATIONAL TOKAMAK ENGINERING REAKTOR-ИНТЕРНАЦИОНАЛЕН ТЕРМОЯДРЕН ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН РЕАКТОР)

Първите токамаци позволяват да се извлекат три основни поуки.

- Установките ще трябва да са с големи размери. Удържането на плазмата в действителност е затруднено от температурни разлики между центъра и периферията на плазмата. Тези турбулентности изнасят топлината към периферията. Колкото обемът на плазмата е по-голям, толкова този ефект е по-незначителен, понеже на топлината й трябва повече време, за да дифундира от центъра до периферията.
- Освен това дължащата се на циркулиращия в плазмата ток топлина се оказва недостатъчна, за да се получат необходимите температури за горенето. Следователно трябва да се включат допълнителни средства за загряване.
- Накрая, започва да се изяснява значението на взаимодействието на периферния слой плазма със стените на контейнера, които могат да ерозират, при което плазмата се замърсява и променя качествата си.

В международния проект ITER участват ЕС, САЩ, Канада, Русия, Китай и Южна Корея и др. На базата на изминалите 45 год. теоретични и експериментални изследвания, проекта ITER ще трябва да ги продължи и може би, това ще бъде последният стадий преди конструирането на истински реактор за демонстрация на електродобив. Той има амбициозната цел да постави основите на принципно нова енергетика на фона на изчерпващите се запаси от конвенционални горива на човечеството. Развитието на тези технологии изисква не само огромни средства, но и обединените усилия на водещи умове от целия свят. Стойността на проекта е 10 милиарда евро, които ще бъдат вложени през следващите 20 години. Френското градче Кадараш, недалеч от Марсилия ще бъде мястото на бъдещият експериментален термоядрен реактор ITER. В края на 2013 г. или в началото на 2014 г. бъдещата централа трябва да започне да произвежда електрическа енергия на основата на термоядрения синтез. За "гориво" ще служи морската вода.

Този експериментален реактор има за цел да покаже нагледно научната и в технологичната осъществимост на производството на енергия чрез синтез. Достигането на стадий на горене или близки до него физически условия изисква голям обем плазма. ITER ще бъде много по-голям от предишните токамаци. Относително дълго функциониране (над 1000 s), което изисква непрекъснато отвеждане на топлината и на хелия (алфа-частиците), получавани при синтеза. Топлината, която ще се получи в централната част на плазмата, се оценява на 1500 MW, от които 1200 ще бъдат отнесени от неутроните и 300 от частиците. В този процес част от мощността се излъчва във вид на електромагнитни вълни.

Неутронният поток върху стените представлява проблем. Загряването на свръхпроводящите намотки, дължащо се на неутроните, се оценява на около 5 kW, т.е. по-малко от 80 mW/kg - стойност, която е съвсем приемлива за охлаждащата магнитите

криогенна. Системата на охлаждане ще трябва да поддържа свръхпроводника при температура -269 градуса Целзий, само на 1,5 m от плазмата, загрята до над 100 000 000 градуса. Това са, както при Тора Supra, няколко слоя материали, разделени от вакуум и обвивка, които ще осигурят тази термична изолаци

Далече от плазмата, където магнитното поле става умерено, под 5 Т, свръхпроводящите намотки ще бъдат от сплав на ниобий и титан, следвайки технология. За сметка на това намотките, които ще поддържат високо магнитно поле, до 13 Т за тези, които обкръжават плазмата, ще бъдат от ниобий-калаева сплав. Тази сплав остава практически свръхпроводяща при магнитни полета много по-силни, отколкото при ниобий-титановата

.

В табл. 1 са показани параметрите на ITER, сравнени с тези на JET и на Tore Supra.

Характеристики	**ITER**	**JET**	**Tore Supra**
Плазмен ток (MA)	**21**	**5-7**	**1,7**
Голям радиус на плазмата (m)	**8.1**	**3**	**2.36**
Малък радиус на плазмата	**2.8**	**1**	**0.78**
Обем на плазмата (m^3)	**2000**	**10**	**30**
Магнитно поле по оста на плазмата (T)	**5.7**	**3.4**	**4.5**
Продължителност на импулса (s)	**1000**	**20**	**120**
Термоядрена мощност (KW)	**1500**	**50**	**2**
Енергия на неутронуте от синтез (MeV)	**14**	**2.45**	**2.45**
Неутронна мощност по периферията на плазмата	**1MW/m^3**	**0.3KW/m^3**	**20W/m^3**
Плазма	**D-T**	**D-D**	**D-D**

ЛАЗЕРНИ ТЕРМОЯДРЕНИ РЕАКТОРИ

Трудностите, свързани със задържането и термоизолацията на плазмата, могат по принцип да се отстранят, ако горивото се „изгаря” за толкова кратко време, че нагрятото вещество да не успее да се разлети от зоната на реакцията. Според критерият на Лоусън, полезна енергия при такъв подход може да бъде получена при много висока плътност на работното вещество. За гориво се използва деутерий-тритиева смес във вид на ледено топче или газ под налягане, така че плътността на ядрата n е приблизително 10^{29} m^3. Такава концентрация изисква време на задържане t около 10 s. Изчислено е, че за да не носи взривът на машината разрушителен характер, горивото трябва да бъде малко зрънце с размери около 1 mm. Тези проблеми могат да се решат с помощта на лазерни установки защото, лазерите могат да концентрират енергии в малки обеми (<10 m) за кратки промеждутъци от време ($<10^{-10}$ - 10^{-9} s). При конвенционалните подходи на лазерния синтез, "искрата", която запалва компресираната материя се поражда от едновременния колапс на шокови вълни, излъчени с висока времева точност. Това обаче изисква както прецизна симетрия на имплозията така и голяма задвижваща енергия. И двата проблема могат да се разрешат при метода на бързото запалване.

Този метод е предложен през 1993 г. от физиците в лабораторията Лорънс в Ливърмор (САЩ) и се състои в това, че вече в предварително свитата, с помощта на класическото лъчение (от порядъка на мегаджаули) плазма, се фокусира втори, ултра-интензивен краткотраен пулсов лазер. При тази операция електроните се ускоряват до скорости близки до тази на светлината, а същевременно нагряват плазмата и има вероятност да започне верижната реакция на ядрен синтез. Проблемът е, че ултра-интензивния лазерен лъч докато

си пробива път през плътната плазма, може да се отрази и разсее. Учените от Обединеното Кралство и Япония решават да поставят в топчето гориво миниатюрен златен конус (ширина 175 микрона и дебелина на стената на върха му 5 микрона), който да осигури канал през който да премине втория свръхмощен лазерен импулс и да отдаде енергията си. Финансирането на проекта идва от Британското Кралско Научно Дружество и Експерименталния Физически Научно-изследователски Съвет, Японското Общество за пропагандиране на науката и Британския Съвет. За достигането на 1 400 000 градуса по Целзий при бързото запалване се използва два пъти по-малко енергия, отколкото при конвенционалния метод.

В табл. 2 са показани характеристиките на най-големите лазерни установки към началото на 90-те.

Установка	**Енергия (KJ)**	**Време (ns)**	**Брой лазерни снопове**
„Делфин“(Русия)	**2**	**1.5-4**	**6**
„Омега“ (САЩ)	**3**	**0.7**	**24**
„Геко 7“(Япония)	**20**	**0.1-1**	**12**

Изводи:

1. Термоядреният синтез е бъдещ източник на чиста, безопасна и неизчерпаема енергия;
2. Токамаците са единствените реактори, в които за момента е възможно реализирането на контролиран термоядрен синтез;
3. Конструирането на токамак с положителен енергиен баланс ще задоволи енергийния глад на човечеството.

ЛИТЕРАТУРА

1. **URL:** http://megavselena.com/termoyadrenata-energiya-stava-realnost-prez-2050-g/
2. **URL:** http://bg.wikipedia.org/wiki
3. **URL:** https://www.iter.org/mach
4. **URL:** http://plazmabg.hit.bg/fusion/fusion.htm

АЛТЕРНАТИВАТА IPv6 ЗА КОМПЮТЪРНИТЕ МРЕЖИ

Юлия М. Матева, Линко Г. Николов

IPV6 – THE NETWORK LAYER ADDRESS SOLUTION

Julia M. Mateva, Linko G. Nikolov

***ABSTRACT**: More efficient mechanisms of packet forwarding is needed in contemporary networking platforms due to requirements of higher transmission speed, as well as the increasing number of networking devices and applications. A higher address space is needed as new devices are introduced with huge number of functionalities (tablets, e-books, networking automobiles, washing machines, "wearables", etc.)*

***KEYWORDS:** networking protocol, packet, header, IPv6, address space, routing mechanism*

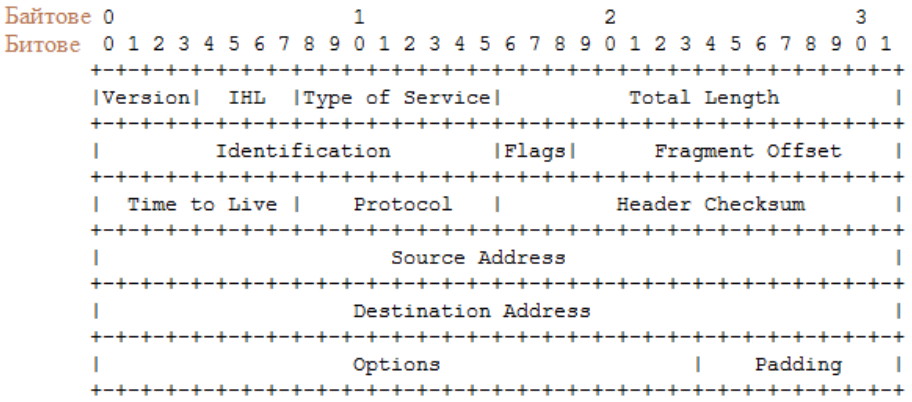
1. УВОД

За да работят компютърните мрежи по еталонния седем-слоен OSI-модел, се използват протоколи на различните слоеве. Понятието протокол може да се определи като сбор от правила и стандарти за комуникация, които мрежовите устройства използват при предаването на данни. Изпращача и получателя трябва да бъдат съгласувани за използване на един и същ протокол. Протоколът установява съгласие за това как ще изглежда служебната информация. При комуникация на 3-ти слой от OSI-модела (Network layer), на всеки хост се задава уникален мрежов адрес – IP адрес. Информацията се предава между хостовете на базата на тези адреси. Протоколите в мрежовия слой, със своята допълнителна (служебна) информация, определят възможността за йерархично адресиране и маршрутизация на пакетите от данни. Тази допълнителна информация се явява като заглавна част (хедър) към дадения пакет. Хедърът представлява битове информация, прикрепена към всяка порция данни (полезен товар - payload data) и съдържа информация за маршрут, адрес на получател и изпращач, допълнителни опции и др.

2. ФОРМАТ НА ЗАГЛАВНАТА ЧАСТ НА ПРОТОКОЛА IPv6

Интернет протокол версия 6 (Internet Protocol version 6 – IPv6) се явява еволюция на версия 4 (IPv4). IPv6 предвижда по-лек механизъм на обработване на хедъра, защото всеки отделен пакет може да бъде с различна дължина. Значително е увеличено адресното пространство, а методите за автентикация са усъвършенствани. Новият протокол предлага увеличаване на количеството битове, отредени за един адрес – 128 бита, които се записват в шестнадесетичен вид за краткост. Това предполага около $3{,}40282366920938.10^{38}$ броя адреси. При IPv4 адресите се записват с 32 бита, т.е този протокол определя 2^{32} уникални адреса (4 294 967 296, които вече са заети), докато при IPv6 броят уникални адреси е 2^{128}. Предвидени са домакински уреди, автомобили, смартфони, е-книги, таблети, лаптопи, „wearables“ и др. да използват свързаност към Интернет. Всички тези устройства могат да работят с IPv6. Във военната сфера беше представен войника на бъдещето с приблизително 50 мрежови устройства в униформата си, ползващи IP адрес. Оказа се, че числото 4 294 967 296 е недостатъчно като брой уникални адреси. Поради този факт, както и поради изискването за повишаване скоростта на предаване на данни по компютърните мрежи, специалистите в тази област предложиха новата версия на мрежовия протокол. Предшественик на протокол IPv6 е

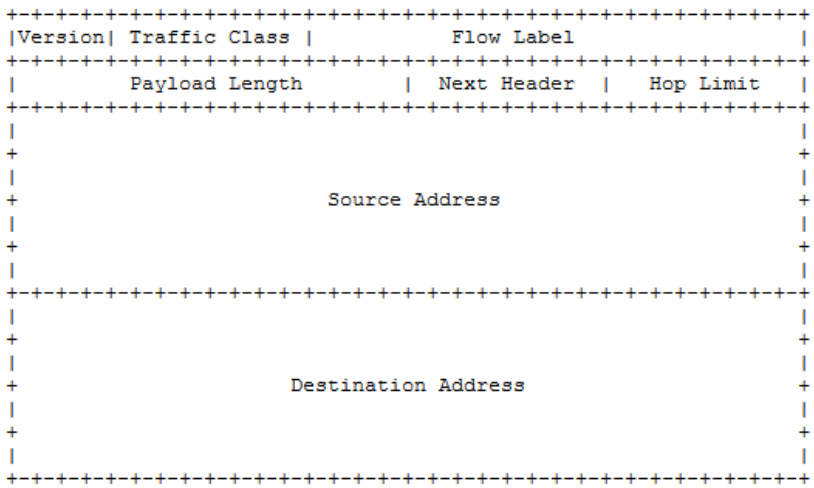
все още функциониращият IPv4. Тази версия има следния формат на заглавната част (хедър) [1]:



Фиг. 1. Заглавна част (хедър) на протокол IPv4

Особеност при тази структура на заглавната част е, че информационните полета са строго определени и всяко едно мрежово устройство задължително преглежда информацията в тях, независимо дали тя е необходима или не. Адресното пространство е определено от 32 бита, а механизмът за предпазване от постоянен цикъл (Routing loop) при маршрутизиране се определя от показател „Време на живот“ - (Time-To-Live - TTL) на пакета. Като ограничения при тази версия могат да се определят изцяло запълненият брой уникални адреси и строго определените информационни полета, които не винаги се използват. Макар че адресното пространство при IPv4 се определя от 32 бита, а именно 232 на брой уникални адреса, оказа се на практика не само че се заеха всички възможни, но е и необходимо ново допълнително адресно пространство.

За да се отговори адекватно на еволюцията на компютърните мрежи, беше предложен новия мрежов протокол - IPv6 [2]. Фиг. 2 показва заглавната част на IPv6:



Фиг. 2. Основна заглавна част на протокол IPv6

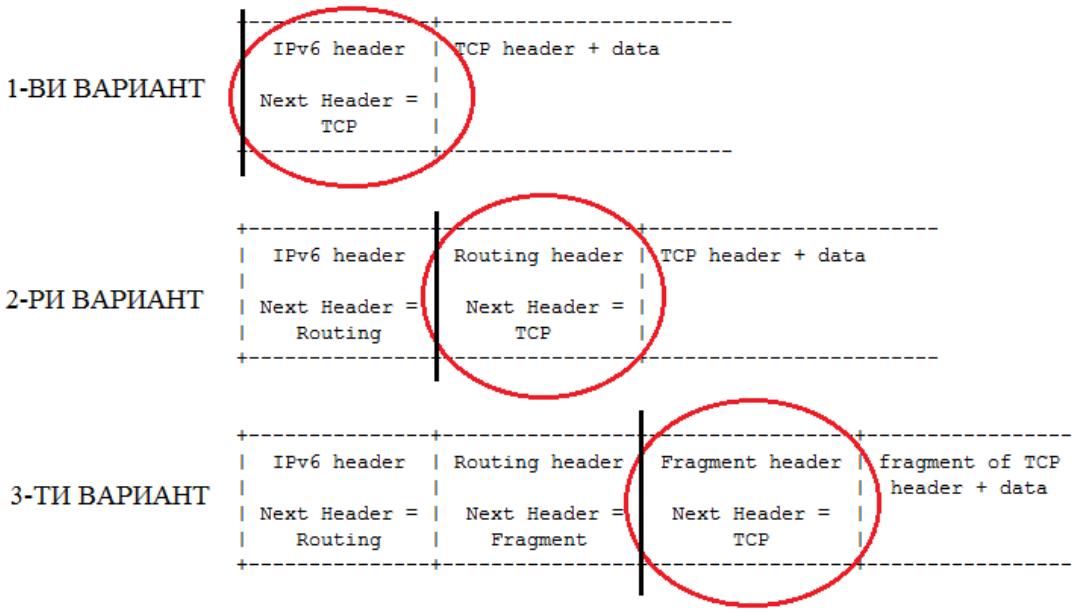
Информационните полета, представени в заглавната част на IPv6 са**:**

- **Version** – стойност, показваща версията на протокола;
- **DS** (Differentiated Services) (маркировка за услугата QoS) - 6 битова стойност (2 от които са резервирани). От 1994 г. това поле еволюира с името "Priority". **ECN** (Explicit congestion notification) - поле с 2 бита флагове за указване на

задръстване по мрежата. Сега в IPv6 тези две полета (DS и ECN, общо 8 бита), обединено се наричат **Traffic class**;

- **Flow label** - 20 бита маркировка на потока от един транспортен сегмент;
- **Payload lenght** – 16 бита, указващи дължината (размера) на пакета данни след заглавната част (хедъра);
- **Next header –** 8 бита, указващи протокола от горния слой, или наличието на допълнителни хедъри, определени от опции;
- **Hop limit –** 8 бита, указващи ограничения брой мрежови устройства, през които пакета може да премине. Тази стойност се намалява с единица при всяко мрежово устройство. Ако тя стане равна на нула, пакета се отхвърля. Това е еквивалентно поле на TTL от IPv4.
- **Source address –** 128 битов адрес на източника (подателя);
- **Destination address –** 128 битов адрес на получателя (местоназначението);
- **Extension headers** – заменя полето Options от IPv4, като указва наличието на допълнителни хедъри, носещи различна по вид допълнителна информация (за маршрутизиране, за фрагментиране на по-малки пакети, за автентикация и др.).

Както се вижда, променена е заглавната част на мрежовия протокол спрямо версия 4. Преименувани са някои информационни полета, някои са премахнати, а други са оставени като възможност за допълнителен (разширен) следващ хедър. В сравнение със заглавната част на IPv4, тук се наблюдават множество разлики, някои от които определят и различен формат на пакета. Пакетът при IPv6 е разделен на две части: заглавна част - хедър (header) и данни (payload). В частта за данни могат да бъдат поместени (вмъкнати) един или няколко допълнителни хедъра, които да са преди данните. Първият хедър заема първите 40 байта (320 бита) от IPv6 пакета.



Фиг. 3. Допълнителни хедъри

На фигура 3 са показани възможностите за допълнително поместване на хедъри след първия хедър на протокола IPv6. Допълнителните хедъри могат да бъдат:

- **hop-by-hop options** – опции, предвидени за четене от всяко мрежово устройство;
- **destination options** – опции, имащи връзка с адреса на получателя;
- **routing options** – опции, свързани с маршрутизираща информация;
- **fragment options** – опции при деленето на по-малки пакети;
- **authentication options** – опции за осигуряване на автентикация на данните;
- **encapsulating security payload** – определя затварянето на защитените данни.

От показаните формати на пакетите се вижда, че има съществени разлики в информацията от полетата в заглавната част спрямо версия 4. Това определя нови възможности и подобрена функционалност на мрежовия протокол.

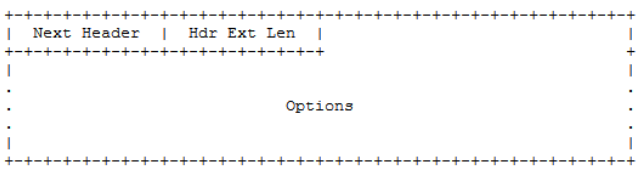
3. ПОДОБРЕНИЯ, ПРЕДОСТАВЯЩИ НОВИ ВЪЗМОЖНОСТИ

Като подобрение от изключителна важност може да се посочи възможността за по-голям брой уникални адреси. Пред разработчиците са предявявани изисквания за опростеност, повече гъвкавост и по-висока ефективност от гледна точка на функциите, с които новият мрежов протокол трябва да разполага. Част от опциите на версия 4 са премахнати, а други са преименувани. Адресът е четири пъти по-дълъг, а хедърът само два пъти по-голям. Допълнителните опции се определят като допълнителни хедъри преди данните. Тези допълнителни хедъри обаче не винаги присъстват, за разлика от информационните полета при IPv4. Оттук произлиза и по-ефективното използване на мрежовите ресурси – само при необходимост се прикачва допълнителния хедър, а не стои постоянен и не е необходимо мрежовото устройство да чете информацията, ако тя е излишна.

При прочитането на заглавната част на протокола е определена строга последователност за допълнителните хедъри. Тази последователност е в следния ред [2]:

1. Hop-by-hop header;
2. Destination options header (1);
3. Routing header;
4. Fragment header;
5. Authentication header;
6. Encapsulating security payload;
7. Destination options (2);
8. Upper-layer header.

Първата допълнителна опция по ред е тази, която носи информация, за преглеждане от всяко едно устройство в мрежата (hop-by-hop). Подредена по ред след основния хедър, тази опция е определена по този начин:

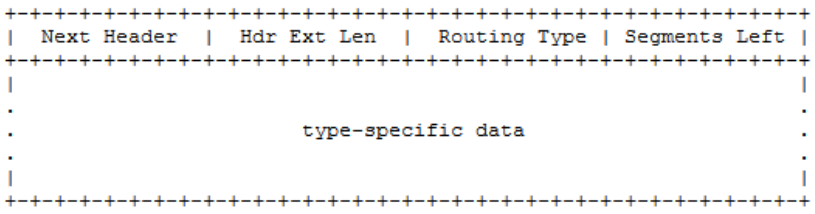


Фиг. 4. Опция „hop-by-hop“

За да бъде указано, че ще присъства такава допълнителна опция, в първия хедър на IPv6 в информационното поле "*Next header*" е указана стойност нула. Тук, това поле "*Next header*" определя дали ще има още един следващ хедър и каква ще е точно опцията. При този указателен механизъм се използват стойностите от протокола IPv4 от полето "*Protocol*" [3].

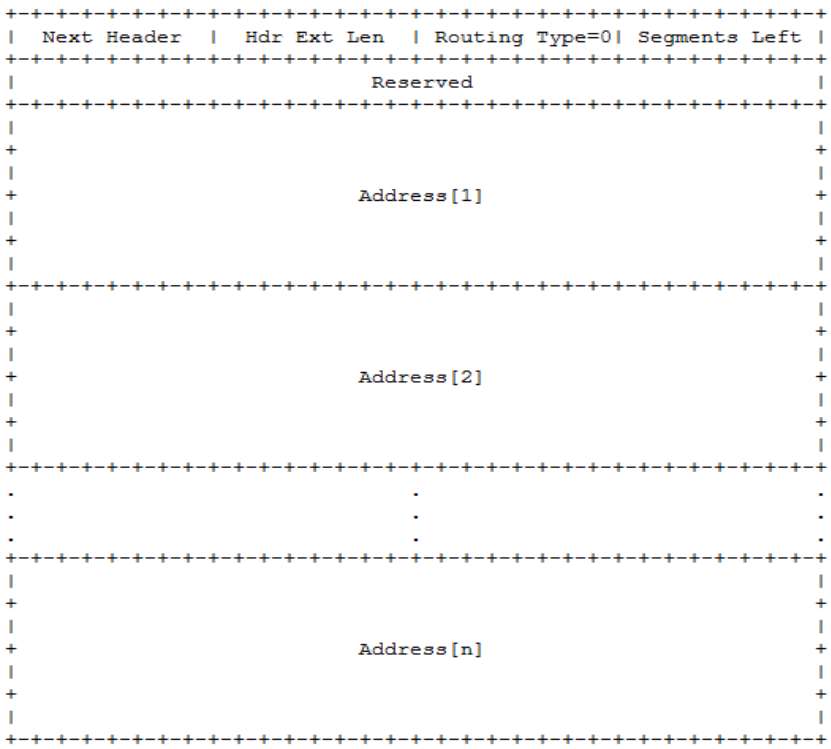
Следващото поле „*Header Extension Length (Hdr Ext Len)*“ показва дължината (размера) на тази опция, измерено в байтове, като е изключен първия байт от полето „*next header*“. Полето „*Options*“ съдържа една, или повече TLV (Type-Length-Value) опции.

Друго нововъведение е добавянето на допълнителна информация за маршрутизиране. Тя се използва за определяне на едно или повече устройства, през които съответния пакет трябва да премине задължително по пътя си към местоназначението.



Фиг. 5. Маршрутизиращ хедър

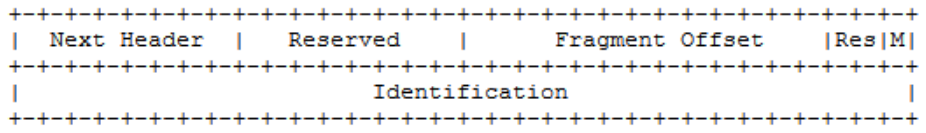
Наличието точно на този допълнителен хедър за маршрутизация се указва с шестнадесетична стойност 43 в полето „*Next header*“ на предхождащия хедър. Ако в процеса на маршрутизация дадено мрежово устройство се натъкне на маршрутизиращ хедър с неразпозната стойност, то тогава това устройство трябва да постъпи по начин, указан чрез стойността в полето “*Segments Left*” Пример за маршрутизиращ хедър е представен на фиг. 6:



Фиг. 6. Маршрутизиращ хедър Тип 0

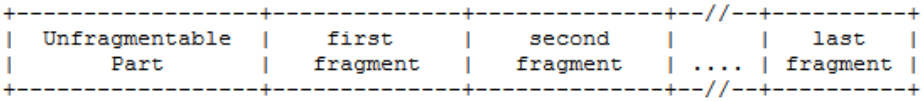
Маршрутизиращия хедър не се преглежда докато не стигне определения адрес (адрес 1, 2,… ,n). Този хедър ще се прегледа само при пристигането му в някой от указаните адреси, и тогава се извлича информация. **Трябва да се отбележи отново, че този хедър бива прочитан само от изрично указано устройство, а не от всички междинни устройства по маршрута. Това е един от факторите, определящи висока ефективност**.

Следващата опция като допълнителен хедър е *"fragment header"*. Този хедър ще се използва, когато изпращащото устройство създава пакет с по-голяма дължина от максимално определената (MTU – Maximum Transmission Unit) за комуникационния канал.



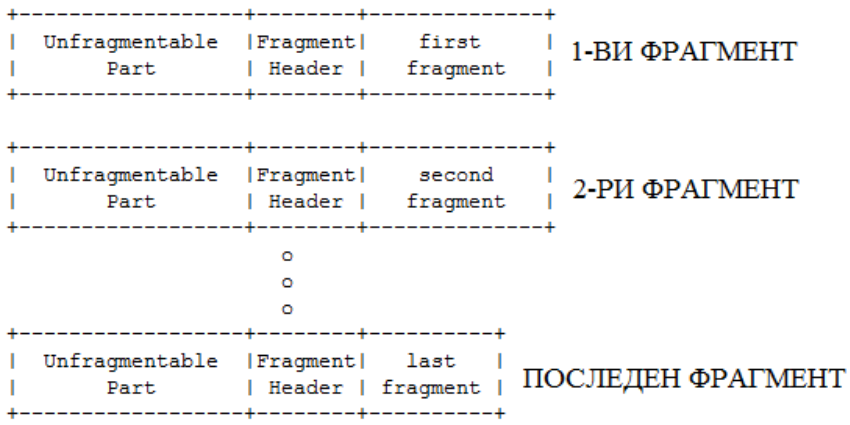
Фиг. 7. Хедър с фрагмент

За да се определи къде принадлежи даден фрагмент, се използва идентификационен номер „*Identification*". Има логическо изискване този номер да не съвпада с идентификационния номер на предишно изпратени пакети от същия източник. Оригиналния пакет, който предстои да бъде фрагментиран, би изглеждал така:



Фиг. 8. Пакет, подлежащ на фрагментиране

След като бъде разделен на няколко части, се формират отделните фрагменти от оригиналния пакет:



Фиг. 9. Отделни фрагменти от оригинален пакет

Част от оригиналния пакет няма как да бъде разделена на по-малки парчета, затова тя се инициализира с „*Unfragmentable part*". Всеки отделен фрагмент си има собствена заглавна част (собствен хедър). В тази заглавна част са описани следните стойностти на следващия хедър:

- фрагментното отместване в байтове, съотнесено към първия фрагмент на оригиналния пакет;
- 1 бит стойност на *M*-флаг (*More fragments*) - 0 ако този фрагмент е последен, и 1, ако има още последователни фрагменти;
- идентификационен номер.

Дължината на фрагментите трябва да бъде избирана така, че да попада в изискването за максимален размер на пакет (MTU). **Променената структура на полетата за фрагментиране определя същата функционалност при възможност за премахване на**

излишна информация, а именно – когато не е необходимо даден пакет да се фрагментира, няма да има такива информационни полета в хедъра.

Освен различните информационни полета и разликата в определянето на хедъри, IPv6 предлага и нов начин за изписване на мрежов адрес. Повишения брой битове, определени за един адрес определя изцяло нова концепция за адресна структура, като в същото време е запазена взаимовръзката с адресите от IPv4. Един адрес на източник може да бъде както глобален, локален линк и локален сайт, така и адрес със специфичен формат. В интерфейса на IPv6 могат да бъдат посочени няколко функционални адреса:

- едноклетъчен;
- смесен;
- много клетъчен.

В IPv6 съществува формат на глобален уникален адрес (global unicast). Той ще бъде използван за масовата Интернет мрежа, а освен това ще намира приложение и за други цели, които изискват глобално адресиране и маршрутизация [5]. През прехвърлящите възли дефинирания формат на глобалния уникален адрес позволява йерархично подреждане. Реализирана е 3-степенна йерархична топология: публична, локална и интерфейсна. Публичната топология обхваща доставчиците на Интернет услуги. Най-високото ниво на публичната топология прави т.н. „основна свободна зона“. Локалната топология е основата на сайтове и организации, които не поддържат публични мрежови услуги, макар че някои услуги могат да бъдат безплатни за ползване. Интерфейсната топология автоматично опознава интерфейсите в мрежата при включване на някое устройство.

Като съвременни възможности на компютърните мрежи, произлизащи от новия формат на протокола IPv6, можем също да посочим:

- Plug and Play настройване с или без DHCP;
- по-добро оползотворяване на честотната лента, чрез използване на unicast, multicast и anycast адреси, вместо broadcast;
- по-добра поддръжка на качество на услугите (QoS) за всички приложения;
- подобрена поддръжка за разширения и възможности за ефективно маршрутизиране;
- собствена информационна структура за осигуряване защита на пакети както с данни така и със служебна информация;
- подобрена мобилност с бързо сменяне на комуникационните канали, маршрутна оптимизация и подобрена възможност за йерархично преобразуване.

За да бъде използван новият протокол в пълен обем, той трябва да бъде заложен като възможност във всяко едно мрежово устройство. Като ограничение може да се посочи тромавостта при внедряването на IPv6 в мрежовите платформи по целия свят. Причините може би са финансови, икономически, или недостатъчния брой обучен персонал във фирмите и институциите, чиято отговорност са комуникационно-информационните системи и мрежи.

IV. ИЗВОДИ

След направения преглед на новата версия на мрежовия протокол, като заключение може да се посочи, че предвиждането на 128 битов мрежов адрес би удовлетворил съвременните изисквания за увеличено адресно пространство. Показани бяха новите механизми за използване на служебна информация от протокола, което определя различен формат на хедъра. Подобрени са методите за указване на ефективна маршрутизация чрез

добавянето на маршрутизиращия хедър. Възможностите от гледна точка на защитата на данните са повишени с използването на двата отделни допълнителни хедъра – автентификационен и капсулиращ засекретени данни. Използването на полетата с допълнителна информация става само при необходимост, което определя ефективното използване на честотната лента на комуникационния канал, от където произлиза и възможността за повишаване на скоростта за предаване на данни.

ЛИТЕРАТУРА

1. **J. Postel**, Интернет стандарт **RFC 0791 -** Internet Protocol, September 1981, (Обновен от RFC1349, RFC2474, RFC6864).
2. **S. Deering, R. Hinden**, Документ **RFC 2460** - Internet Protocol Version 6 (IPv6), December 1998.
3. IETF, Документ **RFC 1700 -** Assigned numbers.
4. **Odom W.,** CCENT/CCNA ICND1 Official Certification Guide, Cisco Press 2012, ISBN-13: 978-1-58720-425-8
5. **Pete Loshin**, IPv6 – Theory, Protocol and Practice, Второ издание, Morgan Kauffman Publishers 2004, ISBN: 1-55860-810-9.

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРОТОКОЛА MPLS

Светослав Б. Аргиров, Калоян Ян. Кънчев, Танер З. Расим, Николай Ст. Гинчев, Венета А. Станимирова, Михаела М. Димитрова, Гьонюл В. Фахредин, Виждан В. Исмаил, Фатме В. Исмаил

MAIN FEATURES OF THE MPLS PROTOCOL

Svetoslav B. Argirov, Kaloyan Y. Kanchev, Taner Z. Rasim, Nikolay St. Ginchev, Veneta A. Stanimirova, Mihaela M. Dimitrova, Gyonyul V. Fahredin, Vizhdan V. Ismail, Fatme V. Ismail

ABSTRACT: *The MPLS was created in the late 1990's to avoid having routers waste time by having to stop and lookup routing tables. The protocol allows most packets to be forwarded at the Layer 2 (switching) level rather than at the Layer 3(routing) level. MPLS supports a range of access technologies, including T1/E1, ATM, Frame Relay, and DSL. MPLS can exist in both an IPv4 and an IPv6 environment. The major goal of MPLS development was the increase of routing speed. Service provider scan use MPLS to improve Quality of Service (QoS) by implementing Service Level Agreements (SLAs) that define acceptable levels of latency, jitter and packet loss.*

KEYWORDS: *DSL, FRAME RELAY, LAN, WAN, MPLS, ROUTER, SWITCH.*

1. Въведение

MPLS е създаден в края на 1990-те години, за да се избегне загубата на време при спиране и преглед в маршрутизиращата таблица. Протоколът позволява повечето пакети да се изпращат чрез слой 2 (комутация), вместо слой 3 (маршрутизация). MPLS поддържа редица технологии за достъп, включващ T1/E1, ATM, Frame Relay и DSL. MPLS може да съществува в IPv4 и IPv6 среда. Главната цел при разработката на MPLS е увеличение скоростта за маршрутизиране на пакетите. Доставчиците на услуги могат да използват MPLS да подобрят качеството на услугите чрез прилагане на споразумения на ниво обслужване, които определят приемливи нива на латентност, флуктуация на времезакъснението и загуба на пакети [1],[2],[3].

Технологията за многопротоколна комутация на базата на етикети, известна с абревиатурата MPLS (Multi-Protocol Label Switching) се емулира върху мрежа с комутация на канали (circuit switching). Комуникацията чрез комутация на вериги означава, че е налице отдаден комуникационен път през мрежата между двете станции. Това позволява в MPLS мрежа, която по същество е мрежа с комутация на пакети, да осигури нужния ресурс за съответния тип услуга [2],[3],[4].

Наименованието Multi-Protocol Label Switching произтича от способността на мрежата с комутация на канали да осъществи вмъкване на подходящи етикети, независимо от мрежовия протокол, което и позволява да влиза във взаимодействие със съществуващите протоколи за маршрутизация и резервиране на ресурси от типа на OSPF и RSVP. С други думи тя съчетава способността за управление на трафика, присъща за технологиите от каналния слой от отворения модел да комуникации като има възможност и за гъвкаво маршрутизиране и мащабиране на мрежите, което е важна роля на мрежовия слой. Ето защо нейното функционално и логическо местоположение в контекста на етлонния Open System Interconnection (OSI) модел е на ниво, което условно може да бъде разположено между

каналния и мрежовия слой, но което същевременно би следвало да се разглежда независимо от тях [1].

Всяко устройство което поддържа MPLS е известно като етикетно маршрутизиращ комутатор (Label Switching Router). Тези устройства могат да включват традиционните IP маршрутизатори, ATM комутатори, Optical Cross Connects конектори и Add-Drop Multiplexers. Това е основата на интегрирането на фреймово базирани IP мрежи с ATM и оптични преносни мрежи [3].

2. Изложение

2.1. Основни елементи на технологията MPLS

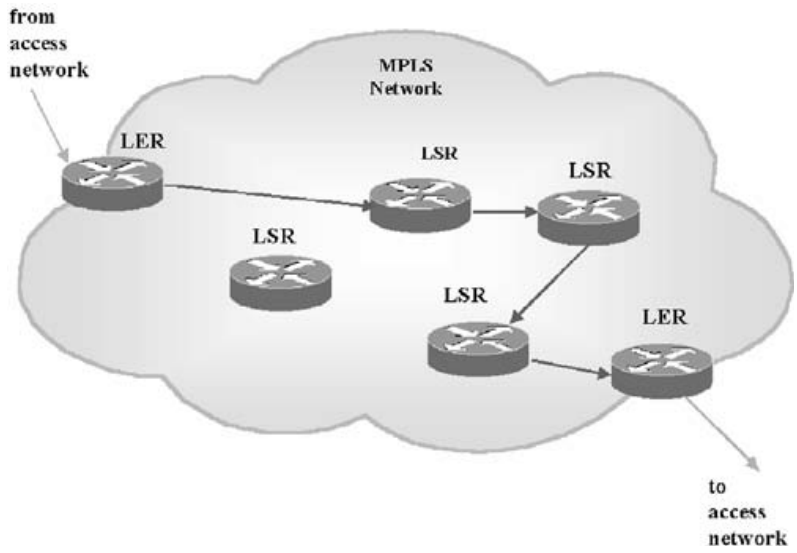
Международният комитет ITFT (Internet Engineering Task Force), който е ангажиран с развитието на Интернет пространството, определя три основни елемента на технологията MPLS [1]:

-Клас на еквивалентност на експедирането – FEC (Forwarding Equivalence Class).

-Етикет (Label).

-Комутируем етикетен път – LSP (Label Switched Path).

Мрежи от MPLS маршрутизотори формират MPLS области (domains) като това е показано на фиг.1.



Фиг. 1. MPLS област (domain)

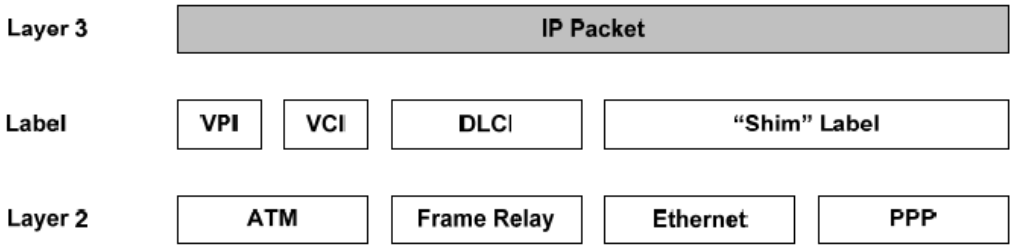
2.2. Клас на еквивалентност на експедирането

Трафикът може да навлиза или напуска тези области през специални маршрутизатори по границата на областа на така наречените гранично етикетно комутиращи маршрутизатори (LER – Label Edge Routers). Те класифицират входящия трафик в един от многото класове на еквивалентност на експедирането (FEC). Този класифициращ процес проучва дестинацията на пристигащите кадри или клетки като целта е да се раздели трафика на различни класове (FEC), което разделяне от своя страна изисква различни нива на обслужване при преминаване през мрежата. Индивидуалната обработка на всеки клас (FEC) позволява да се поддържа съответното за него качество на обслужване, което може да включва и определени мерки на сигурност на информацията, приоритет на трафика и различни други транспортни характеристики [1],[2],[3],[5],[6],[7],[8].

2.3. Етикет

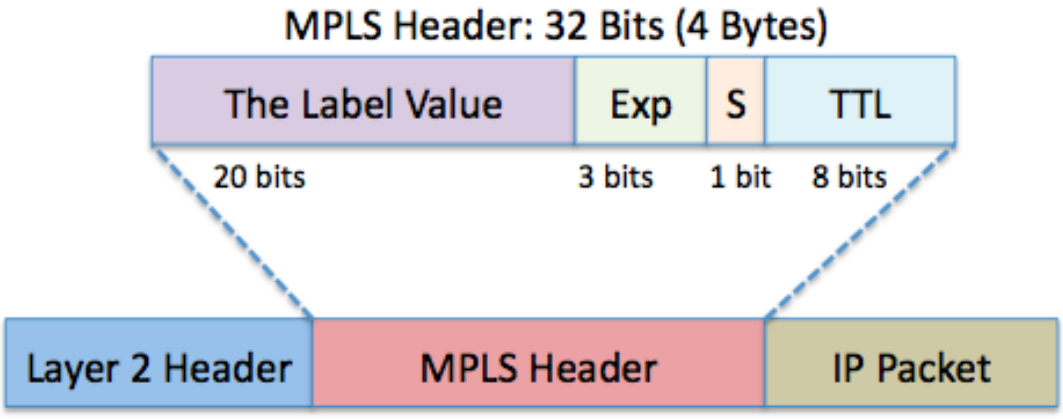
Етикетът е информационна единица за означаване на съответствието на един пакет от данни към определен клас (FEC). Въвежда се индивидуално за всеки отделен участък от пътя, т.е. съответствието има валидност само за двойката източник и получател в зададения MPLS маршрутизатор.

Протоколът MPLS поддържа три различни вида етикета (фиг.2). В мрежа ATM се използват полетата Virtual Channel Identifier (VCI) и Virtual Path Identifier (VPI) на всяка клетка. При Frame Relay мрежата за етикет се използва полето Data Link Connection Identifier (DLCI) във всеки кадър. При останалите мрежи MPLS въвежда ново поле като хедър, който е вграден между слоеве 2 и 3 и се нарича шайба или просто се употребява английското наименование shim header [2],[3],[7],[8],[9].



Фиг. 2 Видове етикети

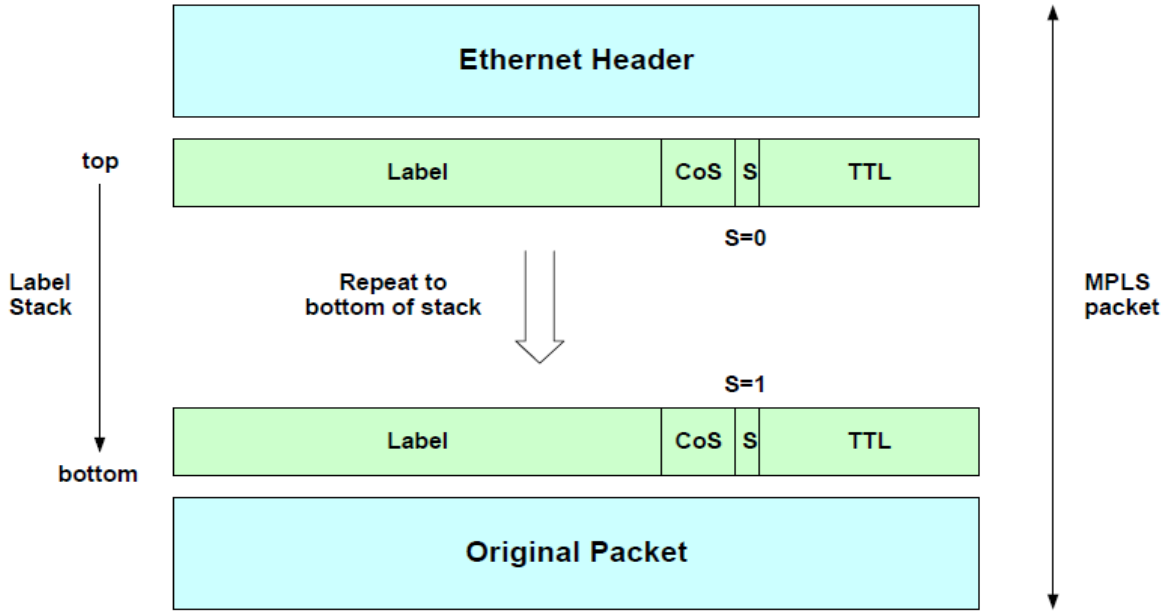
Структурата на shim header, както и неговите данни (фиг. 3) са разпределени в четири полета. Най-лявото от тях е с размереност от 20 бита и има наименование Label ,което носи същинските данни на етикета. Следва едно експериментално поле Exp от три бита, резервирано за посочване на приоритет за качество на обслужване в мрежата, и еднобитово поле с флаг S за указване на долната граница на етикетния стек. Последното поле TTL (Time to Live) е с размереност от 8 бита и носи текущата информация от брояч, с който се отмерва ,,времето на живот‘‘ на пакета.



Фиг. 3. Местоположение и струкура на един MPLS етикет

В архитектурен аспект хедърът на MPLS представлява стек от краен брой етикети с йерархична структура, които могат да бъдат добавени в посока отдолу нагоре и взети в

посока отгоре надолу (фиг.4). Комутацията на съответната връзка се определя на базата на най-високостоящия в йерархията етикет на стека, докато по-нисшестоящите етикети се предават прозрачно до операции, за които са разположени на върха на стека. Благодарение на тази архитектура може да се създава виртуална йерархия от потоци в MPLS мрежата и да се организират комуникационни тунели[1],[3],[5],[6],[7],[8].



Фиг. 4. Етикетен стек

2.4. Комутируем етикет път

Комутируемият етикет път (LSP) е верига от последователно свързани етикети на базата на MPLS етикетна информация от маршрутизатори, които препращат от един към друг участък на мрежата определени пакети от данни като заменят входящия MPLS етикет на пакета с изходящ. Чрез използване на описания по-горе механизъм на работа с йерархично структурирани етикетни стекове може да бъдат изградени в един LSP път от няколко LSP тунела с различна дължина и с различни входящи и изходящи точки, при което във всеки тунел могат да бъдат изграждани LSP тунели от друго ниво. Това дава възможност да бъде реализирана произволна комбинация от виртуални връзки [1],[3],[7],[10].

Използват се два различни принципа за създаване на LSP

-стъпка по стъпка, при който всеки маршрутизатор определя индивидуално пътя за по-нататъшно експедиране на пакета и като резултат топологията на маршрута има случаен характер;

-чрез явна маршрутизация, при която маршрутизаторите изпращат пакета в съответствие с предварително подготвено указание [3],[8],[10];

3. Принцип на работа

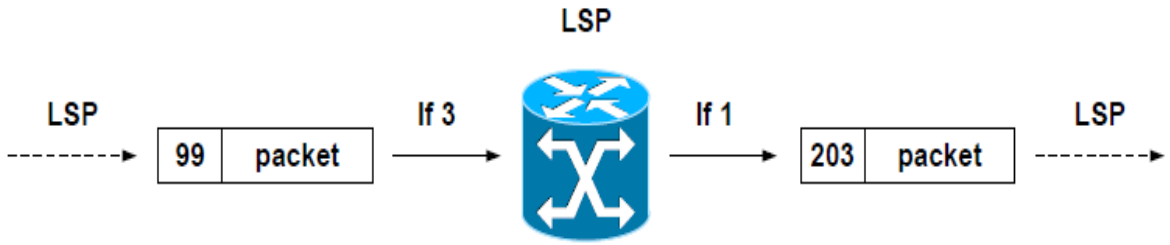
3.1. Връзка между MPLS и ATM

Сигнализиращите протоколи, които обикновенно работят в един ATM комутатор като Q.2931 и PNNI (Private Network-to-Network Interface), са заменени от IP протоколи като OSPF, BGP, PIM и RSVP. В една MPLS мрежа, която лежи върху друга ATM мрежа, цялата сигнализираща функционалност е премахната. В този случай ATM комутатора се

идентифицира с IP адрес и използва IP рутиращи протоколи. Такъв ATM комутатор се нарича ATM-LSR. По този начин ATM-LSR може да научава топологията на мрежата.

В MPLS мрежа, лежаща върху друга ATM мрежа комутируемия етикет път LSP е ATM връзка, която е настроена, използвайки MPLS. Етикетът се пренася в полетата VPI/VCI от клетката. Ако се използва етикетен стек, тогава могат да се използват само два етикета. Горния етикет в полето VPI,а долния в полетоVCI [1],[2],[3],[4],[5].

При постъпване на входа мрежата LER IP пакета се сегментира на целочислен брой клетки и започва неговото изпращане през мрежата. Етикетът асоцииран с LSP се преняся в полетата VPI/VCI. Когато ATM клетка достигне следващия ATM-LSR, етикетът се заменя с изходящ такъв и се изпраща през подходящия порт и това е показано на фиг. 5.



фиг.5 Смяна на етикет.

Това продължава до достигане на изходящ маршрутизатор. Следва асемблиране на IP пакета и доставянето му до IP протокола. Този подход е близък до класическа IP мрежа.

3.2.Процедури за предване на данни през една IP/MPLS мрежа

1. Генериране на таблица за маршрутизация на основата, на която се прави база от информаця за адресите на непосредствено свързаните възли и този начин е известна като FIB (Forwarding Information Base).

2. След установяване и известяване на топологията на мрежата във всеки MPLS маршрутизатор се събиарат два типа информационни бази, които той поддържа като таблици [3],[9][10]:

-Информационна база с етикети LIB (Label Information Base);

-Информационна база за изпращане на етикети LFIB (Label Forwarding Information Base);

LIB съдържа информация за цялото множество етикети, които са на разположение в даден MPLS възел и за тяхното съответствие спрямо етикетите, получавани от съседни възли.

LFIB се формира от данни на LIB и FIB и поддържа информация само за онези етикети от LIB, които се използват за изпращане на пакети [3],[8],[9].

Оповестяването на връзките и разпределението на етикети в MPLS мрежата се осъществява с помощта на специално разработени или приспособени за тази цел протоколи като: MPLS-Label Distribution Protocol (MPLS-LDP), Constraint-based Routing - Label Distribution Protocol (CR-LDP) и съответно RSVP Traffic Extension (RSVP-TE).

3. Всеки постъпил неетикиран пакет в MPLS мрежата отвън най-напред попада във входящ граничен маршрутизатор от вида LER. Анализирайки данните на пакетния хедър, LER определя подходящ за него клас FEC. В съответствие с изискванията за маршрутизиране и заложените правила LER присвоява съотвествящ на класа етикет или

етикетен стек и го въвежда в новосъздаден от него MPLS хедър. Така пакетът се изпраща към следващия LSR маршритизатор на съответния LSP тунел [6].

4. Маршритизаторът LSR не подлага на анализ данните в IP хедъра. Той чете единствено данните на най-висшестоящия етикет в етикетния стек на MPLS пакетния хедър. В зависимост от тяхното съдържание, LSR маршрутизаторът извършва етикетна операция и препраща пакета към определения от него следващ от него маршрутен участък [7].

5. Когато транспортираният през мрежата етикиран пакет достигне изходящ граничен маршрутизтор от вида LER заедно с неговия MPLS хедър, тогава се отсранява и последния му етикет. В резултат на това се възстановява първоначалния му статут на IP мрежова транспортна единица [1],[2],[3],[5],[10].

4. Изводи и предложения

След като в доклада разгледахме основните характеристики на MPLS технологията, следва логичния въпрос защо бихме използвали този протокол. Основните предимствата, които ни дава архитектурата на многопротоколното етикетно комутиране са:

- MPLS дава възможност за транспорт на пакети по произволни пътища в големи мрежи с много възли и по този се осигурява специфична услуга за комутиране на вериги;

- мрежи, в които не се използва IP като ATM или Frame Relay, тази технология ни позволява да използваме добре познатите механизми за управление като маршрутизация (routing), избор на път (path selection), резервиране (reservation) и други. По този начин MPLS ни дава една обща архитектура за управление на потока при използване на различен маршрутизиращ или комутиращ хардуер, както и с установяване, така и без установяване на връзки;

- в тази технология се използва механизъм за групиране на пакети чрез използване на етикети като по този начин се осъществява изолиране на една група пакети от друга;

- LSP пътищата могат да бъдат съединявани като се образуват изключително дълги вериги. LSP пътищата могат да свързват една входна точка с много изходни точки, което ни дава възможност за групово предаване (multicasting). LSP пътищата могат също да свързват много входни точки с една изходна точка;

- понеже интерпретацията на пакетите е независима от управляващите протоколи, нови протоколи могат лесно да бъдат адаптирани;

- много приложения се изграждат по-лесно, като например управление на трафика (Traffic Engineering), качество на улсугите (QoS), виртуални частни мрежи (VPN), поддръжка на множество протоколи и др;

- обобщен MPLS - Generalized MPLS (GMPLS). Целта на GMPLS е да се интегрира управлението на маршрутизацията на оптичните канали, с което се да улесни управление на трафика в мрежите. Оптичните канали не проверяват трафика, преминаващ през тях, за разлика например от маршрутизаторите. При GMPLS се осигурява капацитет за автоматично изпълнение на ресурсни резервации за осигуряване на честотна лента [5],[4],[9],[10].

Благодарности

Авторите на доклада изразяват своите благодарности на ас. инж. Петър Красенов Боянов за проявеното съдействие и помощ при изготвянето и техническото оформяне на доклада.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Цонев** И.К., Станев С.С, “Компютърни мрежи и комуникации”, Шуменски Университет “Епископ Константин Преславски”, гр. Шумен, 2008 г.
2. **Stallings** W, “ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM”, Third Edition, Prentice-Hall, 1995

3. **Stanew** S., Tsonev I., Boyanov P., Research of Communication Processes in the Data Link Layer on Small Local Area Networks. В: Сборник доклади от International Conference on Bionics and Prosthetics, Biomechanics and Mechanics, Mechatronics and Robotics, Bulgaria - Varna, RTU Printing House - Riga, 2012, pp. 56-59
4. **Smith** P, "Frame Relay: Principles and Applications", Addison-Wesley Pub (Sd); 1st edition (November 1993)
5. **Tsonev** I., Boyanov P., Processes Modeling in the Data Link Layer on Small Local Area Networks. В: Сборник доклади от International Conference on Bionics and Prosthetics, Biomechanics and Mechanics, Mechatronics and Robotics, Bulgaria - Varna, RTU Printing House - Riga, 2012, pp. 51-55
6. **Ст.нс. д-р инж. Ангел Делийски**, Технология на IP телевизионните услуги, издателство техника.
7. **Multi-Protocol Label Switching (MPLS)** Conformance and Performance Testing White paper. IXIA, 2007, [www.ixiacom.com/pdfs/library/white_papers/mpls.pdf]
8. **Perros** H. G., Connection-Oriented-Networks-SONET/SDH, ATM, MPLS and Optical Networks, John Willey & Sons
9. **Iniewski** Kr., Mccrosky C., Minoli D., Network infrastructure and architecture designing high-availability networks, John Willey & Sons
10. **Morrow** M., Sayeed A., MPLS and Next-Generation Networks: Foundations for NGN and Enterprise Virtualization, Cisco Pres

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ТЕХНОЛОГИЯТА LTE ADVANCED

Калоян Ян. Кънчев, Светослав Б. Аргиров, Николай Ст. Гинчев, Иван М. Иванов, Мурат С. Неджибов, Здравко Кр. Димитров, Николинка Сп. Янкова

MAIN FEATURES OF LTE ADVANCED TECHNOLOGY

Kaloyan Y. Kanchev, Svetoslav B. Argirov, Nikolay St. Ginchev, Ivan M. Ivanov, Murat S. Nedzhibov, Zdravko Kr. Dimitrov, Nikolinka Sp. Yankova

ABSTRACT: *LTE Advanced technology represents an improved version of the mobile communication standard LTE (standard for long-term development). The purpose of 3GPP LTE Advanced is to reach and overtake the requirements of the International Telecommunication Union, while at the same time be compatible with the first batch of LTE equipment, sharing bandwidth.*

KEYWORDS: *ITU, LTE, MIMO, 3GPP.*

1. Въведение

LTE Advanced представлява подобрен вариант на мобилният комуникационен стандарт LTE (стандарт за дълговременно развитие). Целта на 3GPP LTE Advanced е да постигне и задмине изискванията на международния съюз по телекомуникации, като в същото време бъде съвместима с първата партида LTE оборудване, споделяйки честотните ленти.

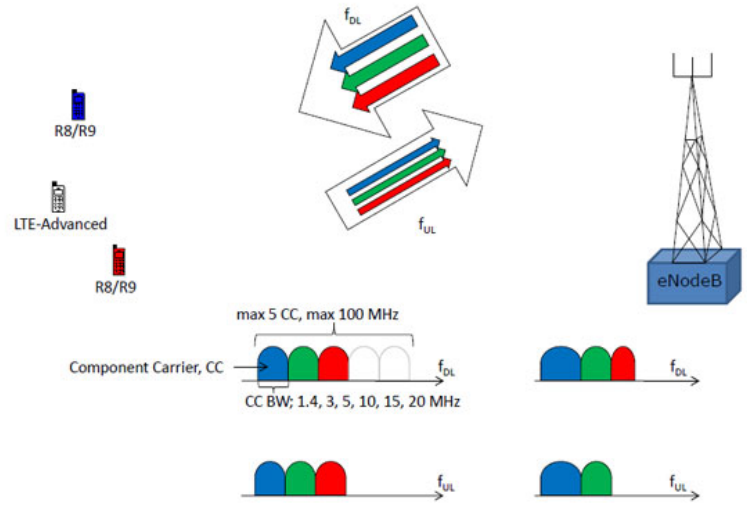
Движеща сила за по нататъшното развитие на LTE към LTE-Advanced от релииз 10 е свързано с предоставянето на по-високи скорости на предаване на данните при рентабилни условия и напълно да припокрива изискванията, наложени от Международния съюз по телекомуникации (ITU) [1]. Основните характерисики на технологията LTE Advanced са:

- Увеличаване на скоростта при славяне на 3 Gbps и при сваляне на 1.5 Gbps [9].
- По висока спектрална ефективност от максимум 16bps/Hz в R8 до 30 bps/Hz в R10.
- Увеличаване броя на едновременно активните абонати в мобилната мрежа.
- Подобрена производителност в края на клетките за сваляне при 2x2 MIMO е поне 2.40 bps/Hz/cell [4],[6],[7],[8].
- Основните функционалностти представени в LTE Advanced са обща носеща честота (CA), повишено използване на мулти-антенни похвати и поддръжка на релейни възли.

2. Изложение

2.1. Обща носеща честота

Най-краткият начин за увеличаване на капацитета на системата е свързан с добавянето на повече честотни ленти. Тъй като е важно да се поддържа обратна съвместимост с R8 и R9 мобилни устройства, увеличението на честотната лента в LTE-Advanced [2] е осигурено чрез обединяване на R8/R9 носещи честоти [1]. Общата носеща честота може да се използва както за FDD, така и за TDD. Всяка обща носеща честота е посочена като носеща съставна. Тя може да има честотна лента от 1.4, 3, 5, 10, 15 или 20 MHz и максимум 5 носещи съставни честоти могат да бъдат сумирани. Следователно максималната честотна лента е 100 MHz. Броят на общите носещи честоти може да бъде различен при сваляне и качване на данни, но все пак броят на носещите съставни честоти при качване е не по-голям от броят носещите съставни честоти при сваляне. Индивидуалните носещи съствани честоти също могат да са от различни честотни ленти и това е показано на фиг.1.

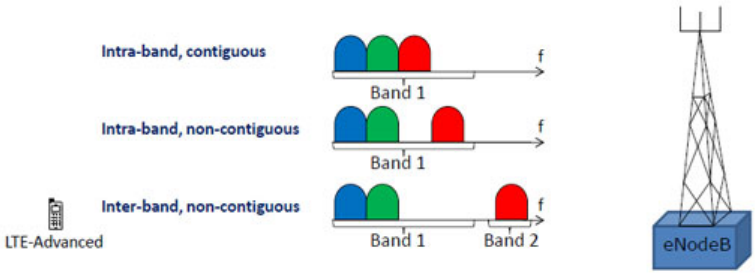


Фиг. 1. Характеристика на общите носещи честоти

От фиг. 1 се разбира, че общите носещи честоти - FDD R10 UE могат да бъдат разпределени ресурси при сваляне на данни и при качаване на данни на не повече от 5 носещи съставни честоти (CC). Оборудванията R8/R9 UEs могат да бъдат разпределени на всяка една от съставните честоти и по подразбиране тези честоти могат да бъдат на различни честотни ленти [4],[7],[10].

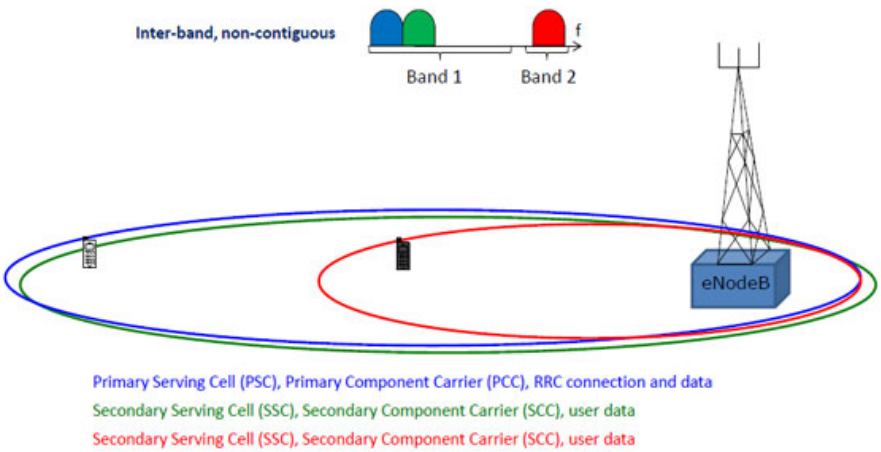
Поради практични причини различните конфигурации на общите носещи честоти са определени чрез комбинациите от работният обхват на E-UTRA и от броя на съставляващите носещи честоти, представени в стъпки. В документ R10 съставляващите носещи биват две в линията за сваляне на данни само една в линията за качване на данни като следователно няма обща носеща честота в линията за качване на данни. В документ R11 съставляващите носещи също биват 2 във низходящата радиолиния и една или две във възходящата радиолиния, когато се използва обща носеща честота [2],[10],[11],[12],[13].

Най-лесният начин, по който да се организира обединяване, е да се използват съседни съставни носещи честоти в рамките на една и съща честота лента, определена за LTE, която е е известна с името прилежеща в рамките на честотната лента. Това не винаги може да бъде възможно поради сценария за разпределение на радиочестотите. За непродължително разпределение тя може да бъде вътрешна честота като по този начин носещата съставна принадлежи към една и съща честотна лента, но са разделени чрез честотна празнина (фиг.2).



Фиг. 2. Разпределение на общите носещи честоти

Когато общата носеща честота бива използвана, тогава има определен брой обслужващи клетки за всяка честотна съставна. Покритието на обслужващите клетки може да се различава, поради честотите на носещата съставна. Контролът върху радиоресурса се управлява от една клетка, обслужвана от основната носеща съставна. (DL и UL PCC). Другите носещи съставни са всички посочени като вторични носещи съставни (DL и възможно UL SCC), обслужващи вторичните клетки. Примерът от фиг.3 показва покритието на различната обслужваща клетка [9],[12],[13].

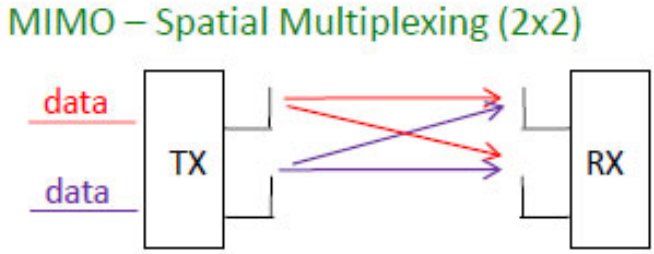


Фиг. 3. Покритие на различната обслужваща клетка

Въвеждането на обща носеща честота има въздействие главно при MAC слоя и физическият слой, но също така RLC буферът трябва да бъде по голям и контролът върху радиоресурса трябва да може да взема решения относно прибавяне и изваждане.

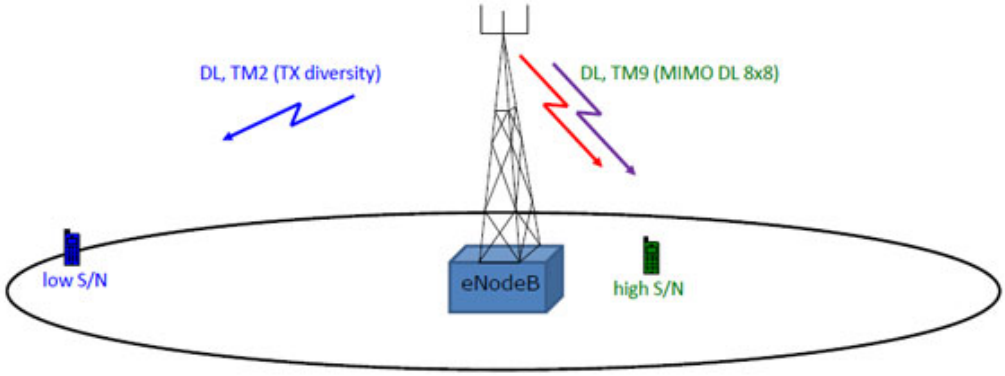
2.2. Технология, при която се използват множество антени в предавателя и приемника, за да се подобри качеството на комуникация (MIMO).

MIMO се използва за увеличаване на цялостния поток от битове чрез предаване на два или повече различни потоци от данни от две или повече различни антени, използвайки същите ресурси в честотната и временната област. Те също така са разделени само чрезизползването на различни сигнали, които да бъдат получени от две или повече антени (фиг. 4).



Фиг. 4. Функциониране на MIMO технологията

Технологията MIMO може да се използва когато отношението сигнал/шум е високо, при предаване на данни във висококачествен радиоканал [6],[7],[9]. При ситуация със слабо отношение сигнал/шум е по-добре да се използват различни видове множество антенни техники. Това е показано на фиг. 5.



Фиг. 5. Приложение на MIMO технологията

За да може да се настрои вида на предавателната мулти-антенна схема спрямо радиопреносната среда като тази цел редица различни предавателни режима (TM) са определени. Благодарение на контрола върху радиоресурса се изпраща сигнализация към потребителското оборудване, при което то ще бъде информирано за режима на предаване, който ще се използва. В низходящата радиолиния за предаване на данни има девет различни режима на предаване, където от TM1 до TM7 са представени в документ R8. TM8 са представени в документ R9 и TM9 са представени в документ R10. Във възходящата радиолиния за предаване на данни се използват TM1 и TM2, където TM1 по подразбиране е въведена в документ R8, а TM2 е въведена документ R10. Различни режими за предаване на данни се различават в:

- Номерът на слойовете (streams, or rank);
- Използваните антенни портове;
- Видът на референтния сигнал, клетъчно специфичният референтен сигнал (CRS) и демодулираният референтен сигнал (DM-RS), представен в документ R10;
- Типовете за предварително кодиране.

Допълни характеристики на MIMO технологията са:

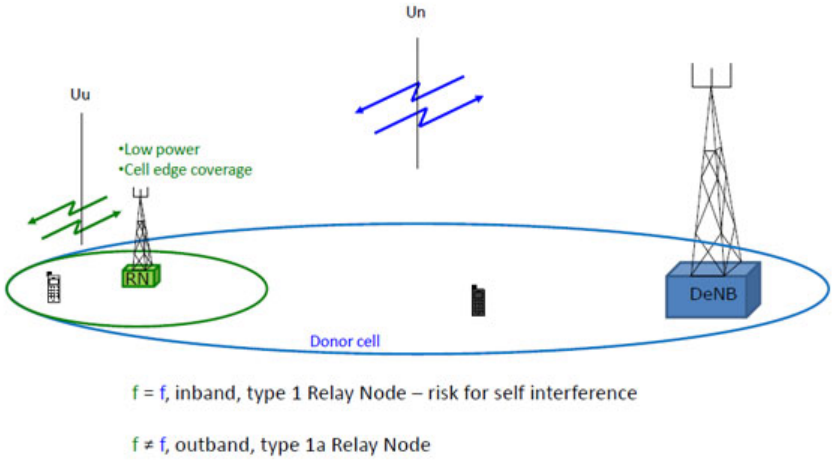
- В LTE потребителските данни са разделени на 2 потока от данни, при което имаме 2 TX антени за предаване и 2 RX антени за приемане. По този начин данните се изпращат чрез 2 разделени радиочестотни пътя. Алгоритъмът, който е използван за разделяне и след това за рекомбиниране на пътищата, позволя на системата да направи използването на независимостта на тези два пътя (не същите, при които се губи радиочестотата и възниква интерференция). С други думи се получава високо качествена пропускателна способност за данни, което е по-добре отколкото просто да се предават същите данни по двата пътя. Ето защо това е постигнато чрез разделяне на множеството от данни в пространството и времето. Получените след това сигнали се подлагат на обработка, за да може да се премахнат ефектите от интерференция на

всеки сигнал. По този начин двата разделени по пътя сигнали, ще заемат същата радиочестотна лента по същото време. Именно това ще даде после двойно достижима и увеличена максималната скорост на данни и пропускателна способност в перфектни условия, където пътя на всяка радиочестота е напълно изолиран и разделен от всеки друг път [2][3].

- MIMO употребява множество антени на базова предаваща радиостанция и на терминалния приемник [2][3].
- Ако са на разположение множество антени на предавателя и на приемника, то максималната пропускателна способност може да бъде увеличена, използвайки техника, позната като повторно употреба на кода [2][3].
- Всяка двойка канални скрамблирани (скрамблирането е операция, при която към цифровия сигнал се прибавя чрез сума по модул две псевдослучайна цифрова поредица и по този начин се постига равномерно спектрално разпределение на енергията на радиосигнала) кодове, определени за PDSCH (Physical Downlink Shared Channel- низходящ канал за предаване на пакетни данни) могат да модулират M различни потоци от данни, където M е номерът на предавателните антени [2][3].
- По принцип максималната пропускателна способност с повторна употреба на кода е с M пъти по-голяма честота в сравнение ако се използва само една предавателна антена.
- Като сравним използването на схемата с една антена на предаване, при която имаме по-голяма модулация на съзвездието на каналния сигнал, с цел да се постигне същата честота, то се оказва че при техниката на повторното използване на кода може да има по-малка стойност на битовото отношение сигнал към шум, което ще доведе до подобряване производителността на цялата система [2][3].
- Чрез едновременното предаване през 2 антени може да се достигне до скорост на предаване от 9.074 Mbps, която е и най-висока до момента [2][3].

2.3. Релейни връзки

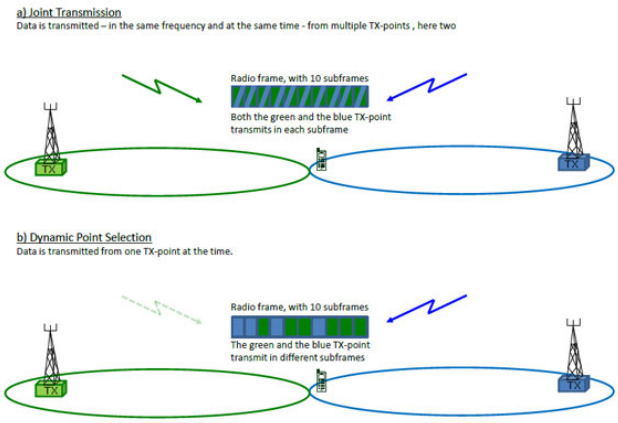
В технологията LTE-Advanced възможността за ефективно хетерогенно мрежово планиране, което представлява съвкупност от големи и малки клетки, е увеличено чрез представянето на релейни възли (RNs). Това са базови станции с ниско потребление на енергия, които ще предоставят подобрен обхват и капацитет на крайните точки и горещи точки за достъп, позволявайки свързването на отдалечени зони без оптичен кабел. Релейният възел е свързан към донор eNB (DeNB) чрез радиоинтерфейс Un, което е модификация на E-UTRAN въздушния интерфейс Uu [1],[4],[7],[10. Следователно в донорната клетка радиоресурсите са споделени помежду и обслужвани директно от донора DeNB и релейните възли. Когато интерефейсите Uu и Un използват различни честоти, релейните възли се разглеждат към тип 1a RN. За тип 1 RN Uu и Un се използват едни и същи честоти, което е показано на фиг.6. В по-нататъшни случаи има риск от нежелана интерференция в релейния възел, когато приема Uu сигнал и изпраща Un в едно и също време. Това може да бъде избегнато чрез времево споделяне между Uu и Un, или чрез поставянето на предавател и приемник на различни места. Релейната връзка RN ще предостави голямо разширение с същите функционалности както eNB.



Фиг. 6. Начин на функциониране на релейните връзки

2.4. Координирани многоточкови операции (CoMP) от документ R11

Основната причина за представянето на координираните многоточкови операции е да се подобри мрежовата производителност в краищата на клетките. В CoMP операциите броят от излъчващите точки предоставя координирано излъчване в низходящата радиолиния и броят от приемащите точки предоставя координирано приемане във възходящата радиолиния. Точките на излъчване и приемане представляват набор от локализирани TX/RX антени, осигуряващи покритие в същия сектор. Комплектът от TX/RX точки, използвани в CoMP операциите, може да функционира на различни локации, или може да се използва на различни места със съвместно разположени антени, осигуряващи покритие в различни сектори. Координираните многоточкови операции може да бъдат постигнати по няколко начина и координацията може да бъде направена както за хомогенни, така и за хетерогенни мрежи. На фиг.7 са показани два опростени примера за DL CoMP операции. И в двата случая данните в низходящата радиолиния са достъпни за изпращане от две (TX) точки [5],[8],[9].



Фиг. 7. Координираните многоточкови операции

3. Изводи и предложения

Когато две или повече (TX) точки изпращат на една и съща честота в същата подрамка, тогава това се нарича съвместно излъчване. Когато информацията е достъпна за изпращане към две или повече (TX) точки, но само планирана от една (TX) точка във всяка подрамка се

нарича динамичен точков избирател. За UL CoMP операциите се използва съвместно приемане като определен брой (RX) точки приемат данни от възходящата радиолиния от едно потребителско оборудване и след това получените данни биват комбинират, за да подобрят качеството на линията. Когато (TX/RX) точките се контролират от различни eNBs възли, тогава може да се получи допълнително забавяне. Когато CoMP операциите използват допълнителни радиоресурси за сигнализиране е нужно да се предостави планиране на информацията за различните възходящи и низходящи ресурси.

Благодарности

Авторите на доклада изразяват своите благодарности на ас. инж. Петър Красенов Боянов за проявеното съдействие и помощ при изготвянето и техническото оформяне на доклада.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Беджев** Б. Й., "Анализ и синтез на системи от сигнали", Шуменски Университет "Епископ Константин Преславски", гр. Шумен, 2008 г.
2. **Боянов** П. К., Технологии за обединение на фиксираните и мобилните комуникационни мрежи. // Сборник научни трудове от научна сесия 2010. Шумен, Творческо студио и Рекламна агенция „Химера" ООД - гр. Шумен, част II, 2011, с. 422-430
3. **Боянов** П. К., Найденов Б. Г., Синхронизация по време в мобилната комуникационна система LTE. В: Сборник научни трудове от национална конференция с международно участие "40 Години Шуменски университет 1971 - 2011", Шумен, Университетско издателство „Епископ Константин Преславски", ISBN: 978-954-577-620-5, 2011, с. 85-90
4. **Цонев** И.К., Станев С.С, "Компютърни мрежи и комуникации", Шуменски Университет "Епископ Константин Преславски", гр. Шумен, 2008 г.
5. **Anritsu**, "LTE Resources Guide and White Paper", "Anritsu Corporation", UK, 2010 г.
6. **Astély** D., Dahlman E., Furuskär A., Jading Y., Lindström M., Parkvall S., "LTE: The Evolution of Mobile Broadband", "IEEE Communications Magazine", vol.49, №4, 2009 г., "IEEE Communications Society", pp.44 - 51.
7. **Dahlman** E., Ekström H., Furuskär A., Jading Y., Karlsson J., Lundevall M., Parkvall S., "LTE Part I: Core network", "IEEE Communications Magazine", vol.47, №2, 2009 г., "IEEE Communications Society", pp.40 - 43.
8. **Etemad** K, Intel Corporation, "Overview of Mobile WiMAX Technology and Evolution", "IEEE Communications Magazine", vol.46, №10, 2008 г., "IEEE Communications Society", pp.31- 40.
9. **Gessner** C,, "UMTS Long Term Evolution (LTE) Technology Introduction", "ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co", München, 2002 г.
10. **Holma** H., Toskala A., "LTE for UMTS – OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access", "John Wiley & Sons Ltd", United Kingdom, 2009 г.
11. **Jiangzhou** W., "Broadband Wireless Communications : 3G, 4G, and Wireless LAN", "Kluwer Academic Publishers", USA, 2002 г.
12. **Wang** F., Ghosh A., Sankaran C., Fleming P. J., Hsieh F., Benes S. J., "Mobile WiMAX Systems: Performance and Evolution", "IEEE Communications Magazine", vol.46, №10, 2008 г., "IEEE Communications Society", pp.41 - 49.
13. **Wilton** A., Charity T., "Deploying Wireless Networks", "Cambridge University Press", UK, 2008 г.

СЪВРЕМЕННИ ИНФОРМАЦИОННИ И GPS ТЕХНОЛОГИИ - АСПЕКТИ И ПОСЛЕДИЦИ ОТ ТЯХНОТО ПРИЛОЖЕНИЕ

МИРЕМ ЕРДЖАН НИЯЗИ, ПЕТЯ РАЙЧЕВА РАЙНОВА, ЕВГЕНИ ГРИШЕВ СТОЙКОВ

MODERN INFORMATION AND GPS TECHNOLOGIES - ASPECTS AND CONSEQUENCES OF THEIR APPLICATION

MIREM ERDZHAN NIYAZI, PETYA RAYCHEVA RAYNOVA, EVGENI GRISHEV STOYKOV

ABSTRACT: *With the development of information technologies evolve and improve and photogrammetric methods and technical means. There is Imposed new faster and effective technological schemes enabling acceleration of the processes of recruiting cadastral information, create digital models control equipment and archiving sites.*

KEYWORDS: *Digital models, GPS, Information technologies.*

1. Въведение

С повсеместното внедряване на компютърните информационни системи, които са способни да съхраняват голям обем данни и при огромното количество заобикаляща ни информация от Интернет и други източници, възниква въпросът не за недостига, а за оптималното използване на информацията. Днес ръководителите са изправени пред проблема да вземат ежедневно множество решения, базирайки се на голям обем данни, които трябва да бъдат обработени в съкратени срокове. Във връзка с това се разработват различни системи за интелектуална поддръжка на процеса на вземане на управленски решения на базата на съвременните информационни технологии [1],[2],[3],[5],[6].

2. Изложение

Глобална система за позициониране - Global Positioning System (GPS) е името на спътникова радионавигационна система за определяне на положението, скоростта и времето с точност до 1 наносекунда във всяка точка на земното кълбо и околоземна орбита в реално време. Американските военни наричат системата „NAVSTAR GPS“ - „Navigation Signal Timing and Ranging Global Positioning System“ [1],[2],[3],[5],[6]. Системата се състои от минимум 24 спътника, разположени на 6 орбити на височина около 20000 километра и наземен контролен център с наблюдателни станции, разположени в различни точки на Земята. Принципът на действие се базира на измерването на разстоянието от мястото, чиито координати търсим до група спътници, чиито координати са точно определени и известни. Разстоянието се пресмята на базата на времето за разпространение на радиосигнала от спътника до потребителя [1],[2],[3],[5],[6].

Идеята за създаване на спътникова радионавигационна система се ражда още в края на 50-те години, когато е изстрелян първият изкуствен спътник от СССР. Група американски учени, водени от Ричард Кершнер, наблюдават сигналите, излъчени от Спутник и откриват, че поради ефекта на Доплер, честотата на излъчения сигнал е по-висока при приближаване на спътника и по-ниска при отдалечаване [1],[2],[3],[5],[6]. Те открили, че ако знаят точната си позиция на Земята, могат да намерят положението на спътника и обратното, ако знаят положението на спътника, могат да открият тяхната собствена позиция. Първоначалните цели на GPS са едновременното определяне на положението и скоростта и прецизното координиране на времето. GPS измерванията по принцип представляват разстояния, които се

определят от измерване на време или фазови разлики, получени от сравнението между приети и генерирани от приемника сигнали [1],[5],[7],[8]. За разлика от измерването на разстояния с електронни далекомери, GPS измерването се основава на „еднопътен принцип като еднопосочно измерване на разстоянието, при който се използват два часовника, един в спътника и друг в приемника. Важна характеристика на системата е възможността тя да бъде използвана безплатно, което я прави изключително интересна на потребителския пазар [1],[2],[3],[5],[6]. В момента съществува голямо разнообразие от GPS-приемници, които се различават по много показатели, като точност, форма, приложение, цена и др. GPS приемници се използват главно за навигация в пътния, морския и авиационния транспорт, в селското стопанство, както и за точно определяне на времето и синхронизация в някои области на индустрията.

Някои от основните области на приложение на GPS са [5],[6],[7],[8]:

• Навигация в транспорта и служи за навигация в пътния, морския и въздушния транспорт и оптимизация на маршрути. В момента съществува голям брой сравнително евтини приемници и приложения, които се използват за навигация в автомобилите.

• GPS проследяване и контрол на транспортни средства, хора и животни.

• Науката и изследователската дейност - в географията, картографията, геологията, геодезията, археологията и др.

• Селското стопанство - за планиране на терени, навигация на селскостопански машини и др.

• Комуникациите - за синхронизиране на комуникационни системи.

• Туризъм и спорт - ориентиране и планински спасителни служби.

• Определяне на точното време и др.

Както всяка сложна техническа система, така и GPS се влияе от различни източници на грешки, което води до неточни резултати при определянето на координатите на приемника. В идеалния случай системата би трябвало да определя точно параметрите, необходими за изчисление на позицията, но на практика грешката достига от няколко метра до десетки метри. Причини за грешки в GPS са [1],[2],[3],[4],[5],[8]:

• Неточна позиция на спътниците.

• Грешка в часовниците.

• Йоносфера.

• Тропосфера.

• Многократни отражения като многолъчево разпространение.

• Разположение на спътниците.

• Умишлени грешки.

Подобна на американския GPS съществува и руска спътникова радионавигационна система носеща названието ГЛОНАСС и означава ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система [1],[2],[5],[6].. Тя е проектирана и контролирана от руското правителство и руските ВВС. Принципът за определяне на положението, скоростта и времето на потребителя във всяка точка на земното кълбо е същият както и при GPS. Хоризонталната ѝ точност е 4-10 м, а вертикалната - 15 м. По план в завършен вид ГЛОНАСС се състои от минимум 24 спътника, разположени в 3 орбити на височина от 19100 километра. Всяка орбита има наклон спрямо екватора под ъгъл 64,8 и съдържа по 8 спътника. Всеки спътник извършва една пълна обиколка за 11 часа и 15 минути, като във всеки момент и във всяка точка на Земята се виждат най-малко 5 от тях [1],[2],[3],[7].

Първият спътник на ГЛОНАСС е изведен в орбита през октомври 1982 г. а системата е била функционална през септември 1993 г. Максималният брой спътници е бил 26, достигнат през 1995 г. След 1995 г., поради финансови проблеми, руското правителство не е способно

да заменя остарелите спътници и техният брой постепенно намалява, като през 2001 г. остават едва 7. След подписване на споразумение с индийското правителство е решено системата да бъде отново функционална през 2008 г. с 18 спътника, а през 2010 г. техният брой да достигне 24. След извеждането на спътник на 03.10.2011 г. системата е напълно комплектована отново [4],[5].[7],[8].

Понастоящем системата се състои от 30 спътника, като в редовна експлатация са 24 от тях.

В момента ГЛОНАСС няма голямо цивилно приложение, поради ниското разпространение на гражданска навигационна апаратура. ГЛОНАСС може да се използва и в районите с географска ширина по-голяма от 75°, където има по-добро покритие от GPS.

В днешно време основните системи за навигация GPS и ГЛОНАСС се използват широко за мирни цели и по същество са взаимозаменяеми. Най-новите навигационни чипове поддържат и двата стандарта за връзка и се включват към първите намерени спътници, без значение към коя точно система принадлежат [1],[2],[3],[6].

Разбира се, че американската GPS и руската ГЛОНАСС съвсем не са единствените системи за спътникова навигация в света. Китай, Индия и Япония от години разработват свои системи за спътникова навигация, наречени съответно BeiDou, IRNSS и QZSS. Те по принцип са замислени така, че да работят само в рамките на своите страни производителки, затова изискват сравнително малък брой спътници и разгръщането им става по-евтино и по-бързо в сравнение с глобалните системи за позициониране. От алтернативните системи за спътникова навигация може би най-голям интерес представлява проектът Galileo, който се разработва от Европейския съюз и по план трябва да бъде разгърнат изцяло до 2020 г. Системата Galileo, която в завършения си вид трябва да включва 30 спътника и множество наземни компоненти, създадени с цел да осигурят за европейските потребители самостоятелна и независима навигационна система [4],[5],[7],[8].. Освен европейските държави към програмата Galileo се присъединиха Аржентина, Малайзия, Австралия, Япония и Мексико. Планира се Galileo да бъде съвместима с GPS и ГЛОНАСС и да предава десет вида сигнала за предоставяне на няколко вида услуги: определяне на местоположението с точност от 1 до 9 метра, осигуряване на информация за спасителните служби за всички видове транспорт, предоставяне на услуги за държавните служби, бърза помощ, пожарните, полицията, военните специалисти и службите, осигуряващи жизнената дейност на населението [1],[3],[5],[6].

3. Изводи и предложения

Навигацията днес е по-достъпна от всякога и от нея вече може да се възползва всеки притежател на смартфон. А за бъдещето по всичко личи ще се работи не само по осигуряване на спътниковото покритие, но и по усъвършенстването на самите услуги и устройствата, които могат да работят с тях.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Държавна** GPS мрежа. Проект на мрежата и програма за измерване (2004). Министерство на отбраната, Военнотопографска служба, София, май 2004
2. **J.-F. Pascual-Sánches**, Introducing relativity in global navigation satellite systems, Annalen der Physik, 16, 4, Wiley-VCH, Leipzig, 2007. 258–273. ISSN=0003-3804, DOI=10.1002/andp.200610229
3. **Keller** W, Observation Techniques in Satellite Geodesy , 2003
4. **Leick** A, GPS satellite surveying. Third edition, Wiley, 2004
5. **URL**: http://www.u-blox.com
6. **URL**: http://www.wikipedia.org
7. http://pcworld.bg/22513_spatnikova_navigaciya_s_gps_glonass_i_ostanalite&ref=more
8. http://www.dnevnik.bg/sviat/2013/07/02/2094722_ruska_raketa_s_tri_sputnika_padna_pri_izstrelvane/?ref=email_mynews

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА МОБИЛНИТЕ ПРОЦЕСОРНИ ПЛАТФОРМИ

Танер З. Расим, Мурат С. Неджибов, Иван М. Иванов, Живомир Д. Желязков, Окан М. Алиев, Селиме А. Ибрямова, Айше Х. Хасан, Илияна Д. Георгиева, Николай Д. Георгиев, Кенан Х. Мехмед

MAIN FEATURES OF LTE ADVANCED TECHNOLOGY

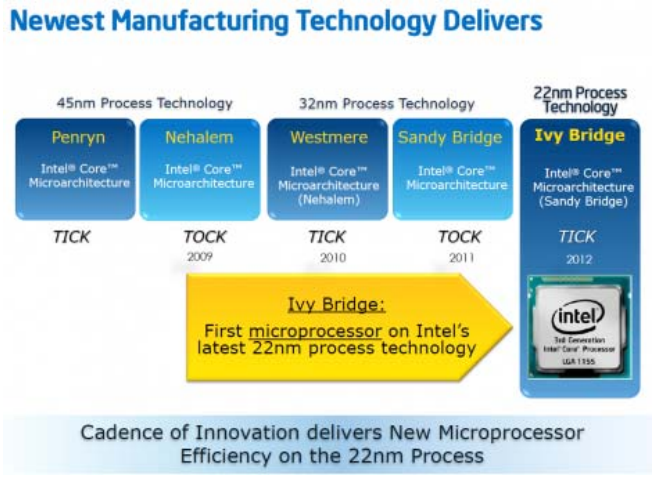
Taner Z. Rasim, Murat S. Nedzhibov, Ivan M. Ivanov, Jivomir D. Jelyazkov, Okan M. Aliev, Selime A. Ibryamova, Ayshe H. Hasan, Iliyana D. Georgieva, Nikolay D. Georgiev, Kenan H. Mehmed

ABSTRACT: *In this report the various types of mobile processor platforms that are very widely used in various fields of computer technology is considered. The needs for high speed data transmission, as well as energy efficiency and ensured good energy economy require the use of specialized mobile processor platforms.*

KEYWORDS: *ARM, AMD, INTEL, SANDY BRIDGE, TEGRA*

1. Въведение

При портативните устройства се наблюдава тенденцията при всяко излизане на пазара на ново устройство да бъде с повече комуникационни възможности, с по-висока производителност, с подобрена функционалност, с по-красив дизайн, с по-малки размери и с по-добра енергоикономичност и това означава, че законът на Мур все още се прилага. Съществуват различни процесорни платформи произведени по различни технологични и производствени процеси като на пазара повечето устройства са реализирани с 45, 32 и 22 нанометрови технологични и производствени процеси като в същото време разработките на по-нови прототипи с още по-малки размери продължават да се разработват. На фиг. 1 може да се проследи прогреса на корпорацията Intel през предходните години на нейното преминаване от 45 nm към 22 nm процеси [2],[10],[11],[13],[14].



Фиг. 1. Тик/так стратегията на Intel

2. Изложение

Тези технологични и производствени процеси са базирани на електронно лъчева литография и фотолитография като основната разлика е в размерите на чиповете и в консумацията на енергия.

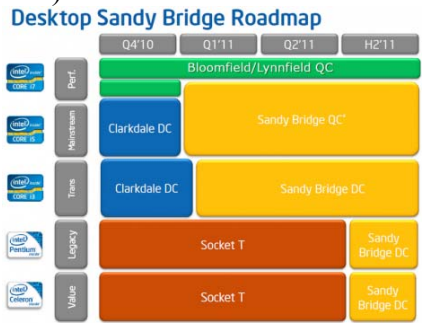
Едно от решенията на Intel е платформата “Handheld” като следващо поколение с кодово име “Moorestown” [13],[14]. Тази платформа е стартирана през 2009/2010 г. и е ориентирана към пазара със смартфони. Тя включва SOC системен чип с кодово название Lincroft с интегриран 45 nm процесор, графика, контролер на паметта, видеоускорител. Също така и Хъб, който се нарича 1/0-PCH и е за въвеждане и извеждане на информация. Той поддържа различни портове за включване на безжични модули, запаметяващи устройства и компоненти на дисплея. В този хъб могат да се съчетаят CE-ATA MIPI®-CSI, SDIO портове, USB контролер, NAND контролер и аудио кодек, което допринася за богати потребителски възможности, но в същото време това води до намалиляване възможността за дълъг живот на батерията и внедряването й в мобилни устройства. Lincroft SOC архитектурата е така проектирана, че с увеличаването на производителността може да се постигне и енергийна ефективност. В тази платформа се разглеждат Bus Turbo режим, Intel Burst Performance технология, Intel Hyperthreading технология и Intel SpeedStep технология като в същото време те спомагат за постигане на желаните резултати [1],[2],[10],[11],[12],[13],[14],[15]. Lincroft SoC архитектурата е проектирана освен за постигане на висока производителност, също така и за доставяне на широк набор от мащабируеми честоти за мултимедийни блокове, свързани с графики, видеокодиране и видео декодиране като по този начин се дава възможност за изпълнение на разнообразни нужди. Bus Turbo режимът увеличава честотната лента на шината и намалява използваната памет от процесора като по този начин се увеличава цялостната производителност на системата. Intel® Burst Performance технологията, съкратено BPT позволява на процесора за кратък интервал от време да повиши производителността си без да се отрази на работната температура на процесора. В съчетание с Intel® Hyperthreading технолпгията се позволява системата да бъде още по-оптимизирана. В Lincroft има поддръжка на дисплеи с интерфейс MIPI в допълнение към LVDS. Това MIPI изпълнение отговаря на уникалните нужди на устройства с джобна разделителна способност на екрана и в същото време изисква по-ниска консумация на енергия. Също така поддържа памети DDR1 и DDR2 с ниска консумация, подходящи да изпълняват нуждите на смартфони и други мобилни устройства. Подобрената Intel SpeedStep технология позволява динамичен обхват на честотата на работа на процесора, запазвайки ниската консумация на мощност [1],[2],[10],[11],[12],[13],[14],[15]. Този хъб I/O-PCH заедно със специален чип PMIC с кодово име "Briertown" осигуряват ефективно управление на доставянето на енергия на системно ниво. Платформата е подходяща за устройства с постоянна свързаност. Устройствата, базирани на Moorestown ще имат широки комуникационни и безжични възможности, включително 3G, WiMAX, WiFi, GPS, Bluetooth и мобилна телевизия. Intel продължава да работи по следващото поколение "Moorestown" с водещи производители от Aava Mobile, Compal Communications, Compal Electronics, EBнInventec, LG Electronics и Quanta (фиг. 2).

Друго решение, което активно се прилага от Intel е Intel Sandy Bridge с 32 nm технологичен процес със значително подобрена енергоефективност, с оптимизирани Intel Turbo и Intel Hyper-Threading технологии, със значително подобрени визуални и 3D графични възможности, както и с нови AVX (Advanced Vector Extensions) инструкции за подобряване на изчисленията с числа със плаваща точка. Гъвкавостта на Sandy Bridge архитектурата е много голяма и позволява на Intel да покрие голям брой ценови сегменти [13],[14],[15]. Наличен е широк асортимент от Core i3, Core i5 и Core i7 процесори, които се простират в различни ценови диапазони. Реализират се процесори освен за десктоп

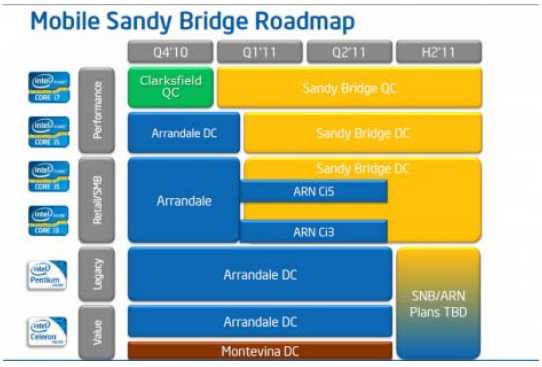
компютърни системи, така и за мобилни. Консумацията на енергия е от 35/45/65W. Sandy Bridge процесори са Core i5-2300, i5-2400, i5-2500/K, Core i7-2500, i7-2600/K [1],[2],[10],[11],[12],[13],[14],[15].

Процесорите i5-2500 и i7-2600 се предлагат в два варианта като единият е стандартен, а другият е предвиден за ентусиасти, за които процесорът е с разблокиран множител, позволяващо повдигане и овърклокване на тактовата честота на процесора [1],[2],[10],[11],[12],[13],[14],[15].

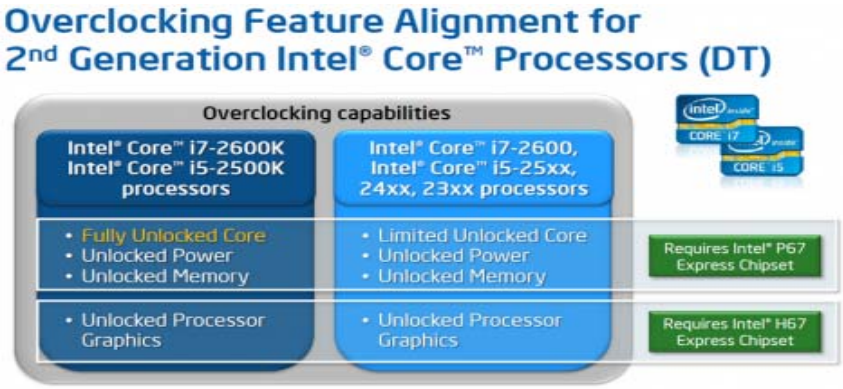
В Sandy Bridge се наблюдава нова системна логика в лицето на чипсетите Intel H67 Express и P67 Express. Новото е обновеният SATA контролер с поддръжка на скорост с трансфер от 6,0 GB/s. Те са идентични като Intel H67 предназначен за по-ниския пазарен сегмент, където се изискват дънни платки с вградена графична система. При „K“ процесорите и P67 чипсета Intel предоставят и тунинг инструмент, работещ под Windows, който се нарича Extreme Tuning Utility. Целта на този инструмент е максимално опростяване на процедурата по овърклок [1],[2],[10],[11],[12],[13],[14],[15]. В интернет мрежата са разпространени най-различни тестове на тези процесори относно поведението на процесорите с работа на мултимедийни софтуерни продукти за конвертиране на мултимедийни файлове и обработка в различни формати като също така са измерени скоростите при криптиране и декриптиране на данни, овърклок тестове и 3D игри (фиг.3). Резултатите са много добри и повечето преносими компютърни системи, снабдени с Intel компоненти освен наличието на външен графичен чип имат и вграден Intel HD графичен чип [1],[2],[10],[11],[12],[13],[14],[15]. Вграденият графичен чип комуникира с по-бърза скорост с процесора и осигурява енергийна ефективност. При ненатоварени режими като сърфиране в интернет и мултимедия, именно тя е действащият графичен чип, но при 3D гейминг влиза в действие външният графичен чип, консумиращ повече енергия и постигащ по-голяма производителност. Режимите на работа се превключват автоматично в зависимост от натоварването на системата (фиг. 4).



Фиг. 2. Десктоп процесори



Фиг. 3. Мобилни процесори



Фиг. 4. Разлика между стандартните в процесорите

След Sandy Bridge е Intel Ivy Bridge платформата, в която производственият процес е вече не 32 nm, а 22 nm. Това бързо развитие на Intel и по-честото преминаване от едни технологични процеси към други се описва със стратегията на корпорацията, която е наречена „тик так“[1],[2],[10],[11],[12],[13],[14],[15].

Следвайки „идеологията” на тази стратегия за постоянно усъвършенстване на процесора, Intel с периодичност от една година превежда технологичния процес на процесорите си към по-фин метод, което съответства на стъпка „тик”, или представя принципно нова архитектура - „так”. Първите продукти, които ще използват новите 22 nm кристали, са процесорите с наименование Ivy Bridge и предназначени за платформата LGA1155 [1],[2],[10],[11],[12],[13],[14],[15]. Но този път в допълнение се внедрява нова структура на полупроводниците, използваща тримерна (3D) структура на транзисторите или т.нар.Tri-Gate. С всяко следващо намаляване на технологичния процес, производителите се сблъскват с необходимостта от намаляване на размера на гейта и прехода сорс-дрейн, което води до влошаване на експлоатационните характеристики на полупроводниците. Моделът Tri-Gate предлага тримерна конструкция с няколко гейта, намиращи се на миниатюрна силициева пластина, разположена перпендикулярно на подложката. Този подход позволява да се увеличи скоростта на превключване на транзистора към намаляване на паразитните утечки, да се намали захранващото напрежение и като следствие енергопотреблението и отделената топлина. При внедряването на 3D транзисторите себестойността на чипа се увеличава само с 2-3% спрямо досегашната [1],[2],[10],[11],[12],[13],[14],[15].

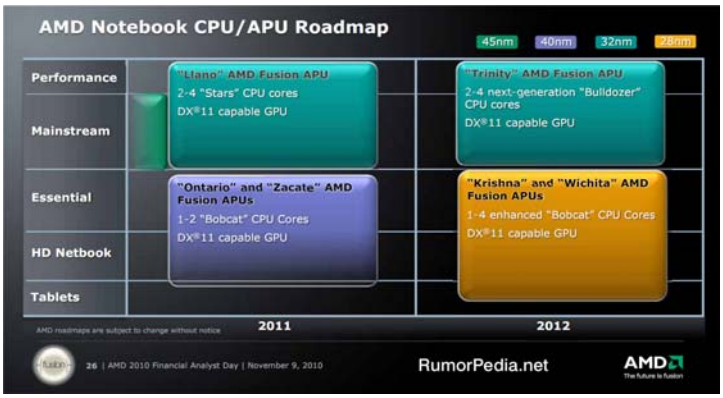
Използването на Tri-Gate транзистори позволява на Intel провеждане на практически експерименти с чипове, изпълнени по 14 nm и по 10 nm технологичен процес. Sandy Bridge чипът съдържа близо 1 млрд. транзистора, докато при Ivy Bridge той е увеличен до 1.4 млрд. С използването на Tri-Gate технологията се е увеличила съществено плътността на разположение на полупроводниковите компоненти. Независимо, че количеството на транзисторите е нараснало с 40%, площта на новия кристал е намалена от 216 кв.мм на 160 кв.мм, което е повишение с около 26%. Новият процесор съдържа четири изчислителни CPU ядра, едно графично ядро, наречено GPU, интегриран контролер на паметта и шина PCI Express. Големият обем от L3 кеш памет е достъпен за всички ядра, включително и за графичното. Блоковете са свързани посредством скоростна кръгова шина [1],[5],[8],[9],[10],[11],[12].

С чипсета, процесорът комуникира посредством DMI 2.0 шина. Двуканалният контролер на паметта има официална поддръжка на DDR3-1600 срещу DDR3-1333 при Sandy Bridge. Налична поддръжка и на DDR3 модули памети със намалено захранване - DDR3L. Латентността на контролера е подобрена. При Ivy Bridge е преработен генераторът на

случайни числа (Digital Random Number Generator), който се използва при задачите на шифроване. Най-забележимата промяна е новият PCI Express 3.0 контролер, които има двойно по-голяма пропускателна способност спрямо предходната ревизия като по този начин ще позволи да се изграждат двуканални и мултипроцесорни конфигурации без загуба на производителност заради по-малкия брой PCI Express линии [1],[5],[6],[7],[9],[10],[11],[12].

Корпорацията AMD демонстрира развитието си със AMD Fusion ускорени процесори, представляваща сериозна промяна в процесорната архитектура и възможности, комбинирайки високопроизводителната серийна изчислителна работа с паралелната работа на графичните ядра в една подложка. Според компанията въпросните чипове подобряват сериозно изпълнението на задачи както за визуализация, така и за интензивна обработка на данни, които преобладават в днешните изчислителни среди. Чиповете Llano са с K10 архитектурата и са предназначени за използване в настолни компютри. Те се произвеждат по 32-нанометров технологичен процес и съдържат четири изчислителни ядра и едно графично ядро. Интегрираният графичен процесор е базиран на Radeon HD 6000 серия с поддръжка на DirectX 11, OpenGL 4,2 и OpenCL 1,2. Стойностите на TDP са от 65W до 100W. При сравняването й със Intel Core i3-2105, който е със аналогична цена, процесорът тук търпи критика, но за сметка на това интегрираното графично ядро се представя добре. Процесорите Ontario APU са с Bobcat архитектура, отличават се с понижено ниво на енергопотребление и са ориентирани за използване главно в нетбуци и таблети [1],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12].

AMD привлича потребителите си не толкова с добрите си решения, отколкото с ниските цени на разработките си (фиг. 5).



Фиг. 5. Пътят на AMD мобилните процесори през 2011 и 2012 г.

Компанията ARM Limited се занимава единствено с разработката на процесорни архитектури и тяхното лицензиране. Създаването на конкретни модели чипове и последващото им масово производство е работа на ARM лицензираните компании, които са доста солидна бройка. Най-известните между тях са STMicroelectronics, HiSilicon и Atmel, както и имената на IT-гиганти, които всички знаят - Samsung, NVIDIA и Qualcomm. Голямата бройка на лицензираните компании се обслужи от големия мащаб на приложение при мобилните устройства с евтини и енергоефективни чипове. Те се използват за вграждане в мрежовото оборудване, измервателните прибори и в други устройства. Платежните терминали, външните 3G модеми и спортните пулсометри са базирани на процесорната архитектура ARM. По данни на аналитиците, компанията ARM Limited, получава за всеки произведен чип $0.067 такса [1],[2],[6],[7],[8],[9],[10]. Но това е усреднена стойност, тъй като новите многоядрени процесори многократно превъзхождат старите процесори по сложност.

ARM еднокристалните системи за смартфони и таблети включват и контролер на паметта, графичен ускорител, видеодекодер, аудиокодек и модул за безжична връзка. Нискоспециализираните чипове могат да включват допълнителни контролери за взаимодействие с периферните устройства и датчици. Отделните компоненти на еднокристалната система се разработват както непосредствено от ARM Limited, така и от трети компании. Ярък пример в случая са графичните ускорители, с които не се занимава ARM Limited, а компании като Qualcomm с графика Adreno и NVIDIA с графика GeForce ULP. ARM 9 и 11 са от остаряло поколение чипове съответно от фамилията ARM v5 и v6, но с още широко приложение при безжичните рутери [1],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11].

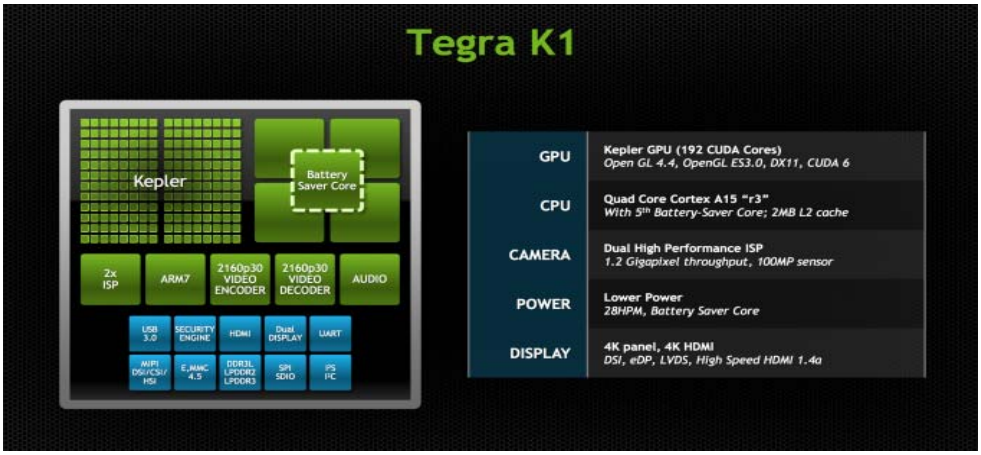
Днес смартфоните от висок клас са оборудвани със Snapdragon 805/808/810 процесори с производствен процес от 28/20/20 nm, някои от тях са на пазара, а други сега ще бъдат пуснати. Дължината на инструкцията при 810 е ARMv8-A. Предлага се в две микроархитектури и според нуждите са: Cortex-A57 и Cortex-A53 (фиг. 6) [1],[2],[5],[10].

Тази технология съдържа от 2 до 4 ядра, а честота на процеосра е от 2 GHz+. Графичният процесор е с архитектура Adreno 430 с честота от 575 MHz. Процесорът за цифрова обработка на сигнали е с микроархитектура Hexagon V56 с работна честота от 750 MHz. Типът на паметта тук е LPDDR4 с много ниска консумация на енергия, шината е двуканална 64 битова с честота от 1600 MHz и скорост на предаване от 25,6 GB/s. GPS модулът е IZat Gen8C. Снабден е с LTE комуникационни възможности и Ultra E(CAT 6/7). За достъп до безжични мрежи разполага с мрежов чип 802.11 ac и Bluetooth 4.1. Очаква се да дебютира през 2015 г [1],[2],[3],[5],[7],[9],[10].

Фиг. 6. Характеристиките на чипсет Snapdragon 810

Tegra е система в чип от SOC сериите, разработена от Nvidia за мобилни устройства като смартфони, персонални, цифрови, помощни и мобилни интернет устройства. Tegra интегрира в ARM архитектурата централен процесор, графичен процесор, северен, южен мост, както и контролер на паметта в един пакет. Ранните Tegra SoCs са проектирани като ефективни мултимедийни процесори, докато по-новите модели подчертават, че са подходящи за игри и тежки софтуерни продукти без да се жертва енергийната ефективност [1],[5],[6],[7],[8],[9],[10]. След Tegra 2, 3 и 4 в момента е актуален Tegra K1 с кодово име Logan, разполагащ с ARM Cortex за общо предназначение или с 64-битов Nvidia Denver процесор с поддръжка на Direct3D 12, Polymorph v2.0 Engine, OpenGL ES 3.1, CUDA 6.5, OpenCL 1.2 и OpenGL 4.4 / OpenGL 4.5. Процесорът има два варианта: 32-битов с ARM Cortex-A15 MPCore R3 или 64-битов с двуядрен процесор Denver. Те са произведени с

производствен процес от 28 nm HPM. K1 е с 50-пъти по-голямо бързодействие от Tegra 2. K1 е реализиран с 2,2 GHz и 2,5 GHz в зависимост от битовете и микроархитектурата GK20A (Kepler). Графичният процесор тук е 192:8:4 364.79 GFLOPS с честота от 950 MHz (фиг. 7). Типът на паметите може да варира от DDR3L, LPDDR2 до LPDDR3 с максимален капацитет за 32 бита от 4GB, а за 64 бита с максимален капацитет от 8 GB с 40 битово адресиране. Шината е 64 битова, скоростта на предаване е 17 GB/S. Tegra K1 е реализиран в Nvidia Shield Таблет, в Acer Chromebook 13, както и в Lenovo ThinkVision 28 и XiaoMi MiPad. A 64 битово ариентираната Tegra участва в проекта на Google Tango, както и в HTC Nexus 9 [1],[2],[3],[4],[5].



Фиг. 7. Характеристики на Tegra K1

3. Изводи и предложения

С промяната на технологичните и производствени процеси се постига освен подобряване на параметрите на крайното изделие, също така се постига намаляване на производствените разходи и цената на крайното устройство за крайния потребител като разбира се от ниския и среден клас устройства. Конкуренцията продължава и процесорите стават все по-малки и по-мощни. Развитието при батериите търпи пауза от доста време насам, именно за това се набляга в енергийната ефективност при процесорите. Производителността и енергийната ефективност се постига като се внедряват процесрни ядра, както и повече компоненти в един пакет, в един чип или с други думи в един кристал и с колкото се може по малки размери, както стана ясно при разгледаните решения на различните корпорации и компании. Наблюдава се огромна динамика и развитие в областта на смарфони и таблет устройства, отколкото при настолни и преносими компютри. Излизат все повече хибридни устройства. Иновации, стратегии и различни подходи са на лице. Още има какво да се постигне, но всичко е въпрос на време.

Благодарности

Авторите на доклада изразяват своите благодарности на ас. инж. Петър Красенов Боянов за проявеното съдействие и помощ при изготвянето и техническото оформяне на доклада.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.pcworld.bg/19604_podroben_pogled_kam_intel_ivy_bridge__parvite_22nanometrovi_procesori
2. http://www.fan.pcworld.bg/articles/19604_podroben_pogled_kam_intel_ivy_bridge__parvite_22nanometrovi_procesori

3. http://www.hardwarebg.com/17056-intel-sandy-bridge-core-i5-2500k-%D0%B8-core-i7-2600k/8/
4. http://www.sagabg.net/PCMagazine/article-1291.html
5. http://www.magazine.techwork.bg/archives/765/all/1
6. https://www.kaldata.com/forums/topic/199182-ivy-bridge-vs-sandy-bridge/
7. http://komputernews.ru/device/nvidia-pervyj-planshet-tegra-k1-powered-ot-xiaomi.html
8. http://en.wikipedia.org/wiki/ARM_architecture
9. http://www.arm.com/products/processors/index.php
10. http://www.arm.com/products/processors/cortex-a/cortex-a9.php
11. http://ark.intel.com/products/codename/29900/Sandy-Bridge#@All
12. http://www.amd.com/en-gb/products/processors/desktop/a-series-apu
13. http://www.intel.com/pressroom/archive/reference/moorestown_backgrounder.pdf
14. http://pcworld.bg/7546_intel_demonstrira_platformata_moorestown
15. http://pcworld.bg/16737_podroben_pogled_kam_intel_sandy_bridge_procesorite

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОПЕРАЦИОННАТА СИСТЕМА ANDROID ЗА МОБИЛНИ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ

Мария В. Велизарова, Владислава Ст. Георгиева, Теодора Ф. Неделчева, Кирил Г. Гочев, Мариел О. Николов

FEATURE OF THE ANDROID OPERATING SYSTEM FOR MOBILE COMPUTING SYSTEMS

Maria V. Velizarova, Vladislava St. Georgieva, Teodora F. Nedelcheva, Kiril G. Gochev, Mariel O. Nikolov

ABSTRACT: *In this report the basic features of the Android operating system for a variety of mobile computing systems is considered. This operating system is very widely used in practice because of its functionality, speed and performance.*

KEYWORDS: *Android, Google Play, KitKat, Project Volta*

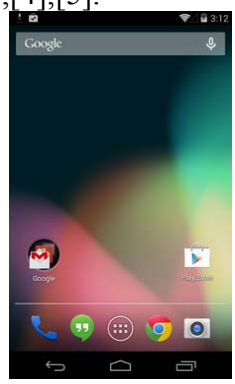
1. Въведение

Android е най-разпространената операционна система за мобилни устройства .Тя излезе на търговския пазар на 5 ноември 2007 г. По статистически данни към януари 2011 г. за Android има повече от 200 000 мобилни приложения. За развитието и поддръжката на Android се грижат огромен брой от софтуерни разработчици и програмисти, които правят малки приложения, наречени „apps". Тези приложения разширяват функционалността на операционната система. Мобилните приложения могат да бъдат изтеглени от различни онлайн сайтове в Интернет пространството или от големия онлайн магазин - Google Play [1],[2],[3],[4],[5].

2. Изложение

2.1. Сравнителен анализ между Android KitKat (4.4) и Android L (5.0)

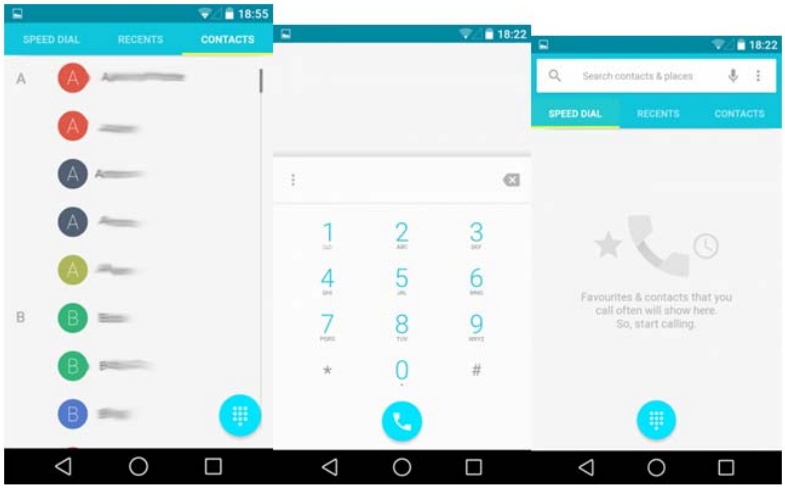
Според проучване направено от Canalys, през последното тримесечие на миналата 2013 година Android е направила скок в продажбите и използването и по този начин задмина мобилната операционна система Symbian на Nokia. Това от своя страна прави Android най-разпространената мобилна операционна система в света. Данните на компанията илюстрират, че за дадения период в глобален мащаб са били доставени 32,9 милиона смартфона с Android (фиг.1) [1],[2],[3],[4],[5].



Фиг. 1. Потребителски интерфейс на Android 4.4 KitKat home screen

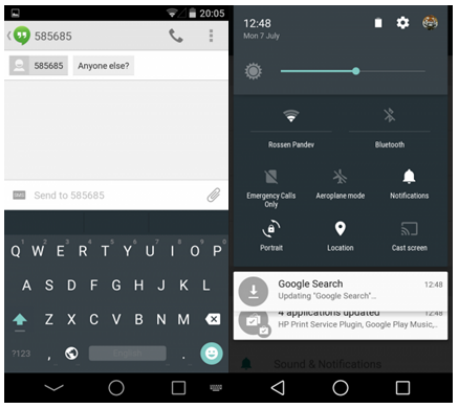
Тук обхващаме производителността, издръжливостта на батерията и още много интересни аспекти, които забелязахме от работата ни с предварителната версия на новата операционна система на Google [1],[2],[3],[4],[5].

Потребителски интерфейс на Android L (5.0) е с нов облик от тип Material Design. Един от основните акценти и моменти върху новата мобилна версия на операционната система Android L е изцяло обновения дизайн. От компанията Google са го кръстили Material Design, защото всеки един елемент от потребителския интерфейс създава интересна илюзия за дълбочина и функционалност, и по този начин се получава по-изчистено и по-ефикасно изобразяване. Тези нови екстри предразполагат потребителите да се фокусират над отделното съдържание и същевременно ще могат да намерят много по-лесен път до желаната функция и настройка. На фиг.2 е показано новото приложение за телефонни разговори и телефонния указател [1],[2],[3],[4],[5].



Фиг. 2. Новото приложение за телефонни разговори и телефонния указател

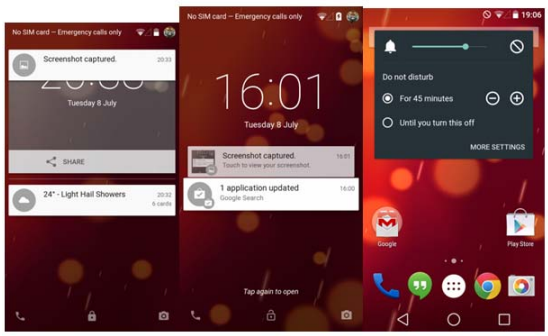
Други визуални промени ще бъдат намерени и в начина на известяване. Важните известявания, които се намират в добре познатото падащо меню, са отново „леко плаващи“ над фона отзад. Друга особеност при новата версия L е свързана с падащото меню за известяванията. Отначало изглежда приятно, но след това потребителят може да изпита леко неудобство, защото ще му трябва малко повече време с приспособяването [1],[2],[3],[4],[5]. Стоковата клавиетура е с обновен дизайн и притежава няколко нива за разлика от предишната (фиг. 3).



Фиг. 3. Методът за известяване в Android L

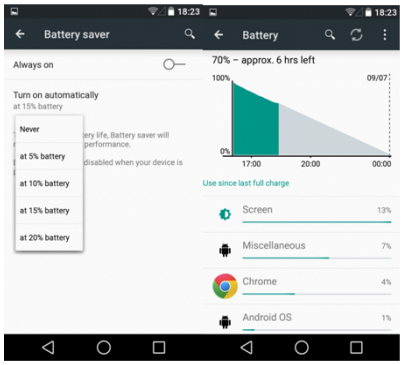
Важно нововъдение е заключеният екран като от компанията Google са го направили изключително лесен за употреба. От фиг.3 се разбира, че отделните известия се появяват с

кратък преглед на даденото съдържание като при единично докосване на дисплея известието се показва на преден план, при двойно докосване директно се отваря приложението, а при провлачване на дадения прозорец с известието ще се отвори по-голям такъв и тогава потребителите ще могат да погледнат допълнителна информация относно новото съобщение. Това е пълна стъпка напред в навигацията [1],[2],[3],[4],[5]. Функцията „Heads Up“ е новият начин на известяване като съобщението се появява на преден план без значение какво приложение е било отворено. Важна друга функция е „Do not disturb“, която не позволява изкачащите прозорци от известяванията да се показват. На фиг.4 са показани различните резултати след избирането на съответната функция. Други допълнителни нововъведения при заключен екран е възможността за бърз достъп до приложението за телефонни разговори. Този процес се осъществява чрез провлачване пръст надясно, а ако се направи същото надолу ще се появи последната карта с информация от Google Now [1],[2],[3],[4],[5].



Фиг. 4. различните резултати след избирането на съответната функция „Do not disturb“

В новата версия на Android L оптимизацията на консумация на енергия е свързана с нов метод за пестене от заряда на батерията, наречен „Project Volta”. За разлика от предишната 4.4.4 KitKat версия на Android, новата версия Android L може да се похвали със специалната „Battery Saver“ функция, която присъстваше само при смартфоните с допълнителен потребителски интерфейс - HTC, Samsung, Sony и LG. Новата функционалност в Android L ограничава изчислителната способност на мобилното устройство, за да се избегне излишната консумация на енергия [1],[2],[3],[4],[5]. По този начин се позволява и автоматично активиране при 5%, 10%, 15% или 20% остатъчен заряд на батерията. Към цялата тази функционалнсто са прибавени и допълнителни статистики за улеснение на потребителите като оставащо време преди пълното разреждане на батерията и колко време остава до пълното й зареждане отново (фиг.5).



Фиг. 5. Статистика на оптимизацията на консумация на енергия

Подобренията и инструментите за разработчици представени в Android L са Battery **Historian** и **Job Scheduler**. Първият инструмент позволява на програмистите да следят подробно няколко важни характеристики чрез графично изобразяване [1],[2],[3],[4],[5]:

- ефекта върху батерията от отделните използвани приложения;
- от това, кога е било събудено устройството;
- колко време е било ползвано;
- колко пъти се е синхронизирало и др.

По този начин с голяма точност може да се оптимизират приложенията, за да не изразходват допълнително количество енергия. Инструментът Job Scheduler представлява нещо подобно на „que background data“ при Xperia смартфоните, но е една стъпка напред като ефективност. Чрез този инструмент разработчиците и програмистите ще могат да сложат определен интервал от време, в който да се обновяват. По този начин задачата на Job Scheduler е да управлява приложенията, които се нуждаят от обновяване и да ги комбинира като по този начин мобилното устройство ще се събужда от дълбок „stand by“ режим много по-рядко, а това означава, че ще търси много по-рядко Wi-Fi свързаност или в другия случай 3G или 4G мобилна клетка [1],[2],[3],[4],[5].

За момента в практиката е извършен само един тест за издръжливост на батерията на Android L OS и той е свързан със сърфиране в интернет. Полученият резултат се характеризира с 462 минутно сърфиране при 50% яркост, включен Wi-Fi модул и изключени 3G Bluetooth, GPS модули.

2.2. Приложение на технологията ART

ART е метод на използване и стартиране на мобилните приложения от операционната система. Най-познатата такава платформа е „Dalvik“, която се използва от повечето Android устройства по света. С новата версия на Android 4.4.2 KitKat програмистите представиха новата ART система, която е изключена по подразбиране и дори не беше въведена като опция в подменюто „Developper options“ при някои смартфони [1],[2],[3],[4],[5].

Методът ART идва от Ahead-of-Time (AOT), представляващ компилатор, който зарежда програмния код наведнъж дори преди да бъде използван. Това довежда до много по-бързото зареждане на мобилните приложения. Също така този метод изисква много по-малко RAM капацитет, защото е подобрен GC (Garbage Collection) и изчиства кеша от неизползваната в момента оперативна памет Заедно с него върви и подобрена поддръжка на „app debugging“, позволявайки по-лесно отстраняване на проблема от разработчиците и програмистите.

3. Изводи и предложения

Освен изброените нововъведения и подобрения в производителността, операционната система Android L вече ще може да поддържа 64-битова архитектура, но за огромно съжаление все още няма официални Android мобилни устройства на търговския пазар с такива чипсетове. Въпреки това се очаква първата вълна на подобни мобилни устройства да се появи още в началото на 2015 година, когато ще бъдат подробно показани 64-битовите Snapdragon 806, Snapdragon 810, MediaTek MT6732 платформи.

Благодарности

Авторите на доклада изразяват своите благодарности на ас. инж. Петър Красенов Боянов за проявеното съдействие и помощ при изготвянето и техническото оформяне на доклада.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://developer.android.com/preview/index.html
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Android_L
3. http://www.techradar.com/news/phone-and-communications/mobile-phones/android-5-0-key-lime-pie-release-date-news-and-rumours-1091500
4. http://www.androidbg.com/forum/
5. http://www.androidbg.com/forum/topic7306-android-povezhda-pri-mobilnite-operatsionni-sistemi.html

ИНТЕРФЕЙС ЗА ПРЕНОС НА ИНФОРМАЦИЯ В ЕЛЕКТРОННИ ИЗЧИСЛИТЕЛНИ МАШИНИ - INTER INTEGRATED CIRCUIT (I2C)

Димитър В. Димитров, Стефан К. Габровски, Мариел О. Николов, Мехмед М. Юсуф, Васил П. Василев, Артаки А. Алтунян, Стефан Ц. Иванов, Иван Ж. Иванов

MAIN FEATURES OF LTE ADVANCED TECHNOLOGY

Dimitar V. Dimitrov, Stefan K. Gabrovski, Mariel O. Nikolov, Mehmed M. Yusuf, Vasil P. Vasilev, Artaki A. Altunyan, Stefan Ts. Ivanov, Ivan Zh. Ivanov

ABSTRACT: *I2C interface has found widespread application in consumer electronics, information transfer systems and industrial electronic systems. The standard is implemented through a two-wire bus that allows for communication between monocrystalline and microcontrollers input-output ports, LCD display, integrated storage devices and more. The data transmission protocol I2C bus is designed in a way that ensures reliable and high quality reception or transmission of the transferred information.*

KEYWORDS: *ITU, LTE, MIMO, 3GPP*

1. Въведение

Интерфейсът I2C е намерил широко приложение в битовата електроника, системите за пренос на информация и промишлените електронни системи. Стандартът е реализиран чрез двупроводна шина, която дава възможност за съгласуване и комуникация между монокристални микроконтролери, входно-изходни портове, LCD дисплеи, интегрални запомнящи устройства и др. Протоколът за предаване на данни по I2C шината е проектиран по начин, гарантиращ надеждно и качествено приемане или предаване на трансферираната информация [4].

Съвременните цифрови електронни системи често са съставени от поне няколко функционални блока, които в повечето случаи непрекъснато обменят информация помежду си. С усъвършенстването на използваните технологии се наблюдава тенденция за комплексна интеграция на апаратни системи от различно естество. Това може да се илюстрира с автоматизацията на индустрията и внедряването на компютърни технологии в машиностроенето [2].

За реализирането на една подобна система е необходимо да се обезпечи коректната взаимовръзка между отделните звена или системи. По този начин е възможно създаването на интелигентни системи, които са способни да обработват в различна степен на самостоятелност определени масиви от информация. Информацията, която се обработва от електронните системи, се предава от сензори, клавиатури и други устройства. Това изисква изпълнението на множество операции като преобразуване, кодиране и изпращане, което от своя страна създава известни затруднения при проектиране на конкретната система [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]. В тази връзка е особено актуален случая, когато става въпрос за комуникация в реално време между отделни електронни системи, реализирани с микроконтролери или други елементи. Подобни системи са широко използвани в съвременните системи за транспортна техника, промишлеността и други области. Това

налага подготвянето и реализирането на стандарти, чрез които да се формира единна система от протоколи, чрез които отделните изчислителни системи да обменят коректно данни при поддържане на високо ниво на надеждност [1],[3].

2. Изложение

Всичко това налага да се осъществи допълнително съгласуване между отделните функционални блокове на електронната система. Често в тези случаи е необходимо съгласуване на нивата на различните сигнали, адресиране на пакети между крайните възли, което от своя страна изисква използването на допълнителни преобразуващи блокове, реализирани с дискретни елементи или интегрални схеми [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]. В следствие на това големи корпорации разработват специализирани интерфейси за постигане на комуникация между отделните електронни блокове в една или повече системи. От своя страна това довежда до значително опростяване както на схемотехническите решения, при проектиране, така и до повишена ефективност при работа на цялата система. Единният стандарт, който се изготвя се характеризира с двупосочна и двупроводна шина, която свързва отделните микросхеми. По тази причина комуникационната шина получава названието Inter Integrated Circuit или IIC (I2C) [5],[6],[7].

Стандартът за комуникация I2C е част от групата на синхронните серийни комуникационни интерфейси като Serial Peripheral Interface Bus (SPI), SSC и Enhanced Synchronous Serial Interface (ESSI) [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

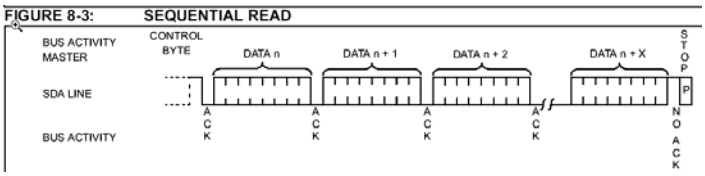
Интерфейсът I2C намира широко приложение в електронните системи, в които динамичният пренос на информация е широко застъпен. Първоначално интерфейсът се е използвал за осъществяване на комуникация между различните електронни блокове в телевизионните системи. В последствие I2C е намерил приложение като единен стандарт за комуникация между отделни едночипови интегрални схеми. Това води до създаването на голям брой I2C съвместими устройства като в това число са включени запомнящи устройства във вид на интегрални схеми, течнокристални дисплеи, микроконтролери и др [3],[5],[7].

Концепцията, заложена при разработването на интерфейса, е дала възможност за решаване на редица проблеми при конструирането на електронна апаратура. Стандартът се характеризира с опростена архитектура и висока надеждност и притежава следните основни характеристики [1],[4]:

- Използва се последователно предаване на обменяните данни [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

Физическата връзка се осъществява посредством две линии - линия за обмен на данни (SDA) и линия за синхронизация (SCL).

- Всеки елемент, използващ комуникационната шина, е програмно адресиран с уникален адрес.
- Наличие на различна пропускателна способност на канала в зависимост от физическото построяване на системата и типа използвани интегрални схеми.
- Възможност за филтрация на предаваните сигнали за индуцирани външни смущения.
- В работен режим, I2C интерфейсът се характеризира с последователно предаване на 8-битови данни със скорост 100÷400kb/s (фиг.1) [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].



Фиг. 1. Последователно предаване на 8-битови данни

Организация на работа

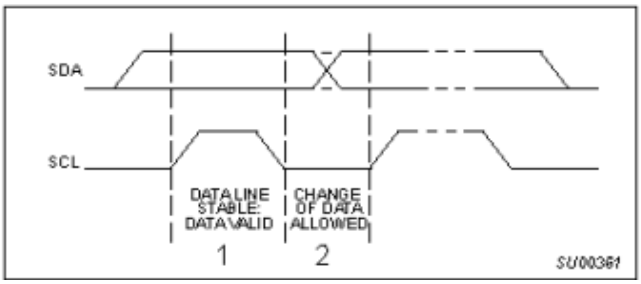
Всяко от устройствата притежава собствен адрес и в даден момент може да функционира като предавател или приемник. Устройствата могат да се класифицират и като главно (master) и подчинено (slave) устройство. Главно е устройството, което инициира връзката и генерира синхронизиращ сигнал. В този случай адресираното устройство се счита за подчинено по отношение на предавателя [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

Към I2C шината има възможност за свързване на повече от едно главни устройства като най-често това са различни видове микроконтролери и др. В процеса на обмен на данни между тях функциите на предавател или приемник се променят в зависимост от посоката на изпращаните данни, но функциите на главно и подчинено устройство остават през цялото време. Това означава, че главното устройство в даден момент може да изпраща или приема данни като за тази цел адресира съответното устройство, генерира синхронизиращи импулси и след приключване на обмена на данни преустановява връзката [8].

I2C интерфейсът позволява свързване на различни от гледна точка на производствена технология микросхеми. Това дава възможност чрез информационната шина да комуникират устройства с различно ниво на сигналите, поради различия в захранващите напрежения и др.

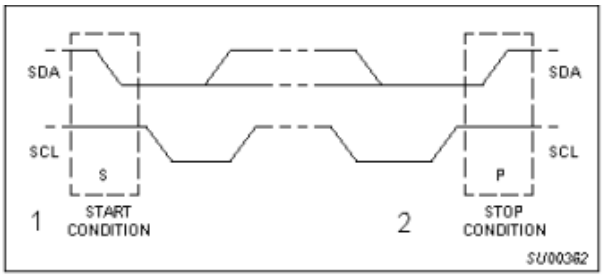
Предаване на данни

Преносът на информация по канала за данни SDA е пряко обвързан със сигнала от синхронизиращия канал [2]. Цифровият информационен сигнал променя амплитудата на импулсите само когато амплитудата на синхронизиращия импулс е ниска. Това е показано на фиг. 2.



Фиг. 2. Промяна на амплитудата на импулсите

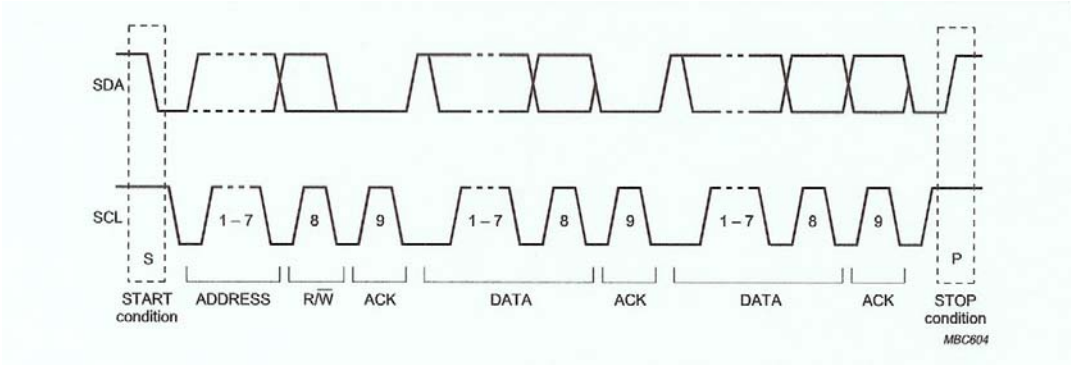
Чрез състояния 1 и 2 се установява стабилността на образувания временен информационен „мост” между крайните комуникиращи възли. Заемането на линията от дадено устройство-предавател се реализира посредством формирането на специални „старт” и „стоп” сигнали [4]. Когато на даден възел предстои да предава информация той генерира „старт” сигнал чрез промяна амплитудата на информационен импулс при висока амплитуда на синхронизиращия сигнал (фиг. 3) [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].



Фиг. 3.Предаване на информация от даден възел

Формирането на „стоп” сигнал се осъществява по идентичен начин, но с различно изменение фронта на информационния сигнал [6].

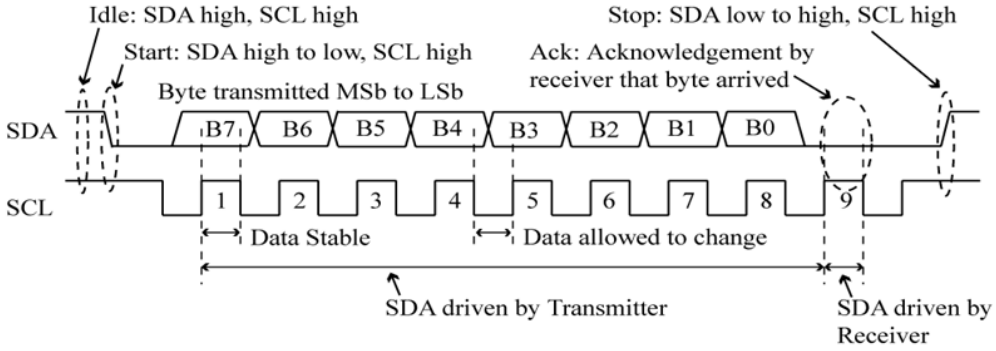
Информацията, предавана по SDA линията е във вид на байтове. Техният брой за една сесия е неограничен като всеки предаван байт е необходимо да завършва с потвърждаващ краен бит (АСК), който служи и за проверка за състоянието на приемника (фиг. 4).



Фиг. 4. Цялостното предаване на данни

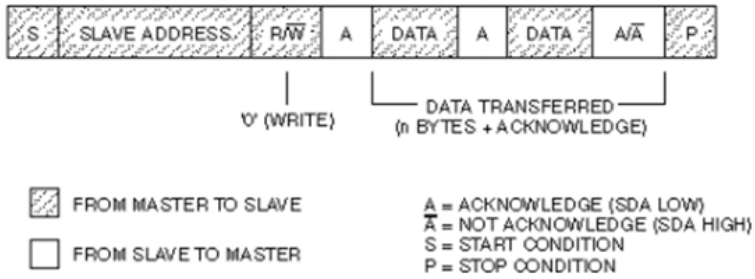
При наличие на множество свързани устройства към I2C шината при предаване на данни, всяко от тях генерира свой собствен синхронизиращ сигнал. За предотвратяване на евентуални конфликти (колизии) между отделните предаващи устройства е въведен специален арбитражен алгоритъм [3],[4],[7].

След преминаване в състояние „СТАРТ” следва предаване на адресните битове (1÷7), като 8-я бит определя посоката на предаваните данни като бит „0” служи за запис на данни от главното към подчиненото устройство и бит „1”служи за четене на данни от подчинено към главното устройство [1]. Предаването на данните продължава, докато не се генерира сигнал „СТОП” от страна на главното устройство (фиг. 5) [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].



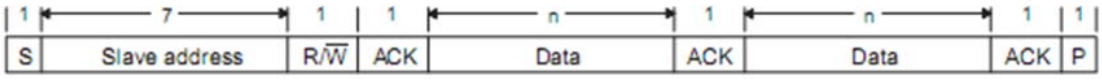
Фиг. 5. Преминаване от едно състояние в друго

Когато дадено устройство генерира „СТАРТ” сигнал всички останали устройства, свързани към I2C шината сравняват изпратения адрес за съвпадение със своя. Ако се установи съответствие, адресираният елемент проверява състоянието на R/W бита за определяне посоката на предаване на данните [3],[4]. При наличие на множество идентични устройства техните адреси са съставени от постоянна и променлива част. Фиксираната част от адреса им определя т.нар. код на устройството, който за всички еднотипни устройства е идентичен. Променливата част от адреса се явява частта, чрез която всяко устройство се идентифицира. Това е показано на фиг. 6 [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].



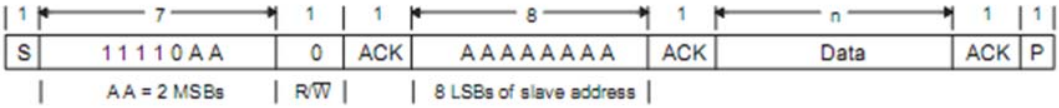
Фиг. 6. Променливата част от адреса се явява частта, чрез която всяко устройство се идентифицира

Интерфейсът I2C поддържа 7 и 10-битово адресиране на пакетите данни. В стандартен режим на експлоатация се използва 7-битова адресация (фиг. 7).



Фиг. 7. Характеристика на 7-битова адресация

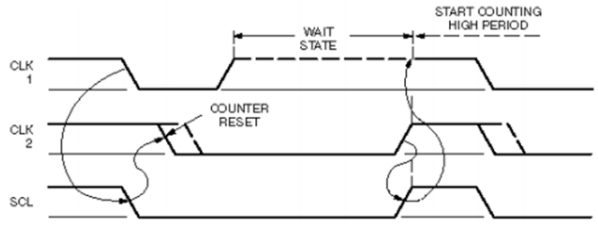
При 10-битова адресация главното устройство изпраща адреса на получателя в две отделни рамки от битове. Първата част от адреса се започва с кода на устройството, а останалите битове представляват най-старшата част от 10-битовия адрес (фиг. 8) [5].



Фиг. 8. Характеристика на 10-битова адресация

Поради фактът, че специфичният код на устройството не влияе на други елементи в системата с 7-разрядна адресация, е възможно устройства с различно по дължина адресно поле да бъдат асемблирани в системата [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

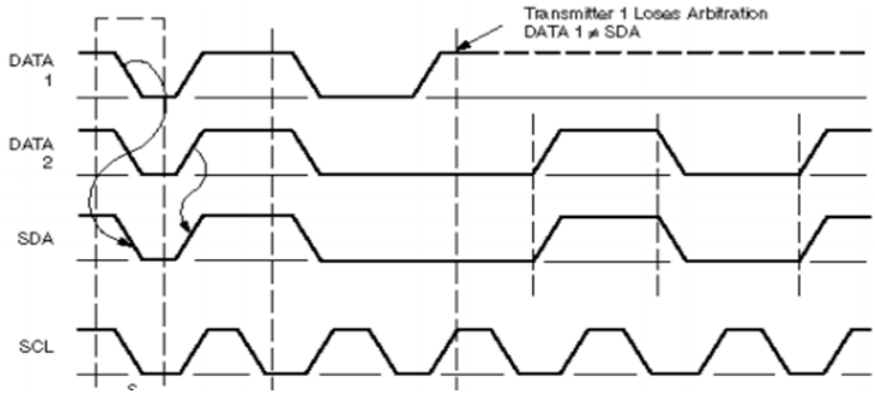
Синхронизацията на предаваните сигнали в системата се осъществява посредством прилагането на логическа схема”И” към линията SCL. От това следва, че състояние на бита „0” на SCL линията ще е активно, докато всички главни (master) устройства не освободят синхронизиращия канал [2]. От това следва, че SCL линията ще бъде в състояние „0” до момента, в който и двата предаващи възела генерират едновременно високо ниво на тактовия сигнал (фиг. 9).



Фиг. 9. Синхронизацията на предаваните сигнали в системата

Необходимо условие за едно предаващо устройство да подготви пакет за изпращане е свързано с нуждата шината да бъде свободна, т.е. в този момент да няма стартирал вече

процес на обмен на данни между други устройства [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]. Въпреки това на практика е възможен случай, в който две изпращащи устройства едновременно да генерират „СТАРТ" сигнал. Затова подобно на SCL линията, каналът SDA функционира чрез логическа схема „И" (фиг. 10).

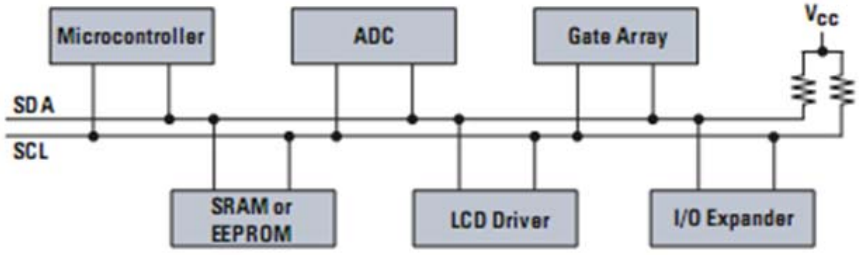


Фиг. 10. Каналът SDA функционира чрез логическа схема „И"

Приложение на I2C интерфейса

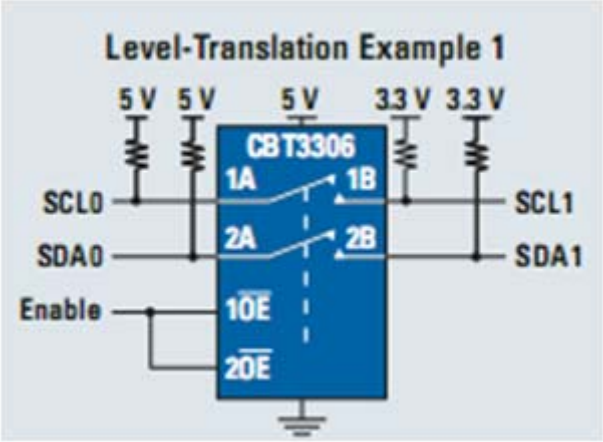
В цифровите комуникационни устройства I2C се е наложил като един от основните стандарти, използвани за пренос на информация на къси разстояния в електронните системи. Широкото приложение на стандарта в битовата електроника, автомобилни и промишлени системи, поражда известни технически затруднения при реализацията му. Поради различното естество на сигналите в тези системи е необходимо допълнително съгласуване на електрическите параметри между отделните електронни блокове в системата или устройството. Налице е и друг проблем от технически характер като синхронизацията между отделните комуникационни шини. Най-често това се изразява в големите различия в скоростта на пренос на информацията по тях. Всичко това налага съблюдаването на набор от различни схемотехнически правила при конструирането на тази системи [1],[2],[5],[6].

Следващата фигура показва вариант на свързване на няколко периферни устройства към I2C шина (фиг. 11).



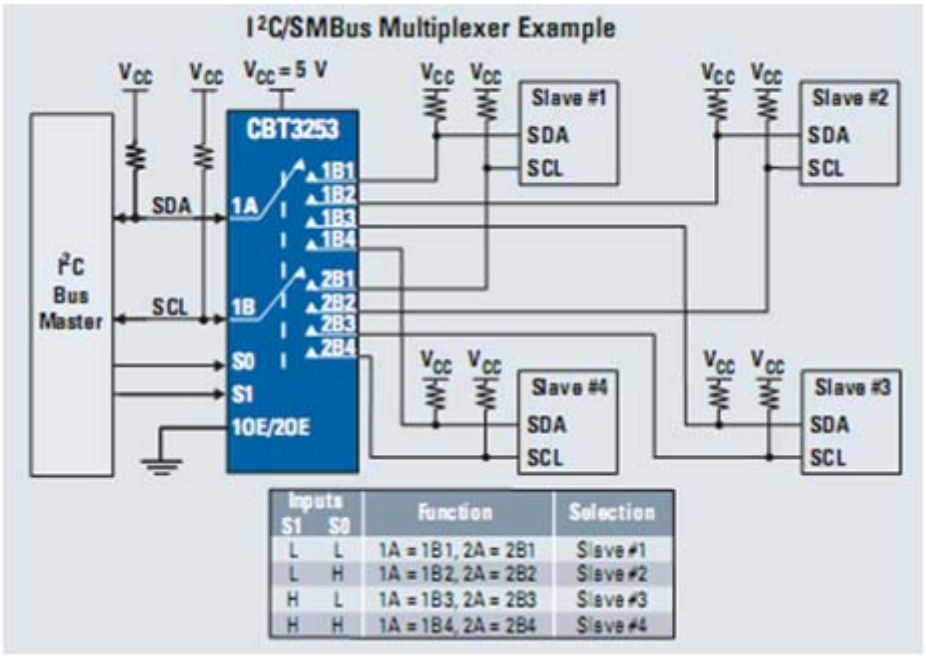
Фиг. 11. Свързване на няколко периферни устройства към I2C шина

Когато е налице система, съставена от устройства с различни захранващи напрежения е необходимо съгласуване за всеки елемент от схемата. В повечето случаи това се постига чрез интегриране на допълнителни съпротивления в SDA и SCL веригите [5]. При сложна и голяма система е обосновано използването на специализирани интегрални схеми, които осигуряват едновременно съгласуване на голям брой вериги (фиг. 12).



Фиг. 12. Интегриране на допълнителни съпротивления в SDA и SCL веригите

Често при конструиране на комуникационни системи с голям брой електронни блокове е необходимо съгласуване на работата на еднотипни устройства с идентично предназначение. В случая евентуалното адресиране за всяко устройство ще бъде сложно и се създават предпоставки за колизии в процеса на експлоатация [3]. Едно от решенията е интегрирането на специален адресиращ мултиплексор (фиг. 13).



Фиг. 13. Интегрирането на специален адресиращ мултиплексор

Мултиплексорът са управлява от портовете S0 и S1. Тази управляваща схема решава проблеми, свързани с трасиране на дълги проводникови линии до всяко устройство, което ще влоши излишно схемотехническата реализация на устройството [1],[2],[8].

3. Изводи и предложения

Широката гама произвеждани специализирани интегрални схеми, съвместими с I2C стандарта, дават възможност за масово интегриране в съвременната апаратура на системи,

използващи този интерфейс. Голяма част от световните производители на микропроцесорни системи са разработили свои компоненти, използващи този стандарт за пренос и обработка на информация.

Благодарности

Авторите на доклада изразяват своите благодарности на ас. инж. Петър Красенов Боянов за проявеното съдействие и помощ при изготвянето и техническото оформяне на доклада.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кенаров** Н., PIC микроконтролери, Варна, 2003
2. **Mahajan** V., I2C Bus, http://www.slideshare.net
3. **Texas Instruments**, TMS320C6472/TMS320TCI648X DSP Inter-Integrated Circuit (I2C) Module, December, 2005
4. **Торрес** А., Шина I2C, Харьков, 1997
5. **Микро-Чип**., Краткий обзор интерфейса I2C, Москва, 2001.
6. **Hemmanur** K., Inter-Integrated Circuit, 2009
7. **Kamal** R., Embedded systems, 2008
8. **Использование протокола** I2C, www.avr.ru

ЕВОЛЮЦИЯ В РАЗВИТИЕТО НА ТВЪРДИТЕ ДИСКОВЕ

Владислава Ст. Георгиева, Мария В. Велизарова, Иван Ст. Иванов, Айлин Н. Сали, Мариел О. Николов, Димитър В. Димитров

EVOLUTION IN DEVELOPMENT OF THE HARD DISKS

Vladislava St. Georgieva, Maria V. Velizarova, Ivan St. Ivanov, Aylin N. Sali, Mariel O. Nikolov, Dimitar V. Dimitrov

ABSTRACT: *This report examines the evolution of hard disk manufacturers and contributed to it. The material is supported with interesting illustrations that will show us how in a room today with the advancement of technology, our hard drive could be as big as a playing card.*

KEYWORDS: *Hard drive, IBM, Manufacture, Seagate, Toshiba, WD.*

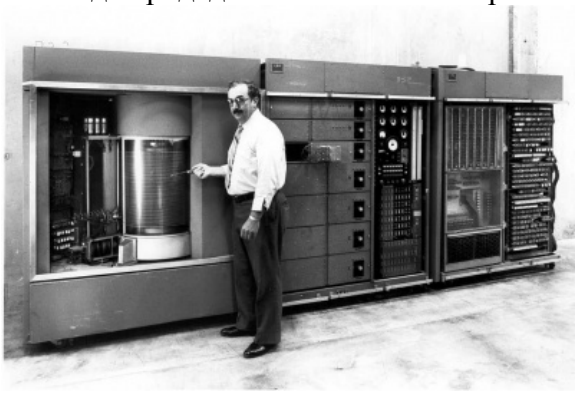
1. Въведение

Дискът за цифрово съхранение е претърпял голяма еволюция и е намалил многократно размерите си, въпреки че днес не осъзнаваме това. Първият хард диск е имал размерите на цяла стая и цената му е била направо скандална - цяло състояние. От PC World ни представят невероятната история на хард диска, благодарение на която се развива IT индустрията, която все повече започва да залага на микроелектрониката. Благодарение на това пада и цената на твърдия диск, значително. И тъй като за около 30 години, разходите за памет на един гигабайт данни са паднали повече от $ 100 000 до „шепа долари“, вижте етапите, през които е преминало развитието на хард диска, за да се случи това [1],[2],[3],[4],[5].

2. Изложение

2.1. Характеристика на диска IBM 305 RAMAC

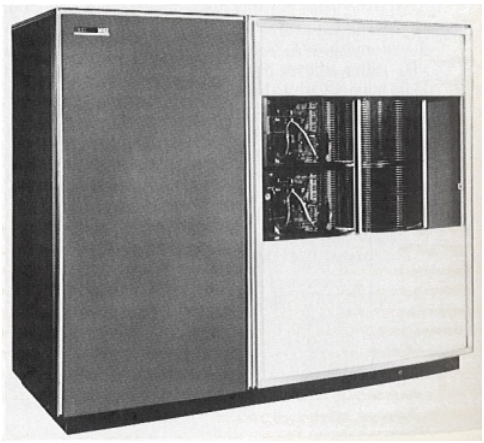
Първият произведен диск е IBM 305 RAMAC (Random Access Method of Accounting and Control) и е представен на 13 септември 1956 година. Можел е да съхранява пет милиона символа (приблизително 5 Mb, тъй като символът по онова време е бил само 7 бита а не 8) върху повърхността на 50 плочи, всяка от които с диаметър 24 инча. Твърдият диск е бил с размерите на хладилник и е тежал повече от един тон. Въпреки че системата е имала цена $ 10 000 на мегабайт, IBM успели да продадат повече от 1000 бройки (фиг.1).



Фиг. 1. Първият произведен диск IBM 305 RAMAC

2.2. Характеристика на диска IBM 1301

През 1961 година IBM заменят RAMAC с модела 1301. Основното предимство на този диск е използването на нова технология, при която глвавите „летят“ над плочите, носени от въздушен поток. По този начин разстоянието от главата до плочата се намалява на 800 до 250 микроича. Моделът 1301 можел да съхранява 28 MB, а цената му била $ 115500. А ако парите са ви се виждали много, имало и опция да го ползвате под наем за $2100 на месец (фиг. 2).



Фиг. 2. Външен изглед на диска IBM 1301

2.3. Характеристика на диска IBM 1311

IBM е компанията създала най-много нововъведения и подобрения в твърдите дискове, както и първия подвижен дисков пакет. IBM 1311 е бил представен на 11 октомври 1962 година и е можел да съхранява до 2.6MB данни на шест 14-инчови плочи. Всеки дисков пакет е тежал 4,5 кг. Моделът 1311 е бил толкова успешен, че преминава през няколко преработки на дизайна и остава на пазара до 1975 година (фиг. 3).

Фиг. 3. Външен изглед на диска IBM 1311

2.4. Характеристика на диска IBM 3340

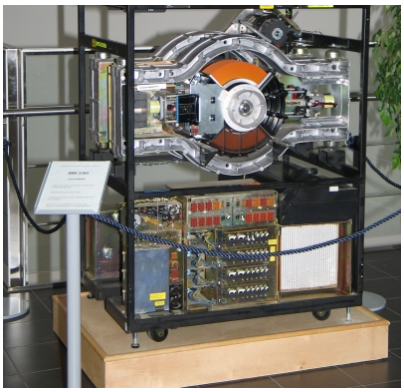
През 1973 година IBM представят модел 3340, който се смята за бащата на днешния твърд диск. Устройството има два отделни шпиндела, един фиксиран и един сменяем, всеки с капацитет 30 MB. По тази причина този диск е наричан още “30-30”, а други са го наричали

Winchester. В този диск се намалява разстоянието от главата до плочата на 17 микроинча. Съвременните твърди дискове използват много от технологиите, залегнали в 3340, затова твърдите дискове все още се наричат Winchester дискове. Цената му била $ 87600 (фиг. 4).

Фиг. 4. Външен изглед на диска IBM 3340

2.5. Характеристика на диска IBM 3380

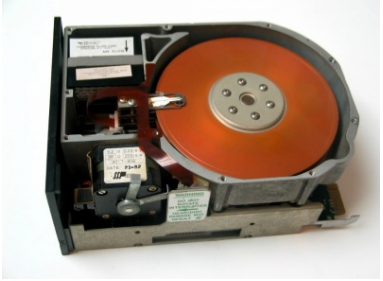
Първото устройство за съхранение на цифрови данни с капацитет повече от 1 GB е IBM 3380, което е било с обша памет 2,52 GB и със скорост на трансфер на данни от 3 MB в секунда. Компанията представя IBM 3380 през 1980 година. Цената зависела от характеристиките на модела и варирала от $ 97650 и $ 142200 (фиг. 5).



Фиг. 5. Външен изглед на диска IBM 3380

2.6. Характеристика на диска Seagate ST-506

Докато IBM продължава да разработва устройства за съхранение с големината на хладилник, Seagate показва на света че тези устройства може да се свият до толкова, че дори да се поберат в персоналните компютри. Първият 5,25-инчов диск, използван в персонални компютри е Seagate ST-506. Той има четири глави и капацитет 5 MB (фиг. 6).



Фиг. 6. Външен изглед на диска Seagate ST-506

2.7. Характеристика на диска Toshiba Tanba-1 и IBM 170 Microdrive

През 1991 година Toshiba показат 2,5-инчовия Tanba-1 с капацитет 63 MB. Също така IBM представиха 170MB Microdrive през 1999 година. Той разполага с плочи с диаметър от само 1 сантиметър, механизмът е можел да бъде включен в CompactFlash Type II слот. Преди флаш паметта да стане популярна, тези малки и евтини дискове са изпълнявали тази функция в първите iPod-и. Apple продължиха да ги използват чак до iPod mini (фиг. 7).

Фиг. 7. Външен изглед на диска IBM 170 Microdrive

2.8. Характеристика на диска Seagate Barracuda Serial ATA V

Seagate представи Barracuda Serial ATA V през 2003 година. Това е едно от първите устройства използващо новия стандартен интерфейс SATA (Serial Advance Technology Attachment). Дискът Barracuda включваше до две 60 GB плочи с поразителен капацитет от 120 GB и цена само $170 (фиг.8).

Фиг. 8. Външен изглед на диска Seagate Barracuda Serial ATA V

2.9. Характеристика на диска Western Digital Raptor

Western Digital първоначално разработват Raptor за сървъри, но компютърните ентусиасти бързо се пристрастяват към висикоскоростния диск. Тези устройства имат скорост на въртене на плочите от 10 000 оборота в минута. понеже тази скорост е един от най-важните фактори за производителността на устройството, не е трудно да проумеем защо те остават едни от най-ефективните механични твърди дискове на пазара (фиг. 9).

Фиг. 9. Външен изглед на диска Western Digital Raptor

2.10. Характеристика на диска Toshiba MK2001MTN

Toshiba обяви това прелестно малко устройство през 2006 година. То дори успя да влезе в книгата за рекордите на Гинес като най-малкия твърд диск в света. MK2001MTN е с размер 0,85 инча и капацитет 2 GB. През годините Toshiba увеличи неговия капацитет до 4 GB. Устройството се използва в мобилни телефони, камери и цифрови мултимедийни плейъри (фиг. 10).

Фиг. 10. Външен изглед на диска Toshiba MK2001MTN

2.11. Характеристика на диска SSD (Solid State Drive)

Полупроводниково дисково устройство, наречено SSD (Solid State Drive) или статично дисково устройство е енергонезависима компютърна памет, която се основава на технологията на флаш паметите. За разлика от традиционните (към 2012 г.) твърди дискове с движещи се части (HDD), SSD е по-нова технология и не съдържат подвижни механични части. Наменованието „solid state“ се дължи на исторически причини и априори в електронната техника и означава, че като градивен материал за устройството е използван полупроводник (силиций). В днешни дни понятието „solid state device“ е разширило смисъла си, за да обхване и устройствата без движещи се части, поради което в случая е подходящ и българският термин „статично устройство“ (фиг. 11).

Основните предимства на полупроводниковите устройства, пред тези с твърд диск са следните:

-по-издръжливи са на вибрации и механични смущения (удари, изпускания);

- напълно безшумни са;
-липсват вибрации при работа;
-използват доста по-малко енергия (поради липсата на механика);
-не се нагряват;
- значително по-бързи са - технологията им позволява да имат почти нулево време за търсене на „сектор“ с информация и много по-добри времена за запис и четене от конвенционалните твърди дискове с въртящи се пластини и магнито-резистивни глави;
-имат много по-голяма плътност на единица площ (позволява създаването на малки по обем, но големи като капацитет дискове).

Фиг. 11. Външен и вътрешен изглед на диска SSD

3. Изводи и предложения

Освен изброените нововъведения и подобрения в производителността, основният недостатък е по-високата цена, също не по-малък недостатък е това, че има ограничен брой записи.

Днешните модели издържат до 20 години. Цената на гигабайт SSD (полупроводниково дисково устройство) от 2010 до 2012 г. е намаляла три пъти, от три на един долар. [1]

Полупроводниковите дискови устройства остават доста по-скъпи пред традиционните, въпреки че цените им падат постоянно. Един SSD с капацитет 300-600 GB към декември 2012 е два пъти по-скъп от 2,5-инчов HDD 500 GB за лаптоп.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://developer.android.com/preview/index.html
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Android_L
3. http://www.techradar.com/news/phone-and-communications/mobile-phones/android-5-0-key-lime-pie-release-date-news-and-rumours-1091500
4. http://www.androidbg.com/forum/
5. http://www.androidbg.com/forum/topic7306-android-povezhda-pri-mobilnite-operatsionni-sistemi.html

ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРИЛОЖЕНИЕ НА УЛТРАЗВУКА В СЪВРЕМЕННАТА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

ЦВЕТЕЛИНА В. АТАНАСОВА, ДИАНА Д. ТРУФЧЕВА, ДИЛЯНА ЯК. ЯКИМОВА

CHARACTERISTIC AND IMPLEMENTATION OF ULTRASOUND IN THE MODERN DENTAL MEDICINE

TSVETELINA V. ATANASOVA, DIANA D. TRUFCHEVA, DILYANA Y. YAKIMOVA

ABSTRACT: *The sound concept is associated with a form of energy that is composed of mechanical vibrations with very different frequencies. In practice, the human auditory analyst perceives certain mechanical waves oscillating at a frequency range of 16 Hz to 20 kHz. The ultrasound is a mechanical sound waves vibrating at frequencies greater than 20 kHz. and less than 1GHz.*

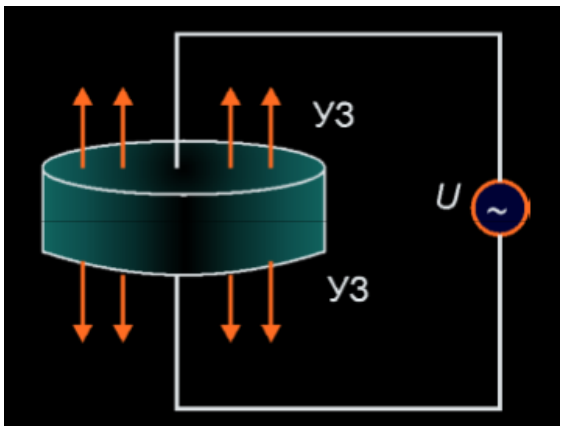
KEYWORDS: *Наконечник, Ултразвук, Multiflex, Roto Quick, Proxeo, W & H.*

1. Въведение

Понятието звук е свързано с определена форма на енергията, която се съставена от механични трептения с много различна честота. В практиката човешкият слухов анализатор възприема определени механични вълни, трептящи с честота в интервала от 16 Hz до 20 kHz. Ултразвукът представлява звук с механични вълни, трептящи с честоти големи от 20 kHz и по-малки от 1GHz [7],[8],[9],[14].

Голям брой източници и приемници на ултразвук използват пиезоелектричния ефект, който може да бъде намерен в различни видове кристали и поликристални вещества. При процеса на определено свиване или разтягане на специално изразяна и оформена пластинка от пиезокристал на противоположните и страни се пораждат електрични заряди с различен поляритет и по този начин се поражда електрично напрежение между отделните стени [7],[8],[9],[14].

В практиката обаче намира приложение и обратен пиезоелектричен ефект, при който дадената пластинка се деформира своета форма при прилагане на външно електрично напрежение с определен волтаж. Ако приложението напрежение се променя периодично с честота ν, тогава пластинката преминава в режим на трептене с точна същата честота [7],[8],[9],[14]. Пиезоелектричен генератор на ултразвук е показан на фиг. 1.



Фиг. 1. Пиезоелектричен генератор на ултразвук

Генераторът е съставен от от излъчвател (преобразувател) и източник на високочестотно синусоидално електрическо напрежение. Излъчвателят представлява определена изразяна кварцова пластинка от дадения монокристал. От източника се генерира напрежение към двете срещуположни метализирани стени на пластинката от монокристала. В резултат на приложеното напрежение се осъществяват периодични деформации и промени в дебелината на пластинката, които от своя страна се разпространяват в околната среда с механично трептене с честота, което е почти еднакво на честотата на приложението синусоидално напрежение [7],[8],[9],[10],[11],[12],[14].

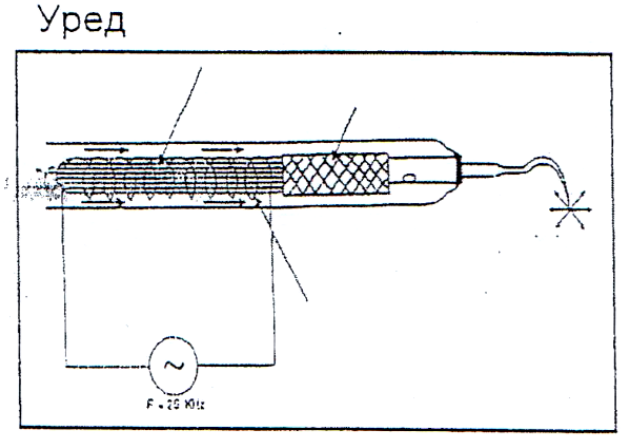
Съответният генератор на ултразвук може да намери приложение и като детектор (приемник). Ултразвукът, който е попаднал върху определената кварцова пластинка, се преобразува с променлив електричен сигнал, за да може да бъде отчетен със специален технически уред [7],[8],[9],[14].

Магнитострикцията е другият вариант за генериране на ултразвук. Този процес включва деформация на формата и размерите на определени феромагнитни вещества при тяхното намагнитването в променливо магнитно поле. Съответният магнитострикционен генератор функционира на основата на пиезоелектричния ефект като за тази цел се използва феромагнетик и променливо магнитно поле, индуцирано в намотка с променлив ток [7],[8],[9],[14].

2. Изложение

2.1. Магнитострикционни ултразвукови системи в денталната медицина

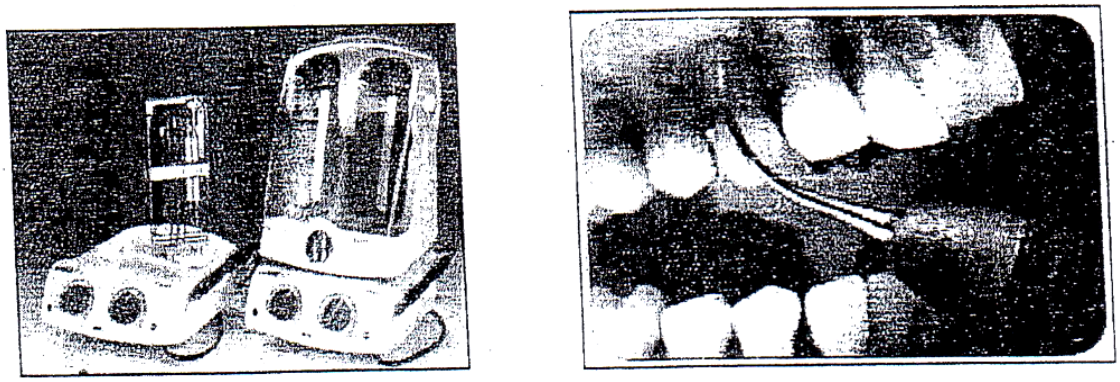
При магнитострикционни ултразвукови системи, работният инструмент се завива върху пакет от метални пластинки, които са положени в самата сърцевина на бобината. При протичане на електричен ток, даденият инструмент започва да трепти с честотата на тока. Съвременните модели притежават усъвършенствана електронна система за регулиране и поддържане на честотата и запазване на стабилна амплитуда на трептенията независимо, че накрайника е процес на износване [1],[5],[11],[12],[14]. Това е показано на фиг. 2.



Фиг. 2. Общ изглед на наконечника

Принципът на работа се изразява в превръщане на високочестотната електрическа енергия в механична енергия под формата на ултразвукови вибрации с точно определена честота. Трябва да се отбележи, че наконечникът и прикачения връх трябва да бъдат постоянно охлаждани от постоянен поток от вода или антимикробни разтвори. Вибрациите от генерирания ултразвук са в интервала от 18000 Hz до 45000 Hz [14]. Отделно върхът

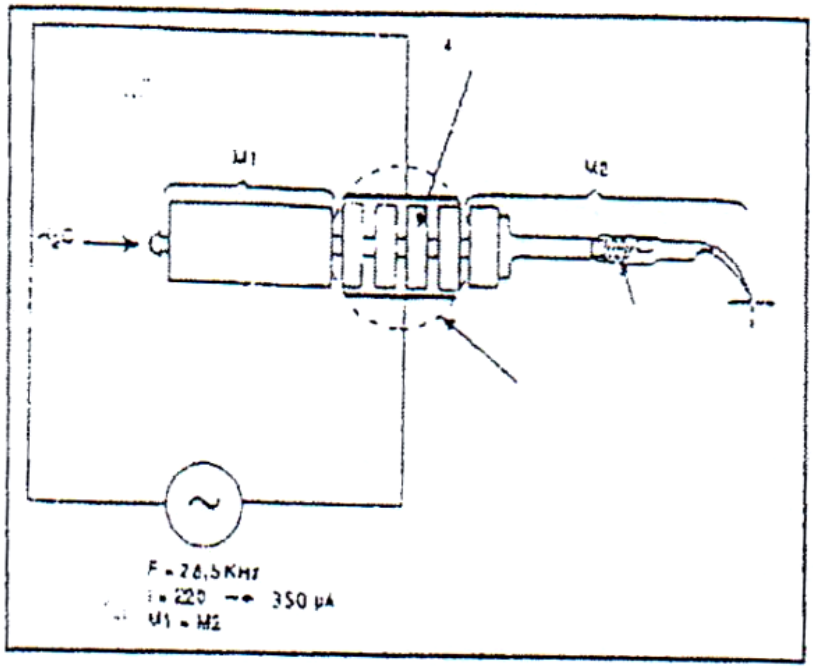
трябва да се движи елипсовидно, кръгово или линеарно като всичко това зависи от типа и вида на апарата, формата и дължината на върха. Върховете притежават различни форми, които намират приложение за различни зъбни повърхности, за субгингивално почистване на депозити. Това е показано на фиг. 3.



Фиг. 3. Приложение на магнитострикционни ултразвукови системи

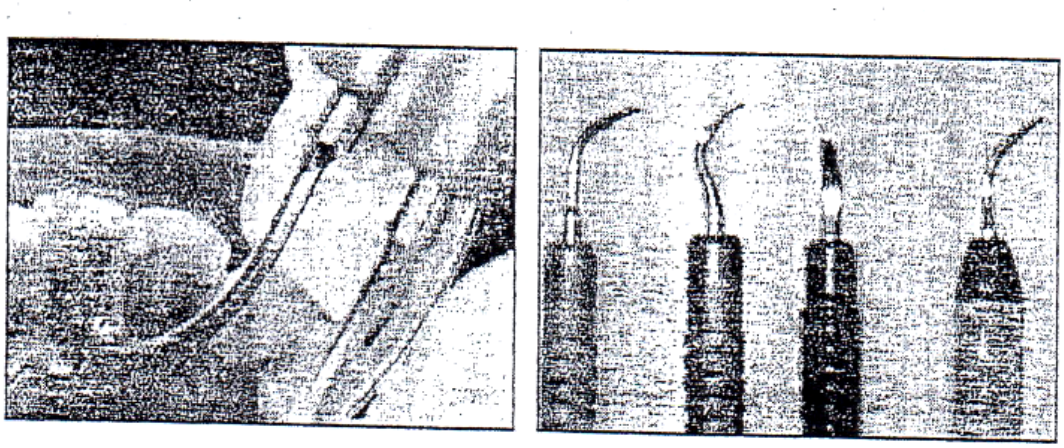
2.2. Пиезоелектрични ултразвукови системи в денталната медицина

Медицинските пиезоапарати представляват комплект от наконечници, накрайници и иригационни системи. В съответния наконечник са разположени електрическите сензори. Принципът на работа се изразява в това, че кварцови кристали или кристали от метални сплави преобразуват електрическата енергия в механична енергия и във форма на ултразвукови вибрации, което представлява обратния пиезоелектричен ефект. Когато се получи удар на наконечника или извърши невнимателна работа, кристалите се разлепват и по този начин повредата на системата е неотстранима [3],[5],[7],[8],[14]. Това е показано на фиг. 4.



Фиг. 4. Общ изглед на наконечника

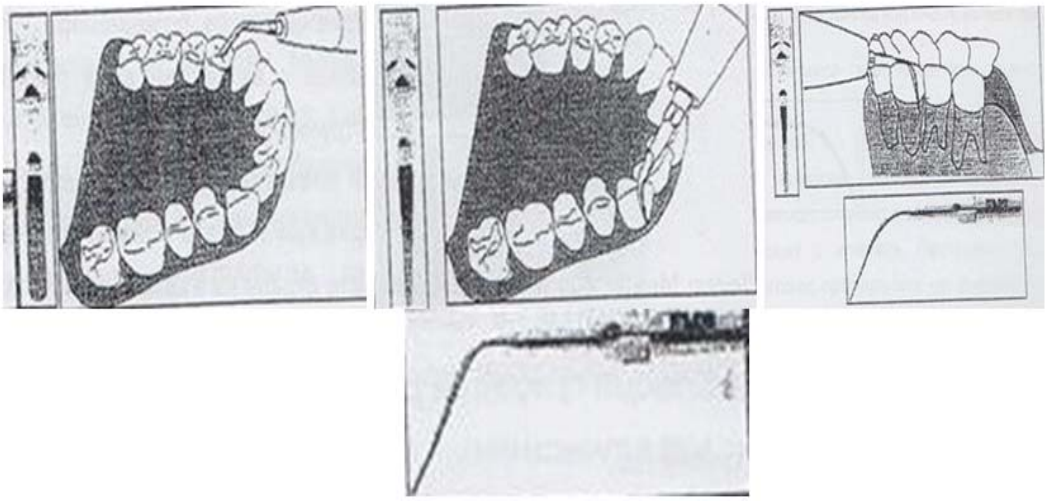
В сравнение от магнитострикционни ултразвукови системи**,** върхът на инструмента при пиезоелектричните ултразвукови системи вибрира с честота в интервала от 25 kHz до 50 kHz. Също така е необходима охлаждаща вода, която да охлади фрикционната зона между инструмента и зъбната повърхност [4],[6],[7],[9],[14]. Работата на върха се изразява в линейно движение. Адаптацията от друга страна е ограничена от самото движение на върха в една определена плоскост и по този начин само крайните 3 mm от върха вибрират. Всичко това е показано на фиг. 5.



Фиг. 5. Приложение на пиезоелектрични ултразвукови системи

2.3. Техника за използване на утразвуковите системи

Ултразвуковият апарат се поставя на операционната маса, така че да има лесен достъп. Устройството се включва към електрическата и водната мрежа. Евакуационната система се измива с вода или почистващ разтвор от 5 до 10 минути преди първия пациент и от 3 до 5 миниту между пациентите [2],[7],[9],[13],[14]. Стерилният връх се свързва към наконечника посредством динамометричния ключ и се настройва съответната честота според вида на върха и областта, в която ще се инструментира. Различните видове ултразвукови накрайници са демонстрирани на фиг. 6.



Фиг. 6. Различни видове ултразвукови накрайници в зависимост от областта на съзъбието

Регулаторът на водно-въздушният спрей се настройва, така че водната струя да се разпръсква под формата на финна мъгла. Това е показано на фиг. 7.

Фиг. 7. Разпръскване на водната струя под формата на мъгла

Необходима е правилна екипировка на стоматолога и пациента, както и ергонолична поза на денталния лекар. Върхът на наконечника се позиционира успоредно на дългата ос на зъба, така че в джова да се навлиза с активиран връх. При пиезоелектричните апарати активната страна на накрайника са върха и латералната повърхност, като към зъбната повърхност се адаптира латералната повърхнаст [9],[13],[14]. Адаптацията трябва да е точна, тъй като само двете старани на апарата вибрират линейно. Упражнява се леко налягане с бавни, кръгови ходове, като при допир до големи депозити от зъбен камък мощността автоматично се усилва. Това действие си нарича “auto-torque”. Електрониката на съвременните апарати автоматично намалява мощността ако е приложено голямо налягане върху зъбната повърхност [4],[6],[7],[8],[9],[14]. Механизмът на действие на ултразвука се осъществява посредством механичното трептене на накрайника на апарата, звуковата турбулентност, кавитиране на бактериалните мембрани и водния поток [10],[11],[12]. След приключване на работа наконечникът и накрайникът се отстраяват, дезинфекцират се, подсушават се и се поставят в автоклава за стерилизация [14].

Фиг. 8. Съвременен ултразвуков апарат Proxeo на фирма W & H

Най-съвременните ултразвукови апарати са вградени изцяло в денталното устройство, като силата на трептене на накрайника и разпръскването на водната струя, се контролират от

командното табло на устройството. Такъв вид съвременен ултразвуков апарат е апаратът Proxeo на фирма W & H. Това е показано на фиг. 8.

Фиг. 9. Общ изглед на наконечника ZA-55 L

Този ултразвуков скалер е конструиран под формата на наконечник, в който е интегриран водния спрей и стъпковия регулатор за силата на ултразвука. На върха на наконечника е разработен голям оптичен извод, целящ осигуряване на видимост на зъбните повърхности през водно-въздушната струя [1],[2],[3],[5],[9],[14]. Апаратът е разработен за работа с куплираща система Roto Quick или Multiflex, позволяваща ротация на наконечника на 360□ за правилната адаптация на ръбовете на накрайника към зъбната повърхност. Това е показано на фиг. 9.

Към наконечника се предлага богата гама от накрайници, които позволяват супрагингивално и субгингивално отстраняване на депозити от калкулус и зъбна плака, както и отстраняване на никотинови отлагания и достъп до моларни повърхности с лингвален наклон. Накрайниците се завиват посредством динамометричен ключ, който не позволява пренавиване на накрайника и фрактура на кристалите в наконечника [7],[9],[14]. Това е показано на фиг. 10.

Фиг. 10. Богата гама от накрайници, които позволяват супрагингивално и субгингивално отстраняване на депозити от калкулус и зъбна плака

3. Изводи и предложения

Ултразвукът намира широко приложение в медицината и денталната медицина. С помощта на апарати, работещи посредством магнитострикционния ефект и обратния пиезоелектричен ефект в денталната медицина е възможно поддържането на безупречна професионална орална хигиена. Чрез премахването на естествения плакретентиван фактор, в лицето на минерализираната зъбна плака - калкулус, се редуцират заболяванията на пародонта и последващата от това загуба на зъби. Атравматичността на ултразвука и ултразвуковите накрайници към зъбният емайл позволяват честата му употреба, особено при пациенти, предразположени към по-бързо натрупване на зъбен камък. Освен в денталната

медицина, ултразвукът намира приложение и в различните области на медицината. Той широко се използва за визуализиране на различни вътрешни органи, както и на плода по време на бременност. В урологията ултразвукът се използва за разбиване на камъни в бъбреците, чрез процедурата литотрипсия. Тя позволява раздробяването на големи и обтуриращи бъбречни конкременти и тяхното естествено изхвърляне. Офталмологията взаимства механизма на действие на пиезоелектричния скалер в денталната медицина и го прилага при факоемулсификацията. Това е процедура прилагаща се при левкокурия - потъмняване на лещата на окото, състояща се в диспергиране на очната леща без да се разкъсва лещената капсула. След отстраняване на лещеното съдържимо, се поставя нова изкуствена леща. Ултразвукът се използва в хигиенизирането и дезинфекцията на медицинския инструментариум, посредством специално разработени ултразвукови ванички. При поставяне на инструментите в тях се получава отделяне на детритните материи от повърхността им, както и разкъсване на бактериалната мембрана, което довежда както до механичното почистване на инструментите, така и до тяхната стерилизация.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Atkov**, OYu, V. S. Bednenko, and G. A. Fomina. "Ultrasound techniques in space medicine." Aviation, space, and environmental medicine 58.9 Pt 2 (1987): A69-73.
2. **Barnett**, Stanley B., Gail R. Ter Haar, Marvin C. Ziskin, Hans-Dieter Rott, Francis A. Duck, and Kazuo Maeda. "International recommendations and guidelines for the safe use of diagnostic ultrasound in medicine." Ultrasound in medicine & biology 26, no. 3 (2000): 355-366.
3. **Cherniack**, M., et al. "Nerve conduction and sensorineural function in dental hygienists using high frequency ultrasound handpieces." American journal of industrial medicine 49.5 (2006): 313-326.
4. **Duck**, Francis A., Andrew Charles Baker, and Hazel C. Starritt, eds. Ultrasound in medicine. CRC Press, 2002.
5. **Durham**, Britt. "Emergency medicine physicians saving time with ultrasound." The American journal of emergency medicine 14.3 (1996): 309-313.
6. **Erikson**, Kenneth R., Francis J. Fry, and Joie P. Jones. "Ultrasound in medicine-a review." Sonics and Ultrasonics, IEEE Transactions on 21.3 (1974): 144-170.
7. **Fermin** A. Carranza, Carranza's Clinical Periodontology, eleventh edition
8. **Hoskins**, P. R. "A review of the measurement of blood velocity and related quantities using Doppler ultrasound." Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine 213.5 (1999): 391-400.
9. **Jahn Lindhe**, Niklaus P. Lang, Thorkild Karing, Clinical Periodontology and Implant Dentistry 2Volumes, 5Th Edition
10. **Matalon**, Shlomo, Osnat Feuerstein, and Israel Kaffe. "Diagnosis of approximal caries: bite-wing radiology versus the ultrasound caries detector. An in vitro study." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology 95.5 (2003): 626-631.
11. **Neri**, Luca, Enrico Storti, and Daniel Lichtenstein. "Toward an ultrasound curriculum for critical care medicine." Critical care medicine 35.5 (2007): S290-S304.
12. **Rose**, Louis F., and Donald Kaye. Internal medicine for dentistry. CV Mosby, 1990.
13. **Stein**, James H., Claudia E. Korcarz, R. Todd Hurst, Eva Lonn, Christopher B. Kendall, Emile R. Mohler, Samer S. Najjar, Christopher M. Rembold, and Wendy S. Post. "Use of Carotid Ultrasound to Identify Subclinical Vascular Disease and Evaluate Cardiovascular Disease Risk: A Consensus Statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force< i> Endorsed by the Society for Vascular Medicine</i>." Journal of the American Society of Echocardiography 21, no. 2 (2008): 93-111.
14. **Доц. д-р Здравка Иванова**, д.м., д-р Елена Фиркова, Основи на пародонталната инструментация

ГЕОДЕЗИЧЕСКИ ДЕЙНОСТИ ПРИ ОЦЕНКА НА РИСКА ОТ НАВОДНЕНИЯ

НАЛЯН Н. ЮМЕР, ПЕТЯ Р. РАЙНОВА, МИРЕМ Е. НИЯЗИ, НИКОЛАЙ ИВ. ЖЕЛЯЗКОВ

GEODETIC ACTIVITIES IN THE EVALUATION OF FLOOD RISKS

NALYAN N. YUMER, PETYA R. RAYNOVA, MIREM E. NIYAZI, NIKOLAY IV. ZHELYAZKOV

ABSTRACT: *One of the requirements for the preparation and use of hydrological models required in the evaluation the risk of flooding is the creation and use of accurate digital terrain model. There are specific features in the preparation of digital elevation models needed to assess flood risk, both in terms of the requirements for detail and accuracy, and in terms of creating and selecting an appropriate methodology. It will be described possible technological schemes to create digital models and the circumstances of their application.*

KEYWORDS: *Flood risks, Geodetic activities, hydrological models*

1. Въведение

Едно от изискванията за изготвяне и използване на хидроложки модели, необходими при оценка на риска от наводнения е създаването и използването на прецизен цифров модел на терена. Съществуват специфични особености при изготвяне на цифровите модели на релефа, необходими за оценката риска от наводнения, както по отношение на изискванията за подробност и точност, така и по отношение на създаване и избор на подходяща методика. Ще бъдат описани възможните технологични схеми за създаване на цифрови модели и особеностите при тяхното прилагане [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Геодезия е гръцка съставна дума. Произлиза от geo-земя и dasomai-разделям и буквално означава „земеразделяне”. Това наименование дадено от Аристотел отразява една важна задача, изпълнявана от специално обучени египетски жреци за възстановяването на границите на земеделските имоти след ежегодното разливане на р.Нил [1],[2],[3],[4],[5],[6]. Голямо значение са имали строгите изисквания към разположението, формата и размерите на монументалните строежи - пирамиди, дворци, храмове и други обществени постройки. За да се отговори на подобни изисквания са били развити начини за измерване на дължини, определяне на посоките на света, построяване на прави ъгли и др [4],[6].

В динамичната и постоянно развиваща се среда професионалните изисквания и очаквания към специалиста-геодезист постоянно се развиват. Към базата от развити основни професионални качества все по-често практиката изисква необходимостта от знания и умения за справяне с широк спектър от разнообразни управленски, финансови и технически задачи [1],[2],[3],[4],[5],[6].

2. Изложение

2.1. Наводнението като природно бедствие

Наводнение се нарича временното заливане на дадена земна местност или територия с огромно количество вода вследствие на повишаването на нивото на река, езеро, море или океан. Причините за повишаването на нивото на тези водни басейни могат да бъдат различни като проливни дъждове, топене на снегове, скъсване на язовирна стена или образуване на

цунами. Наводненията може да са следствие и от различни селскостопански дейности като напояване, еродиране на почвата, дренажи и други дейности [1],[2],[3],[4],[5],[6].

2.2. Геодезически дейности при оценка на риска от наводнения

Едно от изискванията за изготвяне и използване на хидроложки модели, необходими при оценка на риска от наводнения е създаването и използването на прецизен цифров модел на терена. Съществуват специфични особености при изготвяне на цифровите модели на релефа, необходими за оценката риска от наводнения както по отношение на изискванията за подробност и точност, така и по отношение на създаване и избор на подходяща методика. Накратко ще бъдат описани възможните технологични схеми за създаване на цифрови модели и особеностите при тяхното прилагане. Условно територията на речните басейни, за които трябва да бъде създаден цифровия модел, може да бъде разделена на две части [1],[2],[3],[4],[5],[6]:

• сухи територии;

• територии заети от водите в речното корито към момента на създаване на цифровия модел.

В сухите територии се намират и така наречените заливни зони (територии, които в момента на създаване на модела са сухи, но при високи водни количества могат да бъдат залети). По отношение на сухите територии известните методи за получаване на количествена информация за релефната повърхнина са:

• дистанционни методи;

• преки методи;

Към дистанционните се отнасят:

• лазерното сканиране;

• фотограметрични методи;

• към преките - геодезическото заснемане и др.

Съществуват комбинирани технологични схеми, съчетаващи двата основни метода. Цифровият модел на релефа (ЦМР) се явява дискретно (чрез ограничен брой елементи) представяне повърхнината на релефа. Като атрибути на елементите (примитивите) се явяват координатите X,Y,Z на точки от тях. Лазерното сканиране е един съвременен метод за получаване на точна и подробна информация за релефната повърхнина в сравнително кратки срокове [1],[2],[3],[4],[5],[6]. Обикновено лазерният скенер се разполага на ниско летящи носители на апаратура като самолети, вертолети и при сканирането на обекта се регистрира както положението на снимачния лъч за всяка точка от обследвания обект, така и изменението в електромагнитния спектър в резултат на отразения лъч. Възможността да се позиционира и контролира попадението на сканиращия лъч на малки разстояния и малката дължина на вълната прави метода прецизен и позволява в кратки срокове заснемане на големи територии. Фотограметричните методи използват най-често метода на стереокартиране. Получаването на данни за релефа може да стане по два начина [1],[2],[3],[4],[5],[6]:

• чрез стереонаблюдение и картиране, при което данните за релефа се получават чрез позициониране с мерна марка върху характерни точки от повърхнината;

• чрез автоматично извличане на данни за теренната повърхнина като при този метод се използват така наречените епиполарни изображения [1],[2],[3],[4],[5],[6]. Това са изображения, формирани без вертикален паралакс и използват елементи от епиполарната геометрия. Автоматично се извличат данни за повърхнината като чрез корелатор се определя позицията на втория образ при изпълнено взаимно ориентиране и даден първи образ на точка от модела [1],[2],[3],[4],[5],[6].

При заснемане на териториите заети от водното течение е подходящо да се използва метода на профилите. Той се състои в трасиране на профили, перпендикулярни на течението на реката и чрез пряко геодезическо заснемане на пространствените координати на подробните точки от профила [1],[2],[3],[4],[5],[6]. По течението на реката трябва да бъдат заснети още всички хидротехнически съоръжения. Методиката на заснемане се състои във въвеждане на подходяща структура на номера на заснетата точка от профила, чрез която се проследява както принадлежността на точката към равнината на профила, така и това дали точката е от съоръжение като мост, воден отток и др.

Обозначението XXYYZPPP е структура на номера на точка от заснемане в профила. Обозначението XX е номер на профил. Обозначението YY е пореден номер на точка от профила. Обозначението Z е принадлежност към равнина. Обозначението PPP е код на точката [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Приетият начин на кодиране позволява да се автоматизират процесите по изчертаване на профилите и оттам получаване на данни за речното дъно, Когато има големи дълбочини при измерването на точки от профила за речното дъно се използва лодка и измерването може да се реализира с друг уред за измерване на дълбочини.

2.3. Фактори за оценка на заплахата от наводнения

Ключови фактори за оценка на заплахата и риска от крайбрежни наводнения са средно морско ниво и глобалната промяна на климата; геоложки, геоморфоложки и океанографски характеристики на крайбрежните зони; ветровит климат, антропогенно въздействие като инфраструктура и съоръжения в крайбрежната зона и др [1],[2],[3],[4],[5],[6]. Други фактори са свързани със съвременна тенденция на покачване на морското ниво; промени в естеството и динамиката на крайбрежните процеси; пространствен обхват на потенциалната заплаха от наводнения; възможност за екстремно проявление, поради косвено влияещи фактори; интензивност на влияние в крайбрежната зона; продължителност на събитието и степен, до която събитието е предвидимо и др [1],[2],[3],[4],[5],[6].

3. Изводи и предложения

До момента в България не са провеждани систематични проучвания на риска от наводнения. С цел да бъдат изпълнени изискванията на Директива за наводненията и да бъдат достигнати европейските стандарти от Министерството на околната среда и водите бе възложена обществена поръчка за изработване на методика за оценка на риска от наводнения в България, която да се основава на доказани технически и научни методи и да обхваща както речната мрежа, така и крайбрежните райони на страната. Разработената методика обхваща както предварителната оценка на риска от наводнения, чрез която за територията на цялата страна трябва да бъдат определени районите със значителен потенциален риск от наводнения, така и изработването на карти на заплахата и карти на риска от наводнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Малджански**, Пл. Използване на системата Imagine-ERDAS за създаване на Цифров модел на релефа (ЦМР) и мултимедийни приложения. International symposium “Modern technologies, education and professional practice in the globalizing world ”, 2003.
2. **Малджански**, Пл. Организация на данни за създаване на ЦМР. учебник-записки , UASG, 2000.
3. **Малджански**, Пл. Методи за кодиране на информацията при контрол и тест на геодезически данни. from direct survey, Jubilee scientific conference, UASG, 2002.
4. **Axel Hildebrand** (1996). A Homogenous Approach from Image Processing in Virtual Reality. Eurographics’96 Tutorial, Fraunhofer IGD, Germany.
5. **Efford** N., Digital Image Processing: A Practical Introduction Using Java. Pearson Education Limited 2000.
6. http://www3.moew.government.bg/files/file/Water/Povarhnostnivodi/PORN/Chast_B_28062011.pdf

ТЕХНОЛОГИИ И ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА НАЗЕМНО 3D ЛАЗЕРНО СКАНИРАНЕ

ПЕТЯ Р. РАЙНОВА, НИКОЛАЙ ИВ. ЖЕЛЯЗКОВ, НАЛЯН Н. ЮМЕР

TECHNOLOGIES AND APPLICATION OF TERRESTRIAL 3D LASER SCANNING

PETYA R. RAYNOVA, NIKOLAY IV. ZHELYAZKOV, NALYAN N. YUMER

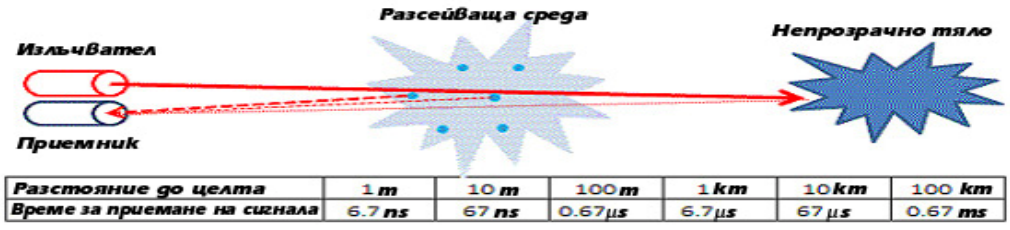
ABSTRACT: *In this report, the authors have chosen electronic-optic remote technology to determine the distance to objects using a directed beam of light and a description of the method for terrestrial laser scanning is made. The use of technology is very successful in various applications for surveying, mining, mapping, photogrammetry, construction of buildings and facilities, quality control, archeology, medicine, engineering and many others.*

KEYWORDS: *3D Laser, Engineering, Mapping, Photogrammetry, Remote technology.*

1. Въведение

Електронно-оптичната дистанционна технология, наречена още Light Detection and Ranging (LiDAR), се прилага с успех в различни области - геодезия, фотограметрия и дистанционни методи, геоинформатика, география, геология, геоморфология, сеизмология, физика на атмосферата, археология, минно дело и др. За целта са разработени съвременни лазерни инструменти, наричани лидари, чрез които се събират пространствени данни за заобикалящата среда. Въпреки високата им цена лидарите намират все по-голямо приложение за различни области на науката и техниката в България [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

LiDAR определя разстояния до обекти с използването на насочен сноп светлина, без необходимост от пряк достъп до изследвания обект. Със своята висока точност на отразяване на реалните обекти, лазерното сканиране е една от малкото възможни технологии за създаване на цифрови модели на обекти със сложна геометрична форма. Най-разпространен е методът с излъчване на лазерни импулси към даден обект и приемане на отразените от повърхността му сигнали като заедно с това се извършва и точно измерване на времето за достигането им до обекта и обратно (фиг. 1) [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].



Разстояние до целта	1 m	10 m	100 m	1 km	10 km	100 km
Време за приемане на сигнала	6.7 ns	67 ns	0.67 μs	6.7 μs	67 μs	0.67 ms

Фиг. 1. Схема на технологията LiDAR

2. Изложение

2.1. Описание на технологията

Лидарите работят с електромагнитни вълни във видимата и инфрачервената част на спектъра. Ето защо за разлика от радарите те имат възможност за регистриране на

изключително дребни частици като водни капки, аерозоли и молекули с размери от порядъка на 10 μm до 250 nm. Тези параметри на сигнала наред с по-добрата му плътност са идеални предпоставки за оптимално отражение от газообразни среди, което прави метода подходящ за атмосферни и метеорологични изследвания. Последните се извършват с помощта на т. нар. атмосферни лидари, чрез които освен разстояние до обектите се анализират различни физични и химични свойства на отразяващата среда [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

В геодезията и други сфери, за които интерес представлява точното определяне на разстояние до даден обект, се използват т. нар. сканиращи лидари, посредством които се формира двумерна или тримерна картина на околното пространство. Този метод заляга в основата на лазерното сканиране - ефективна технология за изготвяне на цифров модел на терена (DTM) и цифров модел на повърхността (DSM) на големи площи. В практиката са обособени два дяла лазерно сканиране - наземно и въздушно (фиг. 2). В първия дял се използват наземни лидари, докато при втория се прилагат лидари, монтирани на борда на различни типове летателни апарати [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

Фиг. 2. Наземно и въздушно лазерно сканиране

2.2. Устройство

В зависимост от схемата за измерване на отразения от обекта сигнал се разглеждат две основни групи лидари - кохерентни с фазови детектори и некохерентни с амплитудни детектори. Фазовите лидари се характеризират с по-висока разделителна способност и точност, за сметка на сложна конструкция и по-висока цена. Двата типа лидари имат сходно функционално устройство, състоящо се от (фиг. 3) [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]:

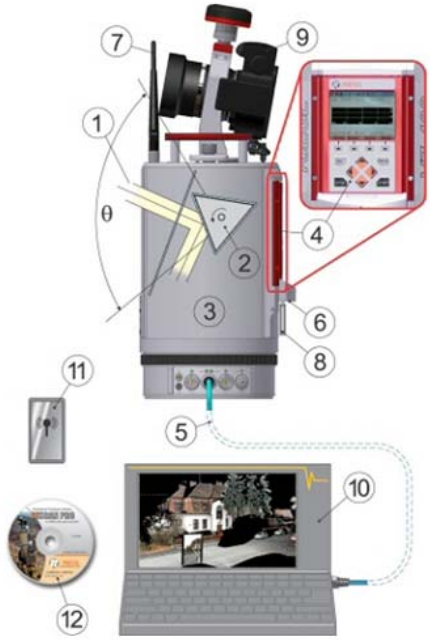
1. Лазерен източник - в практиката са най-разпространени лазери с дължина на вълната 600-1000 nm. Те са евтини, но се налага да бъдат ограничавани по мощност заради вредното им влияние върху човешкото око. В повечето области на приложение на лазерите безопасността на човешкото око е задължителен фактор. Лазери с дължина на вълната 1550 nm са невидими за окото, което ги прави безопасни дори при високи нива на мощност. Поради по-несъвършената технология за лазерна детекция те се прилагат с успех само за дълги разстояния и приложения с ниска точност при. инфрачервени очила за нощно виждане. Лидарите за въздушно топографско картиране използват инфрачервени итербий-неодимови лазери с дължина на вълната 1064 nm, докато въздушната батиграфия разчита на 532 nm неодимови лазери поради доброто им проникване през водни повърхности без отслабване и разсейване на сигнала [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

2. Сканираща оптика - принципът на работата на лазерните скенери се основава на отразяването на лазерен лъч от повърхността на даден обект (фиг. 1). Системата измерва разстоянието до обекта и ъглите на наклон θ и азимут φ и с помощта на съответното

програмно осигуряване пресмята координатите на точките на отражение в реално време в предварително зададена координатна система. За целта се генерира лазерен лъч с дължина на вълната от подбрана част на видимата област, който се насочва към обекта чрез система от огледала 2. Отразеният от обекта лъч попада в детектора, който измерва разстоянието и заедно с показанията на датчиците за отчитане на ъглите на завъртане (енкодери) по азимут и по наклон се предават в блок за управление 4, от който чрез сериен кабел 5 или мрежов TCP/IP Ethernet 6 се предават за обработка на компютър 10. Данните от сканирането се съхраняват и на USB памет8 в лазерния скенер, а чрез монтираната цифрова камера 9 има възможност за фотозаснемане на обекта. Освен чрез лаптоп 10, системата може да се контролира от портативно мобилно устройство 11 по безжична технология 7.

3. Детекция и обработка на сигнала - важен компонент в устройството на лидарите е динамичния диапазон от чувствителността на приемателния канал. Разпространени са две технологии за детекция на отразения лазерен лъч - чрез фотодиоди и фотоусилватели. След приемане чрез софтуерен продукт 12 се извършва цифрова обработка на сигнала до получаване на окончателното цифрово изображение на обекта 10 [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

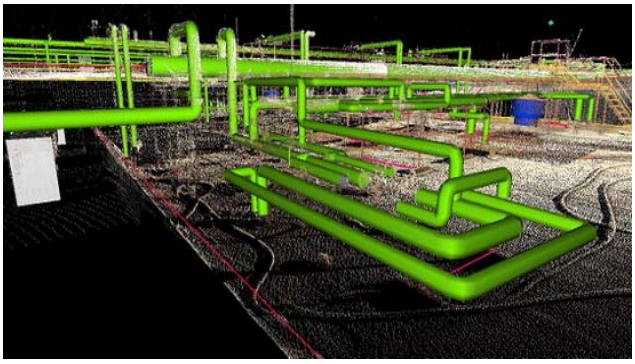
4. Позиционни и навигационни системи - за приложения, в които е необходима информация за точното местоположение на сензорите в пространството, използваните лидари са снабдени с високоточни инерциални (INS) и GPS устройства.



Фиг. 3. Устройство на лидар за наземно сканиране

2.3. Тримерен (3D) лазерен скенер за наземно сканиране

Тримерният лазерен скенер представлява лидарно устройство, чрез което се анализират обекти от заобикалящата среда с цел събиране на данни за формата, размерите и някои качествени характеристики като. цвят. Тези данни се използват за създаване на цифров тримерен модел на обектите за широк кръг приложения [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]. За тази цел лазерният скенер създава облак от точки, всяка от които съдържа геометрична информация за обекта, на базата на която чрез екстраполация се определя формата му (фиг.4).

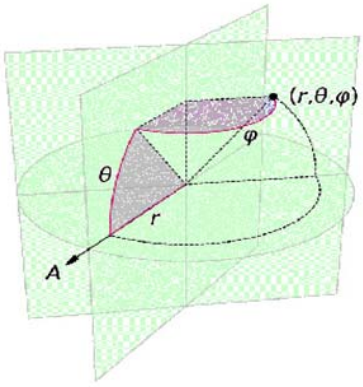


Фиг. 4. Модел на промишлени съоръжения, заснети чрез облак от точки

Като функционалност 3D скенерите наподобяват цифрови камери и те също разполагат с конично зрително поле и събират информация от отразяващи повърхности. Но докато с цифрова камера се събират данни за видимия образ на точките от даден обект, чрез лазерния скенер се определят разстоянията до тези точки, на базата, на които се формира цялостното тримерно изображение. Ако лазерният скенер бъде поставен в центъра на една сферична координатна система (фиг. 5), всяка заснета точка от околността може да бъде определена в пространството чрез три координати {φ, θ, r}, имащи смисъл съответно на азимут, наклон и дължина на пространствения вектор до точката. Като отправно начало за двата ъглови елемента служи векторът на хоризонтален лазерен лъч с координати {φ=0, θ=0}. Заедно с разстоянието от центъра тези координати описват цялостно положението на всяка точка в локална координатна система. За определяне в глобална декартова координатна система е необходимо да са известни координатите на лазерния скенер, като за трансформация между двете системи служат формулите [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]:

(1)

$$\mathbf{x}=r\sin\Theta\cos\varphi$$
$$y=r\sin\Theta\cos\varphi$$
$$z=r\sin\Theta$$



Фиг. 5. Сферична координатна система

В общия случай лазерно сканиране от една станция е недостатъчно за цялостно моделиране на даден обект, като в повечето случаи се използват множество станции за наблюдение. Окончателният тримерен модел на обекта се получава след привеждане на всички изображения в единна референтна система и последващото им комбиниране [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

Технологично лазерните скенери се разделят на контактни и безконтактни. Контактните скенери описват повърхността на обектите чрез осъществяване на физически контакт с тях като машини за измерване на координати, дигитализиране на пластелинови фигури за създаване на анимационни изображения). При безконтактните липсва физически допир, като те от своя страна се разделят на активни и пасивни. Активните скенери излъчват емисии от светлинни, ултразвукови или рентгенови лъчения, чиито отразени сигнали се регистрират и измерват. Пасивните не излъчват нищо, а само регистрират отразената от обектите заобикаляща светлина. В съвременната геодезия и фотограметрия се използват безконтактни активни тримерни лазерни скенери. На фиг. 6 и табл. 1 е представен един от водещите модели на пазара на лазерни сканиращи системи, Trimble GX [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

Фиг. 6. Тримерен лазерен скенер Trimble GX

Табл. 1. Технически характеристики на лазерен скенер Trimble GX

		Trimble GX 3D
Обхват	350 m при 90% отразяваща повърхност	
	200 m при 35% отразяваща повърхност	
	155 m при 18% отразяваща повърхност	
Скорост	5000 точки в секунда	
Точност на единична точка	Положение - 12 mm на 100m	
	Разстояние - 7 mm на 100m	
	Хоризонтален ъгъл - 12"	
	Вертикален ъгъл - 14"	
Разделителна способност	3 mm на 50 m	
Лазер	Импулсен, 532 nm, зелен	

Същинският функционален елемент в тези устройства представлява лазерен далекомер, чрез който разстоянието до даден обект се определя посредством прецизно измерване на времето между излъчване и приемане на светлинни импулси. Генерирането на такива импулси се извършва с помощта на лазер, а техните отражения се регистрират от фотодетектори. Точността на лазерните скенери зависи от възможността за прецизно измерване на време [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]. Съвременните скенери могат да измерват разстояния към 5000 - 10 000 точки за секунда, с точност в милиметровия диапазон - достатъчна за геодезически и фотограметрични приложения. Характерен недостатък на

скенерите с висока разделителна способност е трудното регистриране на отражения от повърхността на остри обекти като ръбове на сгради и др. Също така е възможна появата на дисторсия на изображението вследствие на движение на скенера или обекта, което е особено характерно при работа на открито и пряка слънчева светлина. Ето защо повечето лазерни скенери са оборудвани с компенсаторно устройство [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

Популярност набира и новото поколение лазерни скенери, които вместо импулсен използват фазов принцип на работа, носещ изключително висока разделителна способност и скорост за заснемане на точки (508 000 pixel/s с модел Leica HDS 6100, 976 000 pixel/s с FARO Laser Scanner Photon 120/20). Трябва да се отбележи, че в сравнение с импулсните скенери фазовите са с по-скромни възможности по обхват на действие (79 m при 90 % отразяваща повърхност с Leica HDS 6100, 120 m с FARO Laser Scanner Photon 120).

2.4. Приложения на LiDAR за наземно лазерно сканиране

Използването на технологията LiDAR в наземното сканиране е изключително успешно, с разнообразни приложения за геодезия, фотограметрия, картиране, строителство на сгради и съоръжения, качествен контрол, археология, медицина, машиностроене, минно дело и много други [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

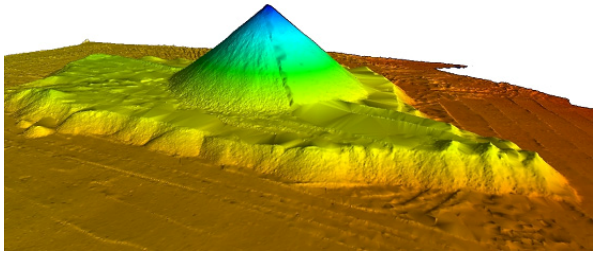
Лазерното сканиране може да бъде използвано за изследване на деформации по геодезически методи. На базата на цифрови модели на терена, създавани през определени периоди от време и може да се правят оценки за промени в топографията и тяхното влияние върху околната среда. Сканирането е много подходящо и за извършване на геодезически снимки и за картиране на местността (фиг. 7).

Фиг. 7. Геодезическа снимка с лазерен скенер

В строителството, чрез сканиране и документиране в реално време на изгражданите сгради, съоръжения или машини се спестява време и труд. За определяне на точна оценка на състоянието на пътни или ж.п. съоръжения, на базата на предварително създадени тримерени модели и периодично провеждани инсцекции [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8], може да се установи степента на износване и необходимостта от рехабилитация (фиг. 8).

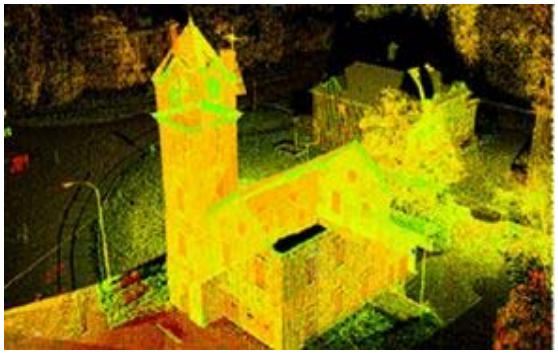
Фиг. 8. Снимки на обекти

При работа в опасни и труднодостъпни терени лазерните скенери за несравними с традиционните методи и инструменти. За повишаване на техническата безопасност в открити рудници намаляването на необходимото производствено време и нуждата от физически достъп до рудничните стъпалата е решаващо. Също така определянето на обеми и създаване на тримерни CAD [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]модели се извършва с доста по-висока точност и в значително по-кратки срокове. В България лазерно сканиране се прилага успешно в рудничен комплекс (фиг. 9).



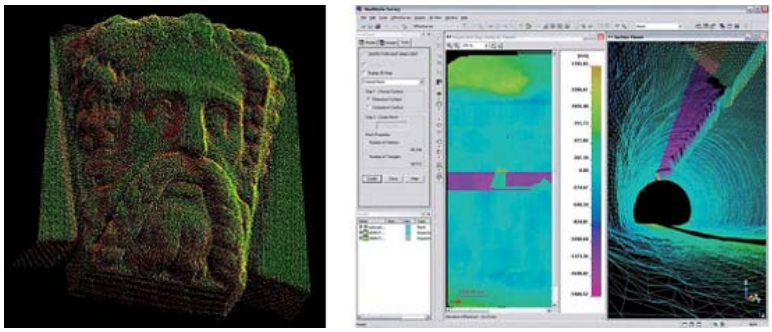
Фиг. 9. Тримерен модел на насипище в открит рудник

В архитектурата и фотограметрията наземните лазерните скенери са ценен инструмент, особено за създаване на цифрови модели на сгради, подлежащи на реконструкция. Те допълват въздушното лазерно сканиране [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8] при изготвяне на тримерен модели на градската среда, на базата на които се оценява влиянието на новопроектирано строителство върху облика на града (фиг. 10).



Фиг. 10. Създаване на тримерен модел на катедрала

Археолозите използват лазерно сканиране за моделиране на ценни предмети на изкуството [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8]. Друго приложение лазерните скенери намират при изграждането и поддържането на различни инженерни съоръжения - мостове, тунели (фиг.11).



Фиг. 11. Приложение на лазерно сканиране в археологията и тунелното строителство

В метеорологията чрез тримерно лазерно сканиране се създават атмосферни модели с висока разделителна способност и точност. Много интересни са приложенията на лидарите в анимацията, както и за генериране на т. нар. виртуална реалност, при което съществуваща архитектура се дигитализира до получаването на тримерен компютърен модел. Такъв модел може да се използва за симулиране на различни ситуации, от попадане в изкуствени лавини до разиграване на филмови екшън сцени или самолетни битки. При разследване на катастрофи, чрез дигитализиране и тримерно моделиране на сцената на инцидента могат да бъдат установени причините за произшествието, както и средства за евентуалното му избягване [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

3. Изводи и предложения

В съвременния свят технологията LiDAR се използва широко в области, вариращи от лазерна микроскопия до космическа геодезия. Тя е в основата на наземното лазерно сканиране - метод за събиране на пространствени данни и създаване на цифрови модели на повърхността (DSM), цифрови модели на терена (DIM) и цифров модел на релефа (DEM). Технологията има възможност за определяне освен разстоянието до даден обект и скоростта му на движение, а също и някои качествени характеристики като химичен и физичен състав, концетрация, цвят и др. Лазерното сканиране се използва за изследване на деформации по геодезически методи. Сканирането се използва за извършване на геодезически снимки и за картиране на местността. Чрез сканиране и документиране в реално време се спестява време и труд. При работа в опасни и труднодостъпни терени лазерните скенери за несравними с традиционните методи и инструменти.

Възможността за безконтактно измерване възможността за измервания в недостъпни или опасни зони, високата скорост на заснемане, милиметровата точност, високото ниво на автоматизирана обработка, по-малка вероятност за грешки в сравнение с класическите методи и финансова икономичност са предимствата пред конвенционалните методи. След описаните факти, в съвременния свят се гарантира бъдещето на лазерните сканиращи системи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Cracknell**, Arthur P.; Hayes, Ladson (2007) [1991]. Introduction to Remote Sensing (2 ed.). London: Taylor and Francis
2. **Campbell**, J. B. (2002). Introduction to remote sensing (3rd ed.). The Guilford Press
3. **Richards**, J. A.; X. Jia (2006). Remote sensing digital image analysis: an introduction (4th ed.). Springer.4.
4. **Jochem**, Andreas; Höfle Bernhard; Rutzinger Martin; Pfeifer Norbert (2009). "Automatic roof plane detection and analysis in airborne lidar point clouds for solar potential assessment"
5. **First Name Middle** Name Last Name (2011-09-27). "IEEE Xplore - An overview of LITE: NASA's Lidar In-space Technology Experiment". Ieeexplore.ieee.org. doi:10.1109/5.48222
6. **Списание ГЕОМЕДИЯ**, Статия „Технологията LiDAR и нейното приложение за наземно 3D лазерно сканиране”
7. **ДИМИТЪР** ПЕТРОВ и ПЛАМЕН МИХАЙЛОВ, СЪВРЕМЕННИ ТЕХНИЧЕСКИ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ЗА СЪБИРАНЕ НА ГЕОПРОСТРАНСТВЕНИ ДАННИ ЗА МЕСТНОСТТА.
8. **Архитектурна** фотограметрия, Доц.д-р.инж.Пл.Малджански.

ФОТОГРАМЕТРИЧНИ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИЧЕСКАТА ПРАКТИКА

НАЙЛЯН М. САЛИЕВА

PHOTOGRAMMETRIC TECHNOLOGIES IN GEODETIC PRACTICE

NAYLYAN M. SALIEVA

ABSTRACT: *This report will discuss the photogrammetric methods which are used in many areas. Those methods allow not only optimization of time and financial costs, but also a unique approach in making geodetic decisions that otherwise would be difficult or impossible with any other means.*

Initially, the science of photogrammetry started as anologue and analytical photogrammetry,in parallel to the technological and scientific development, the progress in photogrammetry science is improved as to digital photogrammety.

KEYWORDS: *photogrammetry, photogrammetric methods*

1. Въведение

Днес с този доклад ще се обсъдят фотограметричните методи, които имат широко приложение в редица сфери. Те позволяват не само да се оптимизират времевите и финансови разходи, а и да се намери подход към геодезически задачи, решението, на които с други средства би било затруднено или невъзможно.

Първоначално, започнала своето развитие като аналогова и аналитична фотограметерия, тази наука успоредно с напредването на технологията и науката извършва постепенен преход към дигитална фотограметрия.

2. Изложение

Фотограметрята е научна дисциплина, която се занимава с определяне на размерите, формата, положението и други количествени и качествени характеристики на различни обекти по техните фотографски изображения т.е. изградена е върху геометричните отношения между предметите в пространството и техните фотоснимки. Тя дава теоретичните закони и методи за изучаване на различни обекти и явления, които са пълно и геометрически вярно изобразени на фотоснимки.

Думата фотограметрия произхожда от гръцките думи photos – светлина, gramma – запис и metreo – измерване, означаваща – измерване на записи направени със светлина т.е. измерване на фотоснимки. С други думи възникването и развитието на фотограметрията е тясно свързано с развитието на фотографията, която е едновременно теория, техника и метод за получаване, съхранение и изучаване на изображения и за развитието на приборите за техните измервания. Предмет на фотограметрията се явяват такива научни направления като – теория на проекциите в частност централната проекция, разпознаване на образи – т. н. дешифриране на аерофотоснимките, измерване на координати и теория на обработката на измерванията по фотоснимки и др.

Фотограметрията възниква едновременно с раждането на фотографията през 1839 г., когато на заседание на Парижката академия на науките и Академията на изящните изкуства е направено съобщение за изобретяването на способ от парижкия художник Луи Жак Манде

Дагер за получаване на фиксирано изображение върху слой халогенно сребро. След което фотограметрията преминава през няколко етапа на развитие:

- **Начален етап до края на 1900 г.**
  През този период французинът Еме Лоседа пръв изработва план от фотографски снимки, а парижкият фотограф Феликс Тураншон известен под псевдонима Надар първи в света предложил да се използува за тази цел въздушно фотографиране. Фотограметрията се развива бързо през XX век, когато са създадени методики и технически средства за обработка на фотографски снимки и получаването на топографски оригинали.
- **Втори етап обхваща периода до 60-те години на XX век.**
  Характеризира се с развитието и масовото прилагане на методите на аерофототопографската снимка, като се използуват специални фотограметрически прибори. Първия уред за измерване на снимки, наречен стереокомпаратор, е създаден през 1901 г. и дава силен тласък в развитието на стереофотограметрията и аналоговата фотограметрия.
- **Трети етап от началото на 60-те до средата на 80-те години на XX век.**
  Характеризира се с развитието и масовото навлизане на аналитичните методи във фотограметрията.
- **Съвременно състояние.**
  В днешно време се извършва постепенен преход от методите на класичеакото аерофотографиране, към методите на дигитално аерофотографиране. Фотограметрията се развива като се прилагат цифрови методи за обработка на материалите от наземното, аеро и космическото фотографиране.

Между обектите в местността и тяхното фотоизображение съществуват геометрични отношения, тъй като фотоснимката е централна проекция на заснетата земна повърхност. Но фотографските изображения не може да се използват директно за геодезически цели, поради това, че различната отдалеченост на заснетите обекти от проекционния център, определят и различен мащаб на обектите в заснетата повърхност. Потребността от планове и карти определя и основната задача на фотограметрията - превръщането на фотографските снимки в планове и карти, които да са ортогонална проекция на заснетата земна повърхност.

В зависимост от начина на снимане и обработване на фотоснимките за топографски цели се определя и фотограметричният способ, който обхваща два основни процеса — снимачен и картировчен. Първият започва с подготовката и фотографирането на местността и завършва с обработката и проверката на качествата на фотоснимките и извършване на необходимите геодезически работи, а вторият започва със създаване на геометрично подобен образ на местността, по който се извършват измерванията за получаване оригинала на топографската карта или план. В съвременните фотограметрични способи процесите до голяма степен са механизирани и автоматизирани. За целта са конструирани специални фотограметрични инструменти и апарати, които се усъвършенствуват с развитието на оптиката, механиката, електрониката и постиженията във фотограметрията. Познатите геодезични снимачни методи и фотограметрията се различават по това, че при фотоснимката всички видими явления и предмети от местността се регистрират и изобразяват, което дава възможност да се фиксират отделни моменти от вечно изменящата се материална действителност. По този начин, сравнявайки няколко последователни изображения на даден обект, се установява степента и посоката на измененията в предметите и явленията.

При сравнение на фотограметричния способ с известните геодезични полярни снимачни методи се забелязват ред доказани предимства на фотограметрията:

- бързина и пренасяне на по-голяма част от работните процеси в канцеларията;
- пълна обективност, запазване на линейните и ъгловите съотношения между предметите и местността;
- по-голяма точност и икономия при повечето фотограметрични измервания;

Посочените предимства на фотограметрията я правят приложима за разрешаване на различни научни и технически проблеми:

- На първо място в Геодезията и Картографията - от началото на своето развитие до средата на нашия век фотограметрията се използва почти изцяло за нуждите на топографията – за създаване на карти и планове на земната повърхност;
- В строителстовто при контрол на изпълнението на строителните работи и изследване на деформации на сгради и съоръжения; намира приложение при всички етапи на проучване и проектиране на пътища, като при изготвяне на идейния проект фотограметричната снимка позволява да се изясни трасето на пътя по отношение на релефа, хидрографията, растителната и почвената покривка, населените места и пътищата и др;
- В архитектурата за заснемане на различни исторически паметници, фасади на сгради с археологическа ценност и др;
- В астрономията и космонавтиката за определяне на положението на космическите обекти и картографирането на планетите;
- Във военно инженерното дело за разузнаване на противника, определяне координатите на целите и т.н;
- Използувайки фотограметричните способи е възможно да се открият находищата на полезни изкопаеми, техните граници и запаси;
- Да се изследва интензивността на движение на градския транспорт. Въздействието на вулканите върху природата и човека;
- В горското стопанство се използват предимно въздушни фотограметрични снимки за определяне на границите на горския фонд и на състоянието на горите през различните сезони;
- В селското стопанство се извършват снимки за нуждите на земеустройството, за почвени и ботанически изследвания, за мелиоративното стопанство и др;
- Местонахождението на рибни пасажи в морето и океана и т.н.

В зависимост от мястото, от където се извършват снимките фотограметрията се дели на земна и въздушна. Първоначално се е появила земната, но с появата на самолета и другите летателни апарати се развива и въздушната.

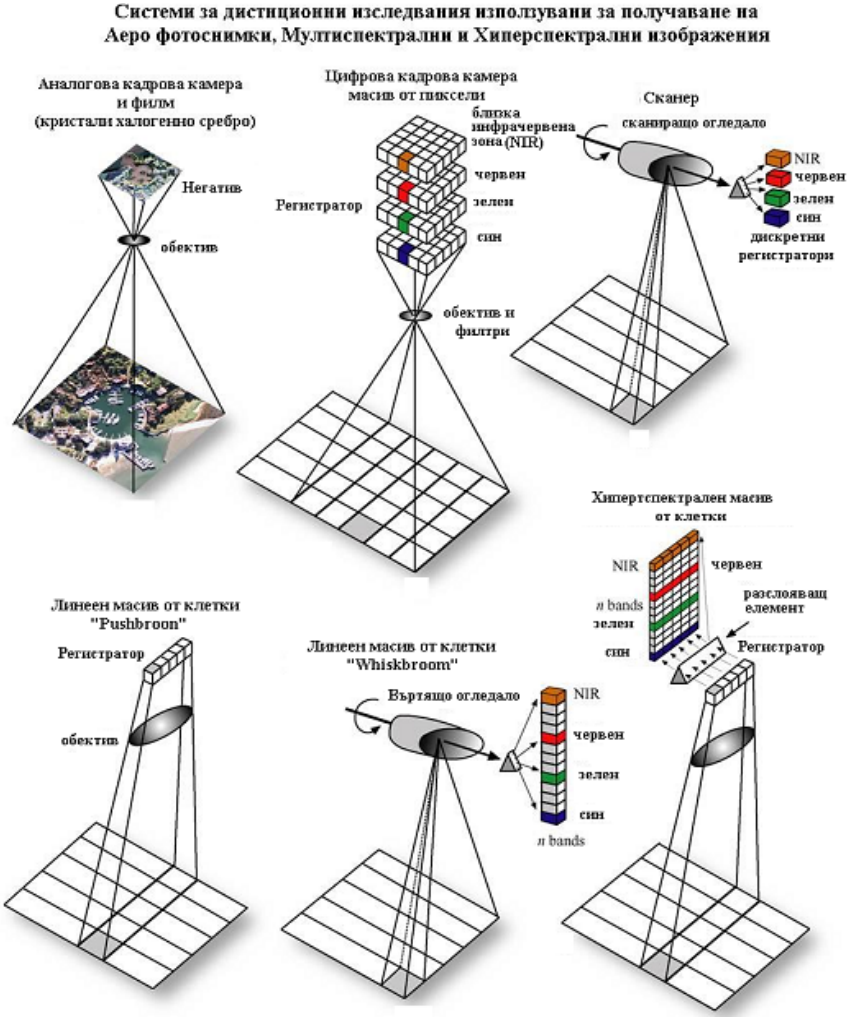
Въздушното фотографиране е едно от най-важните приложения на фотографията, при което се получат снимки за земната повърхност от борда на различни летателни апарати – самолети, вертолети, изкуствени спътници на Земята и др. Същност на аерофотографирането е съвкупност от дейности в резултат, на които се получават аеронегативи и аероснимки, необходими за съставяне на различни планове и карти. Вкючва в себе си следните взаимносвързани дейности:

- летателно-снимачни работи – разработват се техническите условия и техническото задание за аерофотографирането и неговото изпълнение;
- фотолабораторни работи – извършва се фотографска обработка на експонирания филм и изработване на контактни отпечатъци от всеки кадър;
- полеви фотограметрични работи – прави се оценка на качеството на извършеното аерозаснимане и се приемат филмите годни за използуване на съхранение.

За да се използуват с успех въздушните снимки за целите на фотограметричното картиране, необходимо е те да бъдат извършени в известен ред и при определени условия. Затова въздушното летене се провежда по предварително изработен план в който задачата и средствата за нейното решаване са ясно определени. Планът на летенето съдържа:

1. Височината на летене;
2. Дължината на въздушната база на снимане;
3. Разстоянието между снимачните ивици (маршрутите);
4. Ъглите на отнасянето и противоотнасянето на самолета от предвиденото направление на летене;
5. Скоростта на самолета под действието на въздушните течения;
6. Интервала от време на летене между две снимки;
7. Времетраенето на експонирането;
8. Полезната новоснимана площ;
9. Броя на необходимите снимки;
10. Дължината на филма;
11. Общото време за снимане на обекта, броя на полетите и други елементи.

Като краен резултат от аерофотографирането се съхраняват – аеронегативи, аероснимки и фиксирани показания на специалните прибори на летателния апарат по време на полета.



Фиг.1

При наземната фотограметрия снимката се извършва с неподвижни в двата полюса на определена база фотоапарати, поради което елементите на ориентирането на снимките се определят непосредствено. Заснимат се предимно планински терени, където е възможно фотографирането на значителни земни масиви.

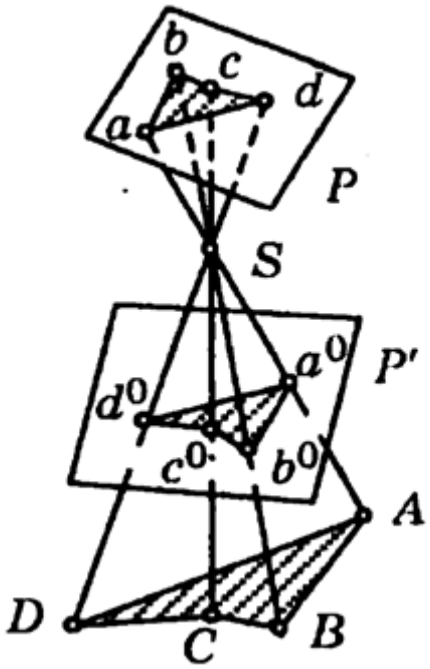
В зависимост от количеството на снимките земната и въздушната фотограметрия се делят на еднообразна и стереофотограметрия. При първата се обработват единични снимки, а при втората - двойка снимки, в резултат на което обектът се наблюдава в пространтвото.

Способите, които се използуват за създаване на изображения на обектите основаващи се на свойствата на единичната аевроснимка се наричат фотограметрически. При тях положението на точките може да бъде определено само в планово отношение. Описание на формата, размерите и пространственото положение на обектите от местността се получава, когато се приложат стереофотограметрическите методи, базиращи се на използуването на двойка аевроснимки. Тяхната същност се състои в следното:

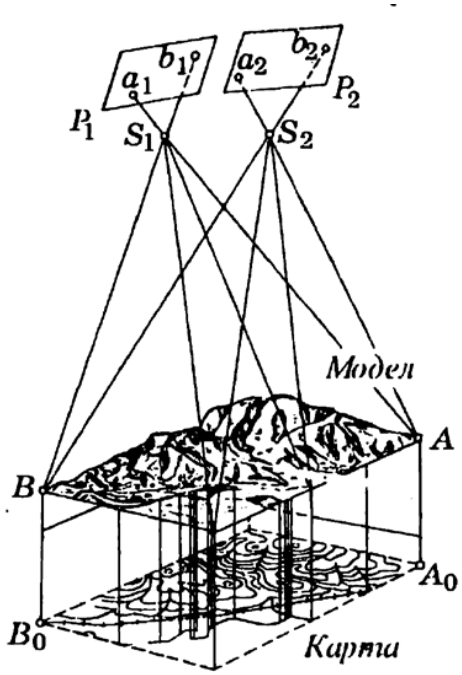
Същност на фотограметричния метод (фиг.2): от точка S се извършва фотографиране на земната повърхност. Следователно чрез отразените от обекта светлинни образите на точки A, B, C, D, фокусирани през обектива на фотокамерата – S, върху светлочувствителната плака на фотоапарата в плоскостта P се получва негативния образ на предмета – точките a,b,c и d. Нека полученият негатив P се постави в това положение, което той е заемал в момента на фотографиране и използувайки принципите на проектиране се освети, то светлинните лъчи преминаващи през образните точки от негатива a, b, c,d и S ще възстановят направленията на лъчите AS, BS, CS, DS. Поставяйки екранна плоскост P’ на пътя на тези лъчи, върху нея ще се изобразят точките ao, bo, co и do, които представляват образи на обекта A, B, C, D, в мащаб зависещ от отдалечеността на екрана P’ от обектива S.

Същност на стереофотограметричния метод (фиг.3): P1 и P2 са припокриващи снимки, получени от точките S1 и S2 в пространството, при което точките от местността A и B са се изобразили като точки a1 и b1 върху лявата снимка - P1 и a2 и b2 върху дясната снимка - P2. Поставяйки снимиките P1 и P2 в положението, което те са заемали в момента на фотографиране, връзката лъчи съществуващи в момента на фотографиране се възстановяват. В резултат на пресичането на съответните лъчи S1a1 и S2a2, S1b1 и S2b2 се получава пространственият модел на обекта. Мащабът на стереоскопическия модел зависи от разстоянието S1S2 между върховете на връзките и чрез неговото променяне моделът се привежда към предварително зададен мащаб. Ориентирането на модела към приетата геодезическа координатна система може да се извърши, като се завърти около координатните оси, след което план на местността се изработва като се извърши измерване на пространствените координатите на точките A, B и други по стереомодела на местността и тяхното проектиране върху равнината на картата (Ao,Bo).

Модел на местността се изработва единствено при съвместната обработка на двойка препокриващи се снимки. Застъпването между снимките позволява с помощтта на стереофотограметрията да се развиват високоточни триангулачни мрежи наречени фототриангулачни мрежи, които се разделят на маршрутни и блокови.



Фиг. 2 Единична снимка и план на обекта



фиг.3 Стереодвойка снимки, карта и модел на местността

В зависимост от прилаганите методи за възстановяване на пространствената информация за обектите фотограметрията се поделя на аналогова, аналитична и цифрова.

При аналоговата фотограметрия решаването на основните фотограметрични задачи се извършва посредством методите на аналоговото моделиране. Практически това се извършва на аналогови фотограметрични апарати и системи, които решават задачи по възстановяване на пространствения модел на обектите, позволяват картиране на обекта или фототрансформиране.

При аналитичната фотограметрия възстановяването на пространствения модел става с изчислителни средства. Практическата обработка на настоящия етап на развитие на фотограметрията става на компютър. Той може да работи в режим offline на фотограметричния апарат или в режим на директна връзка с него и да управлява фотограметричния апарат в процеса на обработка както е при аналитичните плотери. Аналоговата и аналитичната фотограметрия използват аналогови изображения, получени най-често по фотографски път, за да извършват измервания в снимките.

Третото направление на съвременната фотограметрия е цифровата фотограметрия. Едно от основните преимущества на тази технология пред класическата аналогова и аналитична фотограметрия е възможността за използуване на цифрови фотографски изображения получени от различни източници съобразно поставените цели и задачи и повишаване на точността на фотограметричните построения. При нея изображението се представя като двумерна матрица от числа, което се нарича растерно или цифрово изображение. Процесите на измерване и визуализация се извършват върху тази матрица. Основните различия между цифровата фотограметрия и аналитичната фотограметрия се състои в обединяването на фотограметричния апарат и изчислителния модул в едно единно цяло – персонален компютър и софтуерно осигуряване. Крайният ефект от това обединяване се изразява в пълната или частична автоматизация на не подлежащия на автоматизиране при

аналитичните фотограметрични апарати процес, измерване на образните кординати по аналогови снимки и високата автоматизация при получаването на геопространствените данни за обектите от местността – цифрови модели на релефа и георефериранн ортотрансформирани изображения.

В съвременните фотограметрични системи се прилага автоматизация и при трите направления на фотограметрията. При аналоговата фотограметрия тази автоматизация е само на етапа на регистриране, съхраняване и визуализиране на информацията. При аналитичната фотограметрия автоматизацията обхваща както регистрирането, така и обработката на информацията. При цифровата фотограметрия автоматизацията обхваща всички етапи на технологичния процес – измерване на координатите, обработка на данните, съхраняване и визуализация. Това позволява да се разработят системи за цифрова фотограметрия с много висока степен на автоматизация.

Развитието на фотограметрията е тясно свързано с точното приборостроене, с авиацията и космонавтиката, с химията и физиката, с електрониката, математиката и геодезията. В резултат на използването и внедряването на достиженията на тези науки в сферата на фотограметрията могат да се формулират следните основни направления на нейното развитие:

- Фототопография – научно направление, което разглежда методите и техническите средства за създаване на планове и карти на райони от местността с използуване на аналогови или цифрови изображения на земната повърхност, получени чрез наземно фотографиране или с помощта на летателни апарати; Фототопографията е съставна част на фотограметрията, която решава задачите свързани с определяне на координатите на точките от местността, създаването на топографски и кадастрални карти и цифрови модели на релефа и местността чрез фотограметрична обработка на аеро или космически изображения на земната повърхност. Видовете фототопографски снимки, методите за реализиране и способите за изпълнение са дадени на фиг. 1.
- Приложна фотограметрия – научно направление, което разглежда въпросите свързани с използуването на фотограметрията в интерес на различни области от науката и техниката – строителство, архитектура, медицина, арехеология, геология, военно дело и т.н.
- Космическа фотограметрия – появата на космическите летателни средства, космическите кораби и изкуствените спътници около Земята, наложи развитието на нов клон във фотограметрията — космическата фотограметрия. Качествено новата технология за снимане и картиране от изкуствените спътници около Земята е огромен скок в развитието на фотограметрията при решаване на геодезически задачи. От особено значение е директното получаване на фототелевизионна информация за изучаване на географските изменения върху планетата във всички стадии на тези изменения.
- Цифрова фотограметрия – изучава възможностите и методите за обработка и използуване на цифрови наземни, аеро и космически снимки с помощтта на ЕИМ.:

Носители на автоснимачна апаратура за получаване на цифрови изображения за фотограметрични нужди и за нуждите на дистанционните изследвания.

Те носят общото название „платформи”, които в зависимост от положението им спрямо земната повърхност се разделят на три категории:

- наземни - това са мобилни и хидравлични платформи, разположени върху наземни превозни средства разгъващи се до 15 м височина;
- въздушни - включват изследователски балони, самолети и вертолети. Балоните се използуват най-често за монтиране на сензори с цел метеорологически наблюдения;

- космически – включват ракети, спътници, орбитални станции и космически совалки с височина на летене от 100 до 3600 км. над земната.

Комплекси за аерофотографиране

За получаване на аероснимки за нуждите на фотограметрията са необходими летателни средства снабдени със снимачно оборудване – наричани най-общо аерофотографиращи комплекси. Под комплекс за аерофотографиране ще разбираме съвкупността от летателно средство, фотокамера и система за геопозициониране GPS/IMU. В зависимост от типа на използваното летателно средство на съвременния етап на развитие на технологиите съществуват два основни комплекса за аерофотографиране:

- Първи род комплекси - базирани на използването на големи пилотируеми самолети – т.н. Airborne Sensor Platforms;
- Втори род комплекси- базирани на иполъзуването на малки безпилотни летателни апарати - Unmanned Aerial Vehicles;

Основната задача на фотограметрията като теория и практика е да предостави съответния теоретичен апарат и подходящи технологични схеми за работа, позволяващи определяне на еднозначното съответствие между координатите на образите на обектите, измерени върху аероснимка и техните пространствени координати, определени върху реалната земна повърхност спрямо избрана местна координатна система.

3. Заключение

Въздушната и особено космическата фотограметрия са вече необходимост при решаване на сложни пространствени задачи за картиране и изследване на различни територии от нашата планета. С поглед от голяма височина се добиват реални представи за действителното състояние на нещата върху цели континенти. Далечното снимане стана основа на множество нови науки. Фотограметрията намира място главно при съставяне на планове и карти, но се прилага с успех и за изследване на различни обекти и явления в областта на селското и горското стопанство, строителството, архитектурата, транспорта, хидравликата, металургията, геологията, медицината и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Михайлов, Пл., Петров, Д.** „Съвременни технически средства и технологии за събиране на геопространствени данни за местността”
2. **Петров, Д.** „Пособие по цифрова фотограметрия”
3. **Малджански, П.** “Развитие на методите за заснемане и обработка на данни в архитектурната фотограметрия” , МОНОГРАФИЯ
4. **Малджански, П.** "Аналитична фотограметрия"
5. **Любомир, М., Маждраков, М., Трайков, Тр.** „Геодезия и фотограметрия. Второ преработено издание”
6. **Atkinson, K.B.,** (1996), Close Range Photogrammetry and Machine Vision, Whittles Pub.,.7. **Kraus, K.,** (1997); Photogrammetry Volume II, Advanced Methods and Applications, Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn, Germany.
8. **Netzel, K., F. Grimlitza.** Aufmaß einer Straßenkreuzung mittels 3D-Laserscanning. Technische Fachhochschule Berlin . Diplomarbeit. 2006. 104.
9. **Gürbüz, H**., (2006); Genel Fotogrametri I, Anakara.
10. НАРЕДБА № РД-02-20-16 ОТ 5 АВГУСТ 2011 Г. ЗА ПЛАНИРАНЕТО, ИЗПЪЛНЕНИЕТО, КОНТРОЛИРАНЕТО И ПРИЕМАНЕТО НА АЕРОЗАСНЕМАНЕ И НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ РАЗЛИЧНИ ДИСТАНЦИОННИ МЕТОДИ ЗА СКАНИРАНЕ И ИНТЕРПРЕТИРАНЕ НА ЗЕМНАТА ПОВЪРХНОСТ
11. **Baş, H. G.,** (1993); Analitik Fotogrametri (Yersel), İsatnbul

ВЪВЕЖДАНЕ НА СТАНДАРТИЗАЦИЯТА ПРИ РАДИОЧЕСТОТНОТО РАЗПОЗНАВАНЕ НА МАТЕРИАЛНИТЕ ПОТОЦИ

ЕМИЛИЯ ПЛ. ЕНЧЕВА

INTRODUCTION OF STANDARDIZATION IN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION OF MATERIAL FLOWS

EMILIYA PL. ENCHEVA

ABSTRACT: *Management of material values in the warehouse has always been a priority area for demand for ever better solutions to optimize storage procedures. In recent years, the rapid development of information technology is transferred on the finding of new solutions for storage systems.*

KEYWORDS: *EPC, ISO, Tracking and tracing*

1. Въведение

Управлението на материалните ценности в складовото стопанство винаги е било приоритетна област за търсене на все по-добри решения с цел оптимизация на складовите процедури.

В последните години бурното развитие на информационните технологии се пренася и върху намирането на нови решения за складовите системи. В настоящия доклад се разглеждат решенията, предоставени благодарение на новите идентификационни технологии и свързаната с тях стандартизация. Те предлагат големи възможности преди всичко при обратната проследяване на обектите, при управлението на производството и управлението на наличностите за установяване на прозрачност на процесите и производствените разходи. С развитието на електронния код на продуктите - electronic product code (EPC) и на глобалната мрежа на EPC се създава предпоставка за стандартизирана идентификация на обекти, която е единна за света [1], [2].

2. Изложение

2.1.Изследване процеса на развитие, усъвършенстване и въвеждане на радиочестотното разпознаване в практиката на логистиката на фирмите

В резултат от задълбоченото проучване на литературните източници, изследващи процеса на развитие, усъвършенстване и въвеждане на радиочестотното разпознаване (РЧР) в практиката на логистиката във фирмите. В практиката основно се разглеждат следните характеристики [1], [2]:

- историческото развитие на системите за разпознаване на стоки, продукти и услуги;
- състоянието и тенденциите в развитието на радиочестотното разпознаване при управлението на логистичните системи;
- необходимостта от внедряване на технологията за РЧР в системите за управление на складове (дистрибуционни центрове).

2.2. Историческо развитие на системите за разпознаване на стоки, продукти и услуги

Разпознаването на всяко от нивата на продуктовата йерархия: потребителска, търговска и логистична единица, се възприема като изключително удачна в складовата и транспортна

индустрия и е логично, че се изисква от повечето клиенти. Има две основни причини за важността на системите за разпознаване на единиците [1], [2].

Системите за разпознаване са необходими, тъй като те са връзката между информационните системи и физическата реалност (материалния поток) в мрежата за доставки. Без системи за разпознаване ефективната координация между двата логистични потока – информационния и материалния, ще бъде трудно постижима. В управлението на продажбите употребата на такива системи може да подпомогне и ускори вземането на решения. Бързо продаваемите артикули се разпознават бързо и автоматично, за да се направят нови складови заявки [1], [2]. Бавно продаваемите също се разпознават и поръчките за техните доставки се планират, така че те да не заемат търговска площ и прилежащо в склада пространство, което би могло да се оползотвори по-добре. Също лесно могат да се съберат данни за сезонната цикличност на стоките и за техния жизнен цикъл. Поради това разпознаването се разглежда като ключов компонент, за да може складовата индустрия да посрещне изискванията на производството при възприемане на Just-In-Time операции.

Системите за разпознаване могат да се използват за административни цели, за да подпомогнат "нехартиените" и "по-малко хартиените" системи, които подобряват информационната точност и спомагат за редуциране на разходите. Това намира важно приложение в мениджърската информационна система. През последните години международната статистика отчита, че се увеличава непрекъснато броя на фирмите, които инсталират системи за разпознаване, за да улеснят своето администриране. Информацията позволява приемане, обработка и прехвърляне на данните много по-бързо и ефикасно [1], [2].

За да проследим историческото развитие на системите за разпознаване на стоки изследваме следните аспекти:

- историческото развитие на баркод системи и стандарти за разпознаване;
- историческото развитие на системи, използващи технологията за РЧР.

2.3. Историческо развитие на баркод системи и стандарти за разпознаване

Данните, свързани с обръщението на материали, полуготова продукция и готови продукти, трябва да се регистрират в системите под формата на кодове.

Кодът е система от условни знаци (букви, цифри) и символи за обобщаване и предаване на информация [1], [2].

Тези системи от условни знаци (символи) се наричат щрих-кодове (още бар код, бар-код, щрих маркировка). В щрих-кодът е зашифрована информация за някои най-важни параметри на стоките [1], [2]. Това се прави с цел минимизиране на пространството за сметка на максимизиране на информацията, т.е. в един малък и кратък код се съдържа максимално количество информация за дадения продукт (фиг.1).

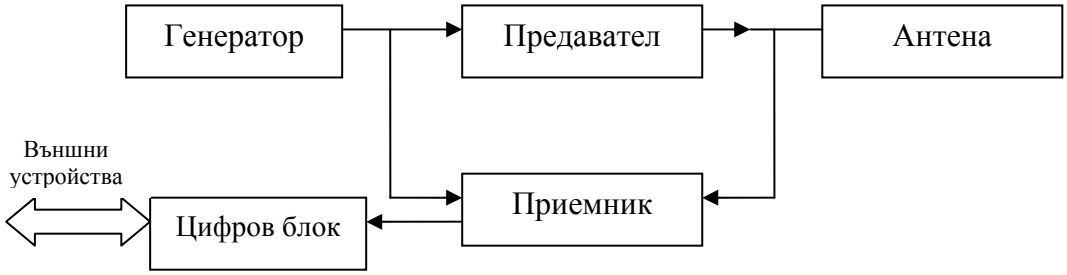
Фиг. 1. Пространствено разположение на натуралните елементи на системата за РЧР

Върху предвидения за контрол обект се поставя ПРЧР, съдържащо антена и интегрална схема (ИС) с памет. Устройството за четене (Reader), наричан също контролер, периодично излъчва в кратки интервали от време на 50 ms електромагнитни вълни с фиксирана честота, които достигат до антената на ПРЧР [1], [2]. Те го задействат за определено време от 20 ms, през което той връща обратно модулиран сигнал с необходимите данни за обекта, а те от своя страна могат да се предават към близък или отдалечен компютър. Според стандарта ISO14443 данните към идентификаторите се предават с амплитудно-импулсна модулация (АИМ), а тези към четеца с двуфазово-импулсна модулация (ФИМ).

Основните компоненти на системата за РЧР са следните [1], [2]:

• приспособление за РЧР (ПРЧР);
• устройство за четене (Четец);
• антена;
• сървър/софтуер.

Четецът е устройство, което комуникира чрез антена с ПРЧР и извършва четене и запис (при RW ПРЧР). Типичната им структура е показана на фиг. 2, а на реалния четец – на фиг. 3.



Фиг. 2. Пространствено разположение на натуралните елементи на системата за РЧР

3. Изводи и предложения

1. Радиочестотното разпознаване дефинира наличните продукти и създава условие за управление на потоците от заявки, осигуряващи различните по вид логистични системи.

2. Приложения подход дава възможност за оптимизиране на складовите пространства както и на системата за изпълнение на заявките при голям брой променливи величини.

Фиг. 3. Пространствено разположение на натуралните елементи на системата за РЧР

Благодарности

Авторът на доклада изразява своите благодарности на ас. инж. Петър Красенов Боянов за проявеното съдействие и помощ при изготвянето и техническото оформяне на доклада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инж. Вера Ангелова, „Съвременните складове – технологии на третото хилядолетие”, Списание „Строители” – година X, брой 2, 2013г.
2. Daniel M. Dobkin - The RF in RFID: physical layer operation of passive UHF tags and readers.

СЪЩНОСТ НА АНТИКОРУПЦИЯТА И НЕЙНОТО РЕАЛИЗИРАНЕ В ОБЩЕСТВОТО

ГЕНОВЕВА Р. ПАРАШКЕВАНОВА, ГЛОРИЯ И. СТОЯНОВА

ESSENCE OF ANTI-CORRUPTION AND ITS REALIZATION IN THE SOCIETY

GENOVEVA R. PARASHKEVANOVA, GLORIYA I. STOYANOVA

ABSTRACT: *The anti-corruption presents a collection of measures, actions, initiatives and projects aimed at reducing the corruption and putting under control. Its site of action is called "pro-corruption". The pro-corruption is a position encouraging corruption deals and is directed against anti-corruption initiatives.*

KEYWORDS: *Anti-corruption, Bulgaria, pro-corruption, Society*

1. Въведение

Корупцията е широко разпространено явление в света. До края на 80-те и началото на 90-те години на 20-ти век всяка държава с оглед на общественото си развитие и специфики на държавно управление и законодателство търси и предприема различни мерки за противодействие на корупцията.

Изследванията на общественото мнение от посочения период показват, че корупцията, макар и проявяваща се в различни особености, е явление типично за развитието на съвременното общество. От друга страна практиката показва, че опитите за индивидуално противодействие на корупцията НЕ водят до успешен и траен резултат [1],[2],[3],[4],[5].

Според Оксфордския речник корупцията е явление, което може да се прояви в множество форми. От материална гледна точка корупцията се възприема като всяка повреда или разрушаване на материалното чрез разпадане на съставните му части.

От гледна точка на нравствеността, корупцията е извращаване или разрушаване на честността при изпълнението на обществени задължения чрез подкуп или услуга, или чрез рушвет. Определението за корупция не се ограничава само в тясното й понятие „вземане или даване на подкуп". Световната банка, ООН, Съвета на Европа, Европейската общност и редица международни организации за борба с корупцията я дефинират като „злоупотреба с държавна длъжност за лично или друго облагодетелстване" [1],[2],[3],[4],[5].

За корупция се говори и в политически аспект, когато се извършват дарения на политически партии или отделни политици, така че при спечелване на изборите и поемане на държавно управление да бъдат облагодетелствани дарителите чрез благоприятни решения и мерки в полза на тях и бизнеса им. Тази форма на корупция-търговия с влияние, е обявена за наказуема в международноправен аспект от Наказателно правната конвенция срещу корупцията на Съвета на Европа (1999г.) [1],[2],[3],[4],[5].

Антикорупцията представлява сбор от мерки, дейности, инициативи и проекти, насочени към ограничаване на корупцията, нейното овладяване и поставяне под контрол.

Нейния обект на въздействие е т.нар. „прокорупция". Прокорупцията е позиция, насърчаваща корупционните сделки и открито или прикрито е насочена против антикорупционните инициативи [1],[2],[3],[4],[5].

Световният опит извежда следните пътища и средства, чрез които може да се

контролира нивото на корупцията, по посока снижаването й.

- Икономическите реформи;
- Гражданските мерки на осъждане и отричане;

Наказателните мерки;

- Премахването на условията за реализиране на извън икономически свръхпечалби;
- Институционална реформа. Реформиране на държавните служби, на администрацията, на съдебната власт [1],[2],[3],[4],[5].

2. Изложение

Средно годишно около 14% от пълнолетното население е участвало в корупционни сделки поне веднъж, за периода 2012-2013. Доверието в държавните институции и в специализираните антикорупционни органи, вкл. и съдебната власт остава много ниско.

Висш съдебен съвет и главен прокурор през 2013г. не оправдаха големите очаквания за напредък в противодействието на корупцията и организираната престъпност. Засиленият интерес на политици и финансово-икономически групировки към висшите позиции в съдебната власт, задкулисните политически договорености и опити за влияние остават трайна практика [1],[2],[3],[4],[5].

Корупционен натиск при населението

За периода 1998-2013г. СМК регистрира няколко фази при изменението на индексите за участие в корупционни действия на населението и оказван натиск върху него:

- До 2001г. се наблюдават на-високите равнища на корупция, но е налице тенденция към нейното намаление [1],[2],[3],[4],[5].
- През периода 2001-2004г. се достигат и поддържат най-ниските равнища в стойностите на двата индекса.
- След 2005г. отново се наблюдава нарастване на корупцията, като най-високи стойности са достигнати през 2008г.;
- След 2009г. е налице известно намаляване в стойностите на индексите, измерващи корупционния натиск и участието в корупционни сделки, спрямо предходния период.;
- Обща тенденция към намаляване участващите в корупционни сделки за периода 1999-2013.
- Годишна тенденция на повишаване в дела на участващите в корупционни практики през последните две години [1],[2],[3],[4],[5].

В периода 1999-2007г. между 90% от гражданите, които са участвали в корупционна практика, са направили това след искане за „допълнително заплащане". През 2013г. едва 53% от далите подкуп са направили това в резултат на оказан натиск от служителите, с които са имали контакт.

Документи за осъществяване на административната реформа в нас, които касаят борбата с корупцията [1],[2],[3],[4],[5]:

1.Стратегия за изграждане на модерна административна система в България - от 09.02.1998г.

2.Национална стратегия за противодействие на корупцията - 01.10.2001г. за периода 2001-2005 г.

3.Програма за реализиране на националната стратегия за противодействие на корупцията - от 13.02.2002 г.

4.Стратегия за обучение на служителите от администрацията - 14.02.2003 г.

5.Стратегия за прозрачно управление и за превенция и противодействие на корупцията за периода 2006-2008г.

6.Интегрирана стратегия за превенция и противодействие на корупцията и организираната престъпност – 18.11.2009 г [1],[2],[3],[4],[5].

На 01.04.1998 г. Организацията за икономическо сътрудничество и развитие прие Конвенция, с която корупцията се криминализира. ОИСР обединява развитите държави, които произвеждат около 70% от стоките и услугите в света. България не членува в ОИСР, но подписа и ратифицира конвенцията [1],[2],[3],[4],[5].

През 1999г. България ратифицира Гражданската конвенция за корупцията на Съвета на Европа, където в член 2 се визира борбата срещу нея [1],[2],[3],[4],[5].

С решение на Министерски съвет от 02.02.2002г. в нашата страна бе създадена Комисия по превенция и противодействие на корупцията (КППК).

КППК разработва държавната антикорупционна политика като [1],[2],[3],[4],[5]:

• Анализира проявите на корупция и конфликт на интереси и предлага политики за превенция и противодействие срещу тях;

• Предлага на МС приоритетите на антикорупционната политика на правителството за съответната календарна година;

• Изготвя стратегически документи, координира и контролира тяхното изпълнение;

• Предлага промени в структурите за вътрешен административен контрол;

• Прави предложения за оптимизиране на наказателната политика на корупцията [1],[2],[3],[4],[5].

За да има резултативна борба срещу корупцията е необходимо да няма неоспорима власт. Да се води борба с упадъка на моралните стандарти на публичния живот. Да се утвърдят като определящи за характера на държавната служба и съответния служител следните характеристики [1],[2],[3],[4],[5]:

- Чувството за служене на другите;
- Реалното деполитизиране на държавните служители и военните;
- Ясни и относително постоянни правила на поведение. Утвърден кодекс – нравствен и служебен;
- Непрекъсната проверка на почтеността;
- Мониторинг върху активите на държавните служители [1],[2],[3],[4],[5].

В борбата срещу корупцията развитите демокрации умело използват институцията на Омбудсмана. Той е типична обществено-държавна форма за непосредствена защита правата и интересите на гражданите [1],[2],[3],[4],[5].

В Република България институцията на Омбудсмана е въведена от 2005г.

За борба с политическата корупция се използва държавното финансиране.

В борбата срещу корупцията големи резерви има публично-частното партньорство.

Гражданското общество е насочено срещу онези форми на корупция, характерни за държавните служители.

На практика публично-частното партньорство се осъществява чрез [1],[2],[3],[4],[5]:

• ангажираните с антикорупционна дейност субекти;

• вътрешно регулативните звена и механизми;

• гражданското общество и неправителствените му структури;

• медиите [1],[2],[3],[4],[5].

Традиционно за нашата страна за най-висока разпространеност на корупцията се посочват следните институции – митници, съд, държавна администрация, МВР, здравеопазване, бизнес, образование [1],[2],[3],[4],[5].

Превръщането на корупцията в държавна политика води до дестабилизация, монополизъм и изолация. В крайна сметка – до бедност [1],[2],[3],[4],[5].

ГРЕКО извършва наблюдението на ръководните принципи за борба срещу корупцията на Съвета на Европа по 20 принципа [1],[2],[3],[4],[5]:

1. За повишаване на ефективността на борбата е нужно да поощряваме етичното поведение.
2. Независимост и автономия на органите за борба срещу корупцията.
3. Координирано криминализиране на националната и международна корупция.
4. Изземване и конфискация на облагите, получени от корупцията.
5. Против използване на юридически лица за прикритие;
6. Ограничаване на имунитета по отношение а разследване и наказателно преследване на политически и държавни функционери, независимо ранга и поста им [1],[2],[3],[4],[5].
7. Специални средства и обучение на лицата.
8. Против данъчните облекчения съгласно закона – за подкупи или други разходи.
9. Прозрачност на публичната администрация.
10. Поощряване на антикорупционното поведение. Приемане и налагане в ежедневната работа на антикорупц. Поведение.
11. Одиторскки контрол над публичния сектор.
12. 1Одиторски контрол над извън публичната администрация.
13. Отчитане последиците от корупционното поведение на държавните служители.
14. Прозрачни държавни поръчки, лоялна конкуренция, предотвратяване предлагането на подкупи.
15. Приемане на кодекси за поведение и правила за финансиране на политически партии.
16. Свобода на средствата за масова информация да съобщават за корупционните сделки.
17. Мерки за компенсиране на лицата, чиито права и интереси са засегнати от корупцията.
18. Поощряване на изследванията, посветени на корупцията.
19. Отчитане винаги на възможните връзки с организираната престъпност и прането на пари.
20. Международното сътрудничество във всички области на борбата срещу корупцията [1],[2],[3],[4],[5].

3. Изводи и предложения

За да се включат активно в борбата срещу корупцията, гражданите трябва да знаят към кого да се обърнат, ако ги изнудват за подкуп. Звената, към които те могат да се обърнат са: Главна дирекция „Борба с оргазницираната престъпност” , съответната районна дирекция на МВР, директно към прокуратурата или към икономическо направление на главна дирекция „Национална полиция”.

Най-надеждно средство за ефективна антикорупционна дейност е наличието на здрава държавност, работеща съдебна система, традиционен здрав обществен морал, адекватни правителствени и политически решения. Все още за страната липсва ефективна система за упражняване на граждански контрол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад на Цветелин Йовчев /бивш заместник – министър председател и министър на вътрешните работи / : рег. № I-12083/05.02.2014г.
2. http://www.aref.government.bg/
3. http://www.unhcr.org
4. http://www.unhcr-centraleurope.org
5. http://pravatami.bg

НОВИТЕ ВОЙНИ НА XXI ВЕК

Анелия В. Стаменова, Доника В. Диманова, Цветослав С. Цанков

NEW WARS OF XXI CENTURY

Aneliya V. Stamenova, Donika V. Dimanova, Tsvetoslav S. Tsankov

ABSTRACT: *Cold War on the XXI century. Who, how leads it? Past, Present, Future. Recommendations and ways to address the situation. The only thing that is clear, no one will benefit from World war by force, things are already on another level: the Internet.*

KAYWORD: *New War, Cold War, Cyberwarfare*

"Изкуството на войната е от жизнена важност за държавата"

Сун-Дзъ

XXI век не е единственият век на резки военни, политически и икономически промени. Затова, преди да се опитаме да хвърлим поглед в настоящето и бъдещето, трябва първо да погледнем назад, за да видим как държавите и въоръжените сили са се справяли с промените и дали с реакциите си са оставили "отпечатък" в държавните системи в обозримото бъдеще[1].

Накратко да се върнем в началото на 40-те години на XX век и да направим връзката между това което е било, това което е сега и това което ще бъде, но с други средства. Студената война е термин, с който се означава продължителното напрежение и борба между Източния блок, начело със Съветския съюз и Западния блок доминиран от САЩ и НАТО, започнало след Втората световна война и продължило до разпадането на Съветския съюз в края на декември 1991 г. Това съперничество не води до мащабни преки боеве между блоковете. Така се популяризира терминът „студена война" от американския политолог **Бърнард Барух**.

Въпреки това, борбата е между двете супер сили, които защитават различен подход по отношение на икономиката, политиката, военно дело и т.н. - комунистическите страни от Източния блок срещу капиталистическите страни от Западния блок.

Противопоставянето или „студената война" между двата лагера е придружено с взаимни подозрения, шпионаж, конкуренция за власт, сила и военни заплахи, икономически натиск, селективна помощ, дипломатически маневри, пропаганда, убийства, ограничени военни операции и пълно мащабни войни [2],[3].

Един век по-късно нещата са останали същите,но в нова среда, виждаме същото, пак имаме противоречия, несъответствия, жестока икономическа и политическа надпревара, това е светът на новите технологии или така нар. иновативен свят, където държавата с по-нова и съвременна техника доминира. Днес вече не е важно каква супер военна сила си, а какъв е твоя потенциален, капацитет от модерни технологии.

Ако попитате Владимир Путин, Барак Обама, Ангела Меркел или някой друг от световните лидери „Защо се готви за война", първия отговор вероятно би бил -"Не, война няма". А вторият – „Длъжни сме да се защитим от врага". Истината обаче е по-различна. И САЩ и ЕС и Русия искат преразпределение на сферите на влияние – в икономически, политически, а ако искате и в културно-технологически аспект [4].

Защо започна новата студена война?

ЕС иска да се откъсне от енергийната зависимост от Русия, която в момента много удобно управлява положението, както й е удобно, държейки страните в зависимост заради природния газ. В същото време САЩ се опитва да разшири сферите си на влияние – след като не успяха да подчинят Латинска Америка се насочиха към добрата стара Европа, която е доста по- поддатлива на влияние. Русия също иска да промени курса на политиката си. За разлика от неспокойния Европейски съюз, Китай и Индия са много по-удобни като икономически и политически партньори. Освен това и двете страни разполагат с необятен пазар, който взаимно да развиват заедно с Русия. А също така са съюзници, с които дори НАТО трябва да се съобрази. Събитията в Украйна са отлична възможност за създаване на нови бюджети и за армиите на НАТО, и за възобновяване на студената война, която да доведе до промяна и на териториалната цялост на част от страните в Европа. А и да се разкъсат толкова много политически, икономически и обществени връзки не е лесно. Единственото решение е война. Никой няма да попита кой е одобрил преврата в Киев или защо се игнорират артилерийските атаки на украинската армия срещу градовете в Източна Украйна. Може ли да се игнорира позицията и интересите на 11 милиона руснаци в Украйна, преди да се забрани употребата на езика им?- Може, но тогава следва война.

В плановете на НАТО за създаването и разполагането на нови атакуващи военни единици на руските западни граници, руснаците ще отговорят с преместването на силите за бързо реагиране на западната си граница. На американския противоракетен щит отговорът ще бъде поставянето на руските съвременни ракети Искендер в Беларус и Калининград. Може да се очаква и отново производство на мощни ракети СС-20. Разбира се, ще има и одит на руската военна доктрина от 2010 г., в смисъл, че ще намали толерантността и прага за използване на ядрено оръжие.

Накратко, добре дошли в новата Студена война.

Настоящият период се характеризира с бърза промяна и непостоянство в икономиката и политиката, което дава основание да се мисли, че войните непрекъснато сменят измеренията си. Воденето на кибервойни е съвременен вид война, чрез употребата на Интернет и технологичната база, за превъзходство във военно, икономическо, политически отношение.

Както стана ясно по-рано, добре дошли в разнообразния 21 век!

Украйна отключи взривен ръст на хакерските атаки, експерти отчитат, че сме на прага на нова ера – тази на кибервойните. Събитията в Украйна предизвикаха взривен ръст на кибер атаките. Явлението за пореден път потвърждава опасността от цифрова война с всички непредсказуеми последствия за света, коментираха експерти по сигурността.

През 2014 година са засечени няколко десетки инцидента в сферата на информационната сигурност. Най-яркият от тях е DDoS атаката на украинските хакери „КиберБеркут" срещу системите на НАТО и множество правителствени сайтове, банки и медии.Телекомуникационните системи също са под прицела на хакерите, регистрирани са атаки срещу ТВ спътници и опити за нарушаване на работата на телекомуникационни канали за връзка. На опасността от разпределени атаки, насочени срещу ключови информационни системи, вече трябва да се гледа много по-сериозно, смятат експертите. Още през 2011 г. практически всички водещи държави заявиха готовност да разработят и използват собствени кибер оръжия. Това показва, че стоим на прага на ерата на кибервойните. Най-доброто решение в случая е създаване на Международна организация по киберсигурност (ICSO), предлага Лаборатория Касперски. Има се предвид независима глобална платформа за международно сътрудничество и сключване на споразумения за неприлагане на кибер

оръжия, както и за разработка на нормативно-правни актове за обезпечаване на сигурността на критично важни ИТ инфраструктури.

Една от задачите на ISCO може да бъде разследването на инциденти в областта на информационната сигурност и борбата с кибер тероризма, уточняват от антивирусната компания.

Бъдещето на войната

Спираме се на модерната тема, че главните конфликти на бъдещето са "новите войни", водени в границите на държавите, и че ролята на водещите западни сили ще се изразява в намеса за запазване на човешките права. Революцията във военното дело се оценява с оглед на големите промени във военните технологии в резултат на нови технологии. Пълното въздействие на тези промени няма да се усети веднага, но те могат да доведат до сериозни промени в съотношението на силите, тъй като може да облагодетелстват защитаващите се и да дадат възможност на по-малките да се мерят със САЩ [1].

Препоръки

"В приложението на военното изкуство най-голямото постижение е да се завземе вражеската страна в нейната цялост и непокътнатост. Раздробяването и разрушението е недотам добро. За предпочитане е да плениш противниковата армия, отколкото да я унищожиш. Да заловиш живи бойците от цял полк, цяла рота или цял отряд, вместо да ги избиеш. Ето защо да водиш битки и неизменно да печелиш победи не е върховното превъзходство. Върховното превъзходство е да покориш врага, без да се сражаваш."

Сун-Дзъ

ЛИТЕРАТУРА

1. Пол Хърст "Война и сила през XXI век"
2. URL: http://bg.wikipedia.org/
3. Gaddis, John Lewis. The Cold War: A New History. Penguin Press, 2005
4. http://technews.bg/
5. "Изкуството на войната"- Сун-Дзъ

КОРУПЦИЯ В ПУБЛИЧНАТА АДМИНИСТРАЦИЯ

Румяна В. Василева, Ирина П. Казакова, Ива Д. Христова, Доника В. Диманова

CORRUPTION IN PUBLIC ADMINISTRATION

Rumyana V. Vasileva, Irina P. Kazakova, Iva D. Hristova, Donika V. Dimanova

ABSTRACT: *The problem with corruption in public administration is widely discussed in society. Corruption is a social phenomenon, embedded in the very foundation of society in different forms and spheres of social reality. It occurs not only in developing countries, but in the developed democratic states, meaning that corruption exists everywhere – in prosperous states and in poor states. The negative effect of corruption has different dimensions. That is why it is necessary to create models, methods and techniques in order to contain it in the public development of our country.*

KEYWORDS: *Corruption, public administration, society, contain.*

Въведение

В началото ще изясним значението на основните понятия, които ще бъдат обект на изследване в настоящия доклад.

Понятието "публична администрация" може да се дефинира от две гледни точки: от гледна точка на властта и от гледна точка на гражданското общество.

Дефиниция на публичната администрация от гледна точка на властта: публичната администрация е комплекс от административни процеси, административни структури и лица, действащи в официални длъжности, подпомагащи и осигуряващи изпълнението на законите и други нормативни актове, както и действията на органите на властта.

Дефиниция на публичната администрация от гледна точка на гражданското общество: публичната администрация е инструмент за реализация на обществения интерес, в т.ч. финансиране на обществените дейности, административното обслужване на населението, защита на териториалната цялост на държавата, вътрешен ред и сигурност, борба с престъпността, социална защита и др.

Трябва да се прави разграничение между държавна и публична администрация. Държавната администрация е част от публичната администрация, но не се покрива изцяло с нея. Тя се развива в дейността на държавните органи и се осъществява от държавни служители. В повечето случаи, когато говорим за публична администрация, изследваме и използваме като основен пример държавната администрация.

Понятието „корупция" според едно от възприетите определения е злоупотребата с икономическа, политическа, административна и съдебна власт, която води до лично или групово облагодетелстване за сметка на правото и законните интереси на личността, на конкретна общност или на цялото общество.

Терминът "корупция" означава развала, поквара, подкупничество [1].

Като юридически термин "корупцията" означава антиобществено явление, характеризиращо се с морална поквара на личността или социалната група и с противозаконно използване на служебно или друго положение чрез които се получава противозаконна облага.

Най-ярката проява на корупцията е подкупът.

Изложение

В настоящия доклад ще разгледаме корупцията в сферата на публичната администрация.

Държавната администрация подпомага органите на изпълнителната власт и реализира изпълнението на закона, като постоянно контактува с граждани и юридически лица.

Административната дейност е вторична, подзаконова дейност и несъвършеното законодателство представлява сериозен корупционен фактор, с неясните и противоречиви законови уредби. Възможни са произволни тълкувания, водещи до злоупотреба.

Причини за възникване и развитие на корупция съществуват винаги. Тя може да съществува във всяка административна система, защото не съществува "идеална" администрация, която да е в състояние изцяло да удовлетвори изискванията на гражданите.

Корупцията в публичната администрация е свързана преди всичко с използването на властовите ресурси. Работата в системата на държавния апарат се схваща като възможност да се употреби потенциалът на съответната длъжност за задоволяване на лични, семейни родови, партийни и други интереси. Правителствата най-често продават и купуват стоки и услуги, разпределят субсидии, осъществяват приватизационни сделки, предоставят концесии и други. Държавните служители много често имат достъп до ценна информация, налагат санкции и осъществяват контролни функции. Тези дейности създават предпоставки за корупция в публичната администрация.

Корупцията в българското общество има ясно изразена структура и обхваща всички основни институции на държавата. Въпреки това като основни средища на корупцията сред служителите в публичния сектор се възприемат митническата и данъчната администрация, правосъдието, централната, изпълнителна и законодателна власт, здравеопазването, полицията и общинската администрация.

Най-често срещаните корупционни практики са свързани с:

- различните и променливи задачи, решавани от изпълнителната власт, предопределящи и разнообразието от органи и дейности, чрез които се осъществява държавното управление. Когато тези органи и администрации не се вписват в единна йерархическа схема и нямат ясно формулирани компетентности и отговорности, се намалява потенциалът за ефективно управление и се създава среда, която е благоприятна за корупция;
- бюрократизъм и неефективност на администрацията. Преобладаваща част от законите са резултат от законодателната инициатива на Министерския съвет.е. административните процедури се създават от самата администрация. Гражданите имат чувството, че процедурите са създадени не с цел да се реализират техните законни интереси, а за да се оправдае съществуването на съответната административна структура;
- липсата на ефективен вътрешен административен контрол косвено поощрява корупционното поведение на служителите, които смятат, че това тяхно поведение ще остане незабелязано**;**
- монополен достъп до служебна информация, представляваща интерес за граждани и юридически лица, особено когато касае икономическата сфера;
- силна зависимост на държавните служители от политическите промени;
- кадрови проблеми по отношение на статуса на държавните служители и тяхното заплащане, които да са конкурентни на условията в частния сектор. Липсата на ясни критерии за израстване в кариерата и отсъствие на професионални традиции, не поощряват дългосрочното оставане на държавна служба. Това прави служителите по-податливи на корупция, включително и с оглед перспективата за бъдеща високоплатена работа в частния сектор.

Сред най-застрашените от корупция зони в сферата на публичната администрация са:

- **Ограничени субсидии или социални плащания**. Чрез подкуп може да се осигури достъп до такива субсидии или помощи, когато служителят има възможност да вземе решение по усмотрение кой има право на тях, да определи приоритети ползватели или да разреши достъпа до тях чрез преценка на изискванията към получателите.
- **Прилагането на разрешителни и лицензионни режими.** Практиката сочи, че този вид режими генерира корупция в много голяма степен. Причините за това могат да се открият както в неясната законова регламентация за получаване на разрешение или лиценз, така и в недобросъвестността от страна на служителите. Съществуването на разрешителни режими налага и реализирането и на определен контрол и санкциониране на нарушителите, което също може да породи корупция.
- **Приватизацията.** Типична форма на сблъсък на публичен и личен интерес и основен канал за генериране на корупция.
- **Събирането на данъци, мита и такси.** Тези плащания винаги представляват допълнителен разход за фирмите и частните лица, който може да бъде избегнат или редуциран чрез плащане на подкуп.
- **Бюрократизирана, мудна и неефективна местна администрация.** Гражданите и фирмите могат чрез подкупи да се опитат да ускорят действията на държавните служители – издаване на документи, извършване на плащания, осъществяване на административна услуга и други.
- **Назначаването на държавни служители.** Самата позиция на държавен служител може да бъде важен ресурс, който се придобива чрез корупционни действия, особено когато дава възможност за генериране на допълнителни доходи под формата на подкупи, комисионни, хонорари за консултантски услуги и др. или под формата на подаръци и услуги [2].

Корупцията се проявява преди всичко в зоната на взаимодействие на публичния сектор с гражданите и частния бизнес. Най-често се разграничават **два основни типа корупция**:

- Голяма корупция в която са въвлечени висши държавни служители, политици и бизнесмени, които вземат решения за разпределение на значителни ресурси.
- Малка корупция, обикновено осъществявана от служители с по-нисък ранг, които непосредствено контактуват с гражданите и с представители на малкия и средния бизнес. Този вид корупция има по-масов и ежедневен характер и е свързана с по-малки мащаби на плащания, подаръци и услуги [3].

Могат да се разграничат и два общи случая на корупция. Това са:

- Ситуациите, при които незаконно се извлича лична облага от служителя, задължен служебно да извърши определени дейности или административни услуги.
- Случаите, при които служителят извършва действия, осигуряващи на даващия подкуп облаги, на каквито той няма право.

Общото и в двата случая е, че се “купуват” благоприятни решения и действия на държавния служител от заинтересованите лица, групи или организации, създавайки корупционен пазар на административни и политически услуги.

Най-разпространените механизми за реализация на корупционен акт са:

- Даване на подкупи на едно служебно лице, при което действието се извършва на четири очи.
- Даване на подкуп на няколко служебни лица, свързани професионално и/или изпълняващи съвместно определени функции.

- Даване на подкуп чрез посредници. Наблюдава се в случаите, в които между двамата участници в корупционното действие не съществуват установени отношения.

Ролята на основните действащи лица в осъществяването на корупционното действие:

- Активната страна е служителят, като директно заявява каква е цената за извършване на желаното действие или услуга;
- Служителят не афишира директно желанието си да получи някакъв подкуп, но създава пречки от формален и неформален характер, при което другата страна бива принудена сама да предложи някаква корупционна алтернатива;
- Лицето, което желае да получи някакъв вид услуга, само предприема активни действия, като директно предлага на съответния служител определено корупционно възнаграждение.

Очертава се тезата, че корупционна проява е всяко нерегламентирано плащане, под формата на пари, подарък или услуга, извършено преди получаването на желаната услуга.Нерегламентирано плащане, осъществено доброволно от страна на гражданина след изпълнение на преките служебни задължения на служителя, се възприема като жест на благодарност и не влиза в рамките на корупционното поведение.

Противодействие на корупцията

Корупцията в публичната администрация може да бъде овладяна. Корупционните практики могат да бъдат ограничени. Срещу корупцията в публичната администрация се противодейства, както от органите на трите независими власти – законодателна, изпълнителна и съдебна, така и от неправителствените организации, медиите и бизнес организациите, като последните съставляват самостоятелна система за контрол на корупцията. Корупционните сделки възникват там, където се пресичат публичните и частните интереси. Ето защо са необходими усилията на всички за противодействие на корупцията в публичната администрация чрез обособяване на единна система за контрол.

Успешното противодействие зависи от изясняването и елиминирането на причините за корупция в публичната администрация.

В класацията на Коалиция 2000 за корумпираност на държавните служители общинарите заемат традиционно 11-12 място. Основни причини за тази корупция са, че те осъществяват най-непосредствен контакт с гражданите във връзка с най-търсените услуги от населението. Изследванията показват, че 23% от служителите смятат за допустим подкупа в неговите различни форми и проявления, а 67% са убедени, че колегите им не биха отказали подкуп. Най-разпространеното средство за корумпиране са безплатните обеди и вечери, също и услугите. Принципът "*услуга за услуга*" е най-масовата "*форма*" на договаряне между служители и граждани.Наблюдава се и институционален (йерархичен) корупционен натиск, когато служители са принуждавани от свои началници да вършат неща в разрез с професионалната етика и морала.Бизнес средите сочат корупцията на местно ниво като основен проблем и бариера пред частния бизнес наред с високите данъци и бюрокрацията.

Система за мониторинг на корупцията

Това е система, която е разработена от Центъра за изследване на демокрацията и Витоша Рисърч и е първа по рода си в постсоциалистическите страни.

Това е успешно работеща система, получила признанието на ООН за най-добра национална система за наблюдение на корупцията.

- Данните за еволюцията на корупционната среда, получени чрез системата за корупция през 2014 г. показват влошаване на множество показатели, имащи отношение към качеството на държавното управление и функционирането на публичните институции. През 2014 г. е регистрирано най-високото равнище на административна корупция и корупционния натиск от страна на администрацията в периода след 1999 г.(фигура 1).

- Основен фактор за корупционно поведение е натискът от страна на администрацията. Основен инициатор на корупционните сделки, в които гражданите признават, че са участвали през последната година, е администрацията. В по-голямата част от случаите на корупционни взаимодействия гражданите дават "нещо", ако то е поискано (фигура 2). Тази доминираща през годините тенденция бавно се променя: след 2008 г. устойчиво расте относителният дял на хората, които сами предлагат облаги на служителите в публичния сектор. Причини за това са по-строгият на моменти контрол върху действията.
- Административната корупция е масова и системна.

Източник: Система за мониторинг на корупцията ЦИД/ВР

Фиг. 1. Участие в корупционни дейности и корупционен натиск

Източник: Система за мониторинг на корупцията ЦИД/ВР

Фиг. 2. Участие в корупционни дейности след корупционен натиск и без да е оказван корупционен натиск

Фиг. 3. Оценки за вероятността от корупционен натиск

Основна причина поведението на гражданите да е про-корупционно е, че корупцията е проникнала във всички институционални сфери, където подобни отношения имат практически смисъл. Нагласата, че администрацията очаква да получи допълнителни облаги за своите услуги се променя негативно в течение на годините: ако през 2001 г. около 79% от гражданите смятат, че съществува вероятност да им бъде оказан корупционен натиск, то през 2014 г.практически всички (94%) очакват да им бъде поискано „нещо“ (фигура 3).

В органите и институциите на контролната система (с малки изключения) липсват механизми за прозрачност и отчетност, ясно поставени цели, оценка на ефективността и ефикасността на работата. Съществуващите проблеми в работата непрекъснато поставят въпроса за контрол върху контролиращите, с което организационните проблеми се увеличават и се затормозява работата на администрацията [4].

Заключение

Корупцията е комплексно социално-икономическо, административно, политическо и наказателно правно явление. Тя е налице тогава, когато се удовлетворяват лични интереси за сметка и във вреда на обществени. Като обществено отношение корупцията е форма на нерегламентирана социална размяна, в която и двете страни преследват определен интерес.

Корупцията в България е социално явление, което на този етап не може да бъде ликвидирана, единствено бихме могли да работим в посока нейното ограничаване в обществото, чрез създаване на механизми за противодействие.

Съществена причина за разпространение на корупцията в държавния апарат е липсата на модерно законодателство. В тази връзка не са уредени правно значими сфери от дейността на администрацията.

Борбата срещу корупцията е дълг не само на държавата, но и на цялото общество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Български тълковен речник, С., 1995г., с.386
2. Иванов, Андрей. “Антикорупция”, София, Център за изследване на демокрацията, 2000 г.
3. Илиев, Петкан. “Участието на държавата в икономиката все още е източник на корупция”, в-к Пари, бр. 29, 2003 г.
4. Център за изледване на демократицията, Тенденции в корупционната среда в България 2013 - 2014 г., 2014г., URL: http://www.csd.bg.

КОРУПЦИЯ В ЗДРАВЕОПАЗВАНЕТО. КОРУПЦИОННИ СХЕМИ В СНАБДЯВАНЕТО С ЛЕКАРСТВА

ИВА Д. ХРИСТОВА, РУМЯНА В. ВАСИЛЕВА, ИРИНА П. КАЗАКОВА, ЦВЕТОСЛАВ С. ЦАНКОВ

CORRUPTION IN HEALTHCARE. CORRUPTION SCHEMES IN MEDICINE SUPPLY

IVA D. HRISTOVA, RUMYANA V. VASILEVA, IRINA P. KAZAKOVA, TSVETOSLAV S. TSANKOV

ABSTRACT: *Healthcare is one of the sectors in our country with a halt in structural reform. The combination of lowering birth rates and high rates of mortality as well as the increasing number of young people migrating from Bulgaria deepens the problem with the ever-aging population. The Bulgarian society shows a high sensitivity towards the problems in healthcare and corruption as a whole. In determining whether or not a given practice is corrupted or not we need to take into account whether the country at hand has clear norms guiding the work of officers and their relations with citizens. The most non-transparent and susceptible to corruption are determining the medicine politics and the supply of medicine.*

KEYWORDS: *Healthcare, corruption, norms, reform, medicine supply*

Въведение

Значението на понятието "корупция" е етимологически свързано с латинската дума “corruptio”, която буквално означава "разваленост", "изхабеност", "лошо състояние". Второто значение на думата се свързва с "лъжливост", "подкупност".

Корупцията е обществено явление, което е познато на човечеството от хилядолетия. В последните години то отново е обект на интензивно обсъждане в публичното пространство и се коментират многобройни случаи на корупция в различни обществени сфери.

В българското законодателство няма правна дефиниция на понятието "корупция". В изготвената от Съвета на Европа Гражданска конвенция за корупцията, открита за подписване през 1999 г, се дава следното определение на термина "корупция": “Искането, предлагането, даването или приемането, пряко или косвено, на подкуп или всяка друга неследваща се облага или обещаването на такава, което засяга надлежното изпълнение на някое задължение или поведението, което се изисква от приемащия подкупа, неполагащата се облага или обещаването на такава".

В зависимост от страната, обществената и юридическата дефиниция на корупцията може да бъде различна. Така например практики за политическо финансиране, които са приети на едно място, могат да бъдат незаконни на друго. Здравеопазването е един от секторите, в които структурните реформи са в застой. Безспорното постижение от последните 9 години е преходът от бюджетно финансиране на здравеопазването към здравно осигуряване.

Изложение

В настоящия доклад ще разгледаме корупцията в здравеопазването и корупционните схеми по снабдяването с лекарства.

Всяка година в световен мащаб се изразходват над 3 трилиона щатски долара за здравеопазване, повечето от които се набавят от данъкоплатците. Тези огромни финансови потоци представляват примамлива цел за злоупотреби, тъй като възможните печалби са

големи. Същевременно ресурсите са безценни, защото парите, загубени при корупция, могат да бъдат вложени в закупуването на лекарства, болнично оборудване или наемането на медицински персонал, който обикновено не достига. Разнообразието на моделите на здравни системи по света, пресичането на множество интереси, липсата на редовно поддържани регистри в много държави и сложността при разграничаването на случаите на корупция от тези на неефикасно управление на средствата или непреднамерени грешки правят много трудно изчисляването на общите загуби от корупция в здравния сектор в световен мащаб.

Българското общество проявява висока чувствителност към проблемите на здравеопазването и корупцията. Гражданите традиционно ги нареждат сред основните предизвикателства на българския преход. През 2007 г. корупцията се изкачва на първо място сред основните проблеми на българина, а здравеопазването – на шесто място, почти наравно с такива проблеми като престъпността и бедността. Всеки четвърти българин смята, че състоянието на здравеопазването е един от трите най-големи проблема, пред които е изправена страната.

Системата за мониторинг на корупцията (СМК) на Витоша Рисърч показва двукратно увеличение на дела на гражданите, които посочват сферата на здравните услуги сред тези с най-голяма корупция: от 20% през 2000 г. до 40% през последните 2007 година. Най-често срещаните корупционни практики в здравеопазването са свързани с даването на подаръци или плащането на определена сума извън официално регламентираните такси. За разлика от други типове „малка корупция" при този крайният потребител на здравни услуги е обект на корупционен натиск без да има голям личен избор относно корупционното си поведение. Пациентът дава подкуп, за да получи здравно обслужване на съответното качество, което му се полага като здравно осигурен (таблица 1).

***Таблица 1**:Разпространение на корупцията в България*

Таблица 4. Къде в България корупцията е най-разпространена?
Посочилите съответната институция (%)

	2002/10	2003/10	2004/11	2005/11	2007/01
В митниците	30,4	49,5	50,9	52,6	63,1
В правосъдието	28,5	42,0	40,8	43,0	49,8
В здравеопазването	**20,6**	**27,8**	**35,2**	**35,1**	**39,6**
В системата на МВР (в т. ч. КАТ)	19,9	33,9	33,8	32,3	39,4
В политическия елит	30,3	26,1	16,9	16,4	33,0

Източник: Витоша Рисърч

Според Центъра за изследване на демокрацията, 40 от всеки 100 подкупа в страната са в сферата на здравеопазването. Статистиката е показала, че общо в страната се извършват 150 000 корупционни сделки, месечно. Това означава, че за годината подобните сделки са 1 800 000, или в здравеопазването ежегодно се осъществяват 720 000 корупционни сделки.

Налице са също така и злоупотреби при осигуряването на здравни услуги. Когато на здравните служители се заплаща за оказана манипулация или преглед, те са склонни да предписват и прилагат лечение, което не е необходимо на пациента само за да увеличат доходите си. Ако вместо това им се плаща "на пациент", то тогава здравните служители могат да си осигурят печалба като не осигуряват необходимите на пациента грижи и лечение [2].

Transparency International дефинира корупцията като "злоупотреба със служебно положение за лично облагодетелстване". В здравния сектор корупцията включва

подкупността на участниците в регулаторния процес и специалистите - медици, манипулирането на информация за тестване на лекарствени продукти, отклоняването на медикаменти и консумативи от лекарствената мрежа, корупцията в обществените поръчки и надплащането от страна на застрахователните компании. Когато болничните администратори, застрахователите, медицинският персонал или служителите във фармацевтичните компании се облагодетелстват неправомерно, те злоупотребяват не само със служебното си положение, но и с поверената им власт, като присвояват ценни ресурси за подобряване на общественото здраве.

Според Световния доклад за 2006 година 93% от българите не вярват на реформираната здравна система и смятат, че тя е слабо развита. 88 % от българите смятат, че вземането на подкупи в системата на здравеопазването е обичайна практика. Най-разпространената форма на корупция в българското здравеопазване продължава да е даването на малки суми или подаръци, предоставени преди или след медицинското обслужване. Това са средства, дадени за обслужване, което вече е заплатено от здравните фондове или държавния бюджет, показват данните от доклада.

Бедните са изключително уязвими от корупцията в здравния сектор, тъй като те не могат да си позволят сумата, необходима за подкуп за здравна услуга, която по правило е безплатна, или да потърсят алтернатива за своето лечение, при положение, че корупцията е довела до изчерпване ресурсите на общественото здравеопазване. Едно изследване на здравеопазването във Филипините показва, че в бедните и средно богатите общини се отчитат по-продължителни периоди на изчакване за настаняване в обществените болници, отколкото в богатите, както и по-чести случаи на откази за ваксинация тогава, когато корупцията е широко разпространена.

Не винаги обаче пациентите са пряко въвлечени в корупционни сделки. Към този тип корупция спада корупцията на пазара на лекарства, злоупотребите при финансирането на болниците от НЗОК, административната корупция, свързана с управлението и контрола върху доставчиците на здравни услуги, както и върху прилагането на хигиенно-епидемиологичните стандарти и стандартите по безопасност на труда при регулирането на търговската дейност. Тези видове корупция включват различни други участници и засегнати страни в икономиката на здравеопазването, и могат да стигнат до горните етажи на управлението. Така например, злоупотребите при търговията с лекарства могат да бъдат в сферата на малката корупция, когато дистрибутори дават на лекари комисионни или подкупи, за да ги накарат да предписват техните лекарства; или в сферата на корупцията при обществените поръчки, когато са свързани с доставки за болниците; или дори корупция на горните етажи на властта, когато се отнася до одобряване на позитивните списъци на лекарствата (за реимбурсиране от НЗОК) и централизираните обществени поръчки на лекарства и медикаменти.

Защо здравният сектор е толкова податлив на корупция?

Съществуват определени фактори, които правят всички здравни системи - без значение дали са публично или частно финансирани и дали са в бедни или богати държави, уязвими за корупцията. Това са:

- Неравнопоставеност на информацията;
- Непредвидимостта на "здравния пазар";
- Комплексният характер на здравната система.

Типове корупция в здравеопазването:

- Незаконно присвояване и кражби от бюджета за здравеопазване или приходите от пациентите;
- Корупция в обществените поръчки;

- Корупция в разплащателната система;
- Корупция във веригата за снабдяване с фармацевтични продукти;
- Корупцията в сферата на предоставянето на здравни услуги.

Корупция във веригата за снабдяване с фармацевтични продукти

Медицинските консумативи могат да бъдат откраднати или отклонени на много нива от системата на дистрибуция. Длъжности лица могат да поискат „такси“ за одобряването на продукти или оборудване за клирингови митнически процедури или за определяне на целите им. Нарушенията на промишлените и пазарни процедури могат да поставят под съмнение практиките на медицинските специалисти. Исканията за фаворизиране могат да бъдат отправени към снабдителите като условие за поръчка на медицински консумативи и по този начин до фармацевтичната мрежа могат да бъдат допуснати фалшиви или други лекарства, които не отговарят на стандартите.

Корупцията при медикаментите, които здравната каса осигурява, при търговете, доставките и заплащането на лекарства от здравно министерство

Под корупция се разбира и лобиране на производители, източване на ДДС чрез фиктивен внос на медикаменти, натиск на митниците върху определени дистрибутори, незаконни аптеки.

Според българите най-непрозрачни и податливи на корупция са определянето на лекарствената политика и снабдяването с медикаменти. 62 на сто от запитаните са убедени, че търговете за лекарства се провеждат "на тъмно" и при неясни правила. Над 50 % твърдят, че обичайна практика е пациентите да се снабдяват със скъпоструващи лекарства чрез "връзки".

Корупцията в здравния сектор не се ограничава само до злоупотреба от длъжностни лица, тъй като обществото често поверява и на частни лица или структури важна роля в здравния сектор. Когато болничните администратори,застрахователите, медицинският персонал или служителите във фармацевтичните компании се облагодетелстват неправомерно, те злоупотребяват не само със служебното си положение, но и с поверената им власт, като присвояват ценни ресурси за подобряване на общественото здраве.

Корупцията лишава хората от достъп до здравни услуги, което може да доведе до предоставянето на неефективно лечение. Корупцията във фармацевтичния сектор може да се окаже смъртоносна: по думите на Дора Акунюили, председател на нигерийската Комисия по въпросите на снабдяването с храна и лекарства и носител на наградата за почтеност на ТІ за 2003 година, “злоупотребите с лекарствени средства, осъществени чрез корупция, водят до масови убийства и всеки може да стане тяхна жертва”. Държавната институция, която тя оглавява, е разкрила случаи на заместване на животоспасяващия адреналин и други активни съставки с вода, което е довело до ускоряване процеса на разпространение на малария, туберкулоза и СПИН, най-смъртоносните болести в света.

През 2004 г. в България са продадени медикаменти и суровини за производството им за близо 2 млрд. лв. Продукти за 500 млн. лв. се пласират незаконно. Други 310-320 млн. лв. от цялата сума се плащат от здравната каса и МЗ. Отделно болниците и общините също купуват медикаменти. Огромната част от лекарствата обаче се плаща от пациентите. Общо бюджетът за цялото здравеопазване за т. г. пък е 1,7 млрд. лв. Между 20 и 30 хил. подкупа се дават в здравната сфера средно месечно. Те представляват около 20% от рушветите у нас.

Дейностите по търговия на едро са присъщи за почти всички сфери на размяната и не са специфични за фармацевтичния сектор. Разбира се, лекарствата като специфичен вид стоки налагат своите особености при търговията на едро. Търговците на едро са свързващото звено между производството и търговията на дребно или крайното оползотворяване на

лекарствата. Търговията на едро включва всички сделки, при които купувача възнамерява да използва продукта за препродажба, производство или бизнес операции с други търговци.

Видовете търговци на едро се различават според това дали притежават или временно владеят стоките (лекарства):

- търговци на едро – те имат собственост върху стоката и поемат всички рискове по съхранението и реализацията й;
- агенти и брокери – договарят сделки и продават лекарства и права върху производството и разпространението им, но нямат собственост;
- продажбени клонове – наподобяват дейността на първия вид търговци на едро, но търгуват само с продукти на един производител, когото представляват на територията на страната или за някакъв регион;
- представителни офиси – те осъществяват връзка между производителя и неговите дистрибутори на територията, за която отговарят.

Основните дейности, осъществявани в сферата на търговията на едро лекарствени и помощни вещества, междинни и крайни продукти са в две посоки:

- услуги за производителите;
- услуги за търговците на дребно.

От своя страна дейностите могат да бъдат систематизирани като:

1. Закупуване на лекарства местно производство или от друга страна членка на ЕС;
2. Внос и освобождаване от митница на лекарства с произход трети страни;
3. Складиране и съхранение на лекарства и медицински стоки;
4. Дообработка и разопаковане на транспортните контейнери, сортировка и опаковане на лекарствата;
5. Контрол на стоковите наличности (запаси от стоки);
6. Разпределение на лекарствата сред собствените складови бази и търговци на дребно (аптеки, дрогерии, лечебни и здравни заведения);
7. Маркетингови активности, пазарни проучвания и други.

Търговията на едро с лекарства се характеризира с някои особено произтичащи от спецификите на стоките и значението им за здравеопазването и обществото.

На първо място това е необходимостта за поддържане на широка и разнообразна номенклатура поради големия брои разрешени за употреба лекарства, сравнено с други продуктови линии.

Друга особеност е участието наспециалисти с различна и/или точно определена по регулаторен път квалификация поради особеностите и наличието на синоними и различни търговски марки при лекарствата.

От своя страна лекарствата изискват специални и/или специфични условия на съхранение поради физико-химичните си свойства или са свързани с различни разпоредби. По правило търсенето на лекарства е неритмично, но същевременно изисква бърза доставка в определен срок и поддържане на постоянни наличности за спешни нужди, както и за посрещане на извънредни обстоятелства.

Основни схеми на нарушения и корупция:

• Лекар - аптека – изписване на скъпи лекарства на фиктивно болни.

• Аптека - пациент – пациент с рецепта за две безплатни и едно платено лекарство получава само безплатните, рецептата остава в аптеката, която отчита пред НЗОК и трите.

• Дистрибутор - аптека – прилага се само от търговци на едро, които имат и аптеки.

Още по-показателен за съществуването на корупционни рискове и практики в здравеопазването е „погледът отвътре”, т. е. анкетите сред лекарите. По данни на Министерството на здравеопазването около 2/3 от интервюираните потвърждават наличието на такива практики с различна степен на интензивност (понякога, често или постоянно). Най-

голям е този процент при помощта при раждане (71%), и при операциите (68%). Значителен е процентът на потвърдилите нерегламентирани плащания за оказване на непрофесионални грижи на болните (хранене, обличане и т.н.), както и за покана за дарение при постъпване в болница (54.5%).

Заключение

Здравеопазването е важна глобална индустрия, ключова отговорност и бюджетен разход за правителствата и бизнеса, но преди всичко, то е универсално човешко право. Корупцията лишава хората от достъп до здравни грижи и води до лоши здравни резултати. Няма готови рецепти за справяне с корупцията.

Болничните управи са основен двигател на преструктурирането и носят в голяма степен отговорността за високите нива на корупция. Има редица мерки, които са изцяло в техните компетенции и които могат да бъдат предприети като част от тези структурни реформи. Такива са например регламентирането на допълнителните заплащания, отказът да се прехвърля тежестта на текущите разходи за лекарства и медикаменти към пациента, създаване на непримиримост към неетично и непрофесионално поведение към пациентите и т. н.

Трябва да се търсят балансирани решения в посока на по-ясно регламентиране на социалните отговорности на държавата, като потребителския избор и грижата за качеството се повери на частния сектор. Такова решение предполага споделяне на финансирането между държавно осигуряване и пациент.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Здравната реформа в България", А. Димова, М. Попов, М. Рохова, Институт "Отворено общество", София, 2007 г.
2. CSD-Център за изследване на демокрацията – Доклад “Корупцията в здравеопазването в България”-2007г.
3. "Корупцията в здравеопазването в България" (Коалиция 2000, 2007 г.).

"ДИПЛОМА БЕЗ СТОЙНОСТ" - КОРУПЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛНАТА СИСТЕМА НА БЪЛГАРИЯ

ПОЛИНА Т. МАРИНОВА, ХРИСТО АТ. ХРИСТОВ

"WORTHLESS DIPLOMA" - CORRUPTION IN THE EDUCATION SYSTEM IN BULGARIA

POLINA T. MARINOVA, HRISTO AT. HRISTOV

ABSTRACT: *Education constitutes the largest element in the public sector. The education is fundamental human right and a driver of personal, social and economic development. In addition to being an entitlement, education is instrumental in promoting development, social justice and other human rights. When the education quality suffers, the potential of individuals, communities and nations is squandered. The cost of corruption in educational system is when it becomes a social norm and is used in every generation.*

KEYWORDS: *Education, Causes, Corruption, Counteractions*

1. Въведение

Образованието представлява най-големият елемент от публичния сектор и основно човешко право, което служи като двигател на личното, социалното и икономическото развитие. Съществуват множество проблеми в националната образователна система и един, който остава „видимо – невидим" [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Критичната заплаха за упражняване на човешките права се изразява в най-висока степен от корупционните практики. Корупцията е проблем, пред който е изправена всяка една страна, всяко едно общество и всеки един човек. Диверсионните актове, в които участва подкупничеството, отреждат българското образование в „зоната за бедствено положение".

Съгласно определението, съдържащо се в Гражданската конвенция за корупцията, корупция е "искането, предлагането, даването, приемането, пряко или косвено, на подкуп или всяка друга неследваща се облага и обещаването на такава, което засяга надлежното изпълнение на някое задължение или поведението, което се изисква от приемащия подкупа, неполагащата се облага или обещаването на такава" [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Дефиницията на корупцията, не трябва да бъде съсредоточена основно във взаимоотношенията между студент и преподавател, обвързани с различни форми на нерегламентирана размяна, сред които за най-популярна се приема подкупът. Поставеният проблем, също е структурен резултат от определен вид организация на цялостния академичен живот [1],[2],[3],[4],[5],[6].

2. Изложение

2.1. Защо секторът на образованието е податлив към корупция?

Една от основните причини за наблюдаваното явление в образователния сектор е липсата на система, която да отразява пълния процес по движение на финансовите средства от МОН до учебните заведения. Отсъствието на изследване, къде всъщност отиват държавните пари и в чий порочен джоб, без заслуги стоят, прави цялата образователна система лесно манипулирана и корумпирана [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Високото значение на образованието е друг важен фактор, който го прави привлекателен обект за манипулация. Тези, които предоставят образователни услуги са в

силна позиция да изнудват и често са принудени да направят това , когато корупцията по-нагоре по веригата ги оставя подценени или дори неплатени [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Родителите са фактор, който също влияе на корупционния показател, когато движени от естественото желание да осигурят най-добрата възможност за техните деца, често стават наясно с това какво представлява „незаконната такса" [1],[2],[3],[4],[5],[6].

2.2. Форми на корупционни действия във висшето образование

Корупцията не само нарушава достъпа до образование, но се отразява на качеството на образованието и надеждността на академичните научноизследователски открития. Корупционните рискове могат да бъдат намерени на всяко ниво на образователната система - от закупуването на „необходими" учебни ресурси, частните уроци или изопачаване на резултатите от студентски изпити, за лична изгода. От друга страна, образованието служи като средство за укрепване на личната неприкосновеност и е от съществено значение в борбата с корупцията [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Институциите за висше образование е необходимо да представляват опорния стълб, на който младите хора да основават развитието на ценности, свързани със социалните отношения и лично социално поведение. Студентите не се учат само от съдържанието на учебниците и изнесените лекции, а от "скрита програма", която представлява техния житейски път. Българското образование, към настоящия момент създава корумпирани възгледи за това, какво е необходимо в обществения живот, за да успееш. и Защо?

В националните висши училища корупцията е обичайна обсъждана тема – това не е така само за около 30 на сто и от преподавателите, и от студентите. Следва, че двама от всеки трима представители на академичната общност в България независимо от коя страна на катедрените банки стоят са наясно, че корупцията се обсъжда вътре в самия университет, сред самата колегия. Това е много силен индикатор за наличието на проблем "корупция" във висшето образование [1],[2],[3],[4],[5],[6].

2.3. Препятствия по време на "академичния път" на българския студент

Корупцията като сбор от разнообразни практикувани начини за заобикаляне на академични стандарти и за преодоляване на академични и административни норми, се оказва многоаспектен феномен, съществуващ на всички етапи и запълнил всички компоненти на висшето образование [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Концентрация на този феномен е най-силна на входа във висшето образование, докато на изхода корупционният натиск е до голяма степен отслабен.

Базирани на различни компоненти от академичния живот е възможно да се формира една неслучайна специфична структурираност на типовете корупция:

- изпитните процедури (трима от всеки четирима студенти е чувал за корупция при вземането на изпит в своето висше училище, а всеки втори – в собствената си специалност);
- процедурите и начините за вход във висшите училища;
- процедурите по административното обслужване на учебния процес или на свързани с него дейности (напр. настаняване в общежитие);
- корупцията при дипломиране.

Някои корупционни практики във висшето образование, според техния характер:

- Сексуални .

Когато корумпирани преподаватели желаят извършване на сексуалните услуги в замяна на „взет изпит" или „висока оценка", студенти се оказват хванати в капан: единственият път към по-добър живот в бъдеще, изисква те да рискуват в настоящето.

- Материални.

Една от най-честите практики, за получаване на оценка по нередовен начин е като се закупи учебник по съответния предмет или дисциплина и се поднесе за автограф на преподавателя [1],[2],[3],[4],[5],[6].

„Взетият изпит" е възможно да се основава и на паричен подкуп. Сред студентите у нас отдавна се коментира, че най-лесно се взимат изпити с плащане на съответна сума.

Не са малко случаите, в които студенти са принудени да предоставят и предметни облаги на съответния преподавател.

Необходимо е да с отбележи, че корумпирането винаги е свързано с активно действие на една от страните – на корумпиращия, т.е. корумпиращия извършва действието или действията и този начин корумпирането винаги съзнателно [1],[2],[3],[4],[5],[6].

2.4. Причини за корупцията са [1],[2],[3],[4],[5],[6]**:**

- Кризата на ценностите;
- Кризата в семейното възпитание;
- Лошите материални условия в учебните заведения;
- Ниското заплащане на учителите;
- Усещането у някои хора за безнаказаност;
- Липсата на ефективно противодействие срещу корупцията от страна на държавната (особено съдебната) власт.

2.5. Цената на корупцията в образованието

Незаконният характер на корупцията затруднява измерването на „чистите" финансови разходи за образованието. Корупционните действия често са приети като такива, поради липса на разграничение между корупция и лошо неефективно управление в училищата и университетите. Социалната цена на корупцията е огромна [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Разглеждайки проблема от гледна точка на социалното развитие, корупцията в образованието е може би по- коварна, от колкото в други сектори , защото жертвите са млади хора. Именно тези млади хора, виждат корупцията като незаменимо средство за напредък в областта на образованието, следователно са по-склонни да участват в корупционни поведения и в зряла възраст. Хора, които се сблъскат с корупция в началото на годините си и в рамките на своите учебни заведения, не могат да развият подходящо чувство на достойнство , почтеност и уважение към правата на човека. Корупцията ще бъде приемана от тях, като естествена част от социалното взаимодействие [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Възможностите за качествена реализация, откриване на работно място и икономическите шансове на студенти от държави и учебни заведения, чиито образование е отъпкано от подкупници - намаляват, както и техните шансовете по образователни програми в чужбина. Дипломите от държави и учебни заведения с репутация за корупция се „обезценяват" [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Парадоксът, който може да се открие при изследване на корупцията в образованието, е в съчетанието на два фактора – масовизацията на висшето ни образование в годините на прехода и превърналото се в почти неизменно условие за започване на каквато и да е работа, наличие на диплома за висше образование. Поради това най-масово, изглеждащо най-лесно постижимо висше образование е и желано, но не с цел последвала съдържателна професионална употреба, а като получен с минимум усилия входен билет за работа няколко години по-късно [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Фалшивите документи, доказващи знания и умения, получени без реална представа за тяхното значение, оказват най-голямо влияние върху нашите съдби. Животът на хората е поставен в опасност от лошо обучени, но добре акредитирани лекари и инженери, както и

корумпирани изследователи. Предотвратяването и преследване на корупцията в сектора на образованието, не е въпрос само на справедливост, но основен гарант за човешки живот [1],[2],[3],[4],[5],[6].

2.6. Общи препоръки

Образованието може да играе важна роля в усилията за борба с корупцията, чрез насърчаване правата на човека. Образованието относно правата на човека ще се яви като ефективен инструмент в подготовката за защита от корупция и нарушения на човешките права, в самите общества. Решаващо значение ще окаже дали този факт ще бъде отразен в учебните програми, учебниците и в практиката [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Усилията за борба с корупцията трябва да се разглеждат като неразделна част от подобряване качеството на образованието, а не като добавяне на гориво за конкурентни програми. Социалната роля и стойност на учебното заведение и учителят трябва да бъдат поставени в началото на образователната политика и антикорупционните усилия.

Учителите често са първите, които биват обвинени в корупционни практики, но това често е причина за корупция на по-високо ниво или ниското заплащане и неплащане.

Националните политици трябва да приемат преподавателя като модел за подражание и учебното заведение като микрокосмос на обществото [1],[2],[3],[4],[5],[6].

2.7. Препоръки за борбата с корупцията в сектора на образованието

Тези препоръки са [1],[2],[3],[4],[5],[6]:

-Системите за отчетност в образователните институции трябва ясно и просто да имат съставени съответни правила и процедури, механизми за наблюдение на спазването и посочени последици за неспазване последователността в изпълнението.

- Необходимо е да бъдат изготвени кодекси за поведение в учебните заведения от самите възпитатели, които трябва да знаят какво поведения може да представлява корупционна практика. Нужно е предоставянето на мерки за коригиране, при предполагаеми нарушения.

- Създаване на училищни настоятелства от групи на гражданското общество в това число родители и студенти като ефективни допълнителни средства при борба с корупцията.

- Гражданското общество трябва да се ангажира с международни и регионални механизми за правата на човека, като допълнителен път на отчетност. Механизмите от своя страна трябва да държат правителствата отговорни в усилията им за справяне с корупцията в образованието.

- Създаване на нови форми за оценки от въздействието на корупционните практики в образованието. Необходимо е използването на различни методи в борбата с корупцията, за да се установи какво работи и какво не.

Изследванията относно корупцията в образованието все още се фокусират върху разпространението на явлението и по-малко върху причините или успешните интервенции.

- Висшите учебни заведения и професионалните училища трябва да дадат приоритет на нови методи за социално поведение, свързани с почтеното поведение в бъдещата им карира [1],[2],[3],[4],[5],[6].

3. Изводи и предложения

Корупцията във висшето образование не се свежда само до предлагане, искане и взимане на подкупи. Тя е всеки преднамерен начин на изпълнение на публичните дейности във висшето образование, при който се променя качествено неговият характер, в реда на обществения интерес и в ущърб на правата и интересите на отделните граждани. Ефектът от

корупцията в образователната сфера оказва влияние върху цялата обществена система, защото висшето образование дава кадри и за бизнеса, и за държавната администрация, и за управлението. Ръководствата на висшите учебни заведения притежават достатъчно инструменти за ограничаване на корупционния обмен, достатъчно е единствено той да бъде идентифициран като проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.unhcr.org
2. http://www.unhcr-centraleurope.org
3. http://pravatami.bg
4. URL:http://www.dnevnik.bg – статия „Диплома без стойност - цената на корупцията в образованието„
5. URL:http://www.transparency.bg - Global Corruption Report: Education / Световният доклад за корупцията 2013/
6. **Научно изследване** „Типология на корупционните практики във висшите училища в България и стратегия за противодействие", осъществено от екип към „Асоциация за социални изследвания и приложни практики" в състав: доц. Петя Кабакчиева /ръководител/, проф. Георги Димитров, доц. Васил Гарнизов, д-р Георги Ганев, гл.ас. Живко Георгиев, ст.ас. Димитър Благоев, с координатор Елена Стойкова-Доганова.

ПРИТОКЪТ НА БЕЖАНЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПРОБЛЕМ НА НАЦИОНАЛНАТА СИГУРНОСТ

ПОЛИНА ТОШКОВА МАРИНОВА, МАРТИН МАРЧЕВ ЧОБАНОВ

THE INFLUX OF REFUGEES IN BULGARIA - A PROBLEM OF NATIONAL SECURITY

POLINA TOSHKOVA MARINOVA, MARTIN MARCHEV CHOBANOV

ABSTRACT: *The problem arises in the second half of 2013. It is based on the inability of the society to deal effectively with the situation of refugees entering, mostly from Syria. Solidarity is a two way street - could the suffered Bulgarian society give the support it needs, too.*

KEYWORDS: *Bulgaria, Influx, Refugees, Syria.*

1. Въведение

Поставеният проблем възниква през втората половина на 2013 година. Той е основан на неспособността на страната да се справи ефективно със ситуацията на навлизащи бежанци, най-вече от Сирия. Солидарността е двупосочна улица - ще успее ли изстрадалото българско общество да окаже подкрепата, от която се нуждае самото то.

Исторически погледнато, българският народ е известен със своето традиционно чувство за гостоприемство и даване на убежище на преследвани лица от други страни. В началото на 20-и век са намерили убежище хора, прокудени от Армения, Русия и Източна Тракия, както и хора от страни в Африка, Латинска Америка и Азия, бягащи от репресии по време на антиколониалната и освободителната борба след 50-те години на 20-и век.

Българският тълковен речник дефинира понятието „бежанец" като човек, който е напуснал родното си място поради преследване, войни, размирици и други обстоятелства.

Всеки преминал нелегално държавната граница на Република България, подлежи на задържане от Гранична полиция. Преминалите имат право да поискат статут на бежанец или хуманитарен статут [1],[2],[3],[4],[5]. Паралелно с това, преминалите границата подават и молба за временно пребиваване в България. Молбата за статут се разглежда от Държавната агенция по бежанците, а молбата за пребиваване от МВР. Чужденец получил статут на бежанец получава всички права на български гражданин с изключение на правото за гласуване, заемането на държавни постове изискващи българско гражданство или да бъде военнослужещ. Чужденец получил хуманитарен статус се ползва с правата и задълженията на чужденец с право за временно пребиваване в България [1],[2],[3],[4],[5].

Бежанският проблем в България възниква с неспособността на държавата да се справи ефективно с възникващото социално напрежение сред българските граждани [1],[2],[3],[4],[5].

През 2012 г. общо 1387 човека са потърсили закрила в България. През изминалата 2013година 7144 души са пристигнали в страната с искане за убежище. Това е много повече от средния годишен брой от 1000 души в последните десет години, сочат данни на ООН. В момента в България има около 5500 бежанци, от които близо 2000 са от Афганистан, а повечето други са от Сирия [1],[2],[3],[4],[5].

През 2013 година системата за ранно предупреждение в България относно риска от миграционна и бежанска вълна се оказва неефективна. Независимо от анализите, отразени в

стратегически документи и множество справки и информации до ръководните нива на държавата, не са предприети адекватни действия на управленско ниво. Опасността от бежанска вълна е дефинирана в два стратегически документа от 2011 година, но те не разписват конкретни мерки за минимизиране на рисковете. На практика няма подготвен план с конкретни мерки и отговорни институции, срокове и индикатори за изпълнение на мерките. В допълнение няма ефективна комуникация с международни организации като Върховния комисариат за бежанците към ООН (ВКБООН) и Европейската служба за подкрепа в областта на убежището (ЕСПОУ) [1],[2],[3],[4],[5].

До средата на 2013 година България е напълно неподготвена за прогнозираната бежанска вълна. Националният план за временна закрила не отговаря на реалните потребности на страната и е неработещ. Капацитетът на местата за настаняване на ДАБ е запълнен [1],[2],[3],[4],[5]. Въпреки изразходваните близо 30 милиона лева за период от почти 5 години, мерките на ДАБ са или неадекватни, или недостатъчни. Липсва достатъчен административен капацитет за регистрация на бежанци, както и за разглеждането на молбите за получаване на статут.

В условията на извънредна ситуация през август 2013 и след спешен анализ на средата за сигурност, прогнози за развитие на ситуацията и обвързване на мерките с прогнозно финансиране, българското правителство предприема система от спешни действия за справяне с проблема. Използвани са механизмите на Съвета по сигурността към Министерския съвет и е създадена система за управление на националните ресурси за овладяване на кризисната ситуация [1],[2],[3],[4],[5].

През месец ноември 2013 година - броят на нелегално преминалите българо-турската зелена граница чужденци за първи път намалява на месечна база и то близо два пъти (от 3626 през октомври на 1662 нелегални имигранти през ноември). Към 31 януари 2014 притокът на незаконни имигранти на практика е спрян [1],[2],[3],[4],[5].

След ударите срещу „Ислямска държава" в Сирия края на септември месец тази година, стотици хора са потърсили убежище у нас, потвърди заместник-директорът на Държавната агенция за бежанците - Васил Вървбанов. Според статистиката на МВР само за последната седмица от деветия месец, 281 нелегални имигранти са били заловени на границата с Турция и с Гърция. На 26 септември, опит да преминат в България са направили 83 души. На 27 септември в столицата бяха установени още 70 нелегални чужденци, а напливът в бежанските центрове се е засилил.

Само за месец в България са пристигнали хиляда имигранти от Ирак и Сирия. В момента в София има 1500 бежанци, 460 от тях са на външни адреси, но част от тях са заминали в други държави [1],[2],[3],[4],[5].

2. Изложение

2.1. Рискове и последици за националната сигурност на България

2.1.1. Неблагоприятно отражение върху институциите и бюджета

Нарастващият миграционен натиск създава необходимост от пренасочване на значим финансов и организационен ресурс за овладяване на ситуацията. Липсата на перспектива за трайна стабилност в държавите-източници обуславя продължаване на тази тенденция при ограничени възможности на институциите за обезпечаване на процесите. Издръжката, на голям за мащабите на страната ни брой кандидатстващи за закрила и получили статут чужденци, изисква значителен финансов ресурс, който не е планиран и се пренасочва от други, чувствителни за българското общество сфери. Това създава условия за напрежение сред определени социални групи [1],[2],[3],[4],[5]. Увеличаването на лицата търсещи и получили закрила обуславя допълнителен натиск върху осигурителната и здравната система, които са в хроничен финансов дефицит [1],[2],[3],[4],[5].

2.1.2. Повишаване на терористичната заплаха

Основният риск е свързан с нарастващия потенциал за проникване чрез миграционните потоци на територията на България и останалите страни от ЕС на лица, съпричастни към дейността на екстремистки и престъпни структури. Запазва се висок рискът от терористични посегателства срещу български контингенти в коалиционни мисии и официални представителства в държави с екстремистка активност. Изключение няма да правят опити за отвличане (в т.ч. с цел откуп) на дипломати или български граждани, пребиваващи в подобни страни по служебни задачи или с туристическа цел [1],[2],[3],[4],[5].

2.1.3. Прояви на социално напрежение

Нараства негативното отношение на обществото към имигрантите, свързано с опасения от влошаване на криминогенната обстановка и разпространяване на зарази. В обществения дебат се подчертава ангажирането на значителен държавен ресурс и възможностите за алтернативното му използване за решаване на социални проблеми [1],[2],[3],[4],[5]. В тези условия изолирани криминални прояви на отделни лица (като нападението на 01.11.2013 г. срещу българска гражданка от страна на кандидат за закрила от алжирски произход) предизвикват остри и масови реакции, в т.ч. организиране на протести срещу бежанската вълна в България [1],[2],[3],[4],[5]. Наблюдава се тенденция на решително противопоставяне на населението от различни райони на страната срещу планове за изграждане на нови приемателни центрове.

При увеличаване на лицата с бежански статут може да се прогнозира изостряне на конкуренцията с местното население за работни места (и социални помощи), основно в сектора за нискоквалифициран труд. Предпоставки за социално напрежение създават и културните различия, особено спецификата на религиозните практики. Тези фактори могат да окажат влияние по отношение на успешната интеграция в обществото на получилите закрила [1],[2],[3],[4],[5].

В тази обстановка с най-значим потенциал са рисковете от прояви на ксенофобия. С различни мотиви в медийното пространство и социалните мрежи се разпространяват изявления с подобна окраска. Зачестяват нападенията срещу чужди и български граждани с ксенофобски мотиви. Натрупва се конфликтен потенциал, реализацията на който може да доведе до трудно преодолими последствия, включително и по отношение имиджа на страната ни (в рамките на ЕС и в регионите-източници) [1],[2],[3],[4],[5].

2.1.4. Влошаване на криминогенната обстановка

Част от имигрантите осъществяват престъпна дейност – предимно битови кражби и хулигански прояви. Възможни са опити за създаване на престъпни групи по етнически признак и за преразпределяне на сфери на влияние. Предвид създадената среда нараства рискът от корупционен натиск, основно по отношение на процедурите по получаване на закрила [1],[2],[3],[4],[5].

2.1.5. Разпространение на заразни заболявания

С нарастването на броя на незаконните емигранти нараства риска от разпространение на заразни заболявания. Фактори в тази насока са наличието на епидемии в страните по произход, липса на програми за превенция при източника (задължителна ваксинация) и наличие сред емигрантите на лица от уязвими категории (наркозависими, лица със слаба имунна система) [1],[2],[3],[4],[5]. Намаляващите възможности на държавата за осигуряване на хигиена в специализираните заведения за настаняване също е сред факторите, благоприятстващи реализацията на този риск.

За противодействие и минимизиране на рисковете и заплахите за националната сигурност е нужно предприемането на редица мерки:

- Необходимо е да бъде изготвен план за справяне с бежанския натиск, като по всяка мярка предвиди срокове и отговорни министерства, ведомства и организации. Наличието на бюджетна прогноза в плана, ще е нужна за неговата ефективност [1],[2],[3],[4],[5].

- Поддържане капацитета на местата за настаняване и превантивен преглед на сграден фонд с оглед идентифициране на сгради, подходящи за адаптиране и приемане на чужденци в условията на възникналата кризисна ситуация[1],[2],[3],[4],[5].

- Мерки за подобряване на условията в бежанските центрове.

Наред с увеличаването на капацитета за настаняване, усилията на институциите е необходимо да бъдат насочени към подобряване условията на живот за лицата, търсещи закрила. Не бива да бъде допускана отрицателна промяна в епидемиологичната обстановка в страната, възникването и развитието на заразни заболявания. Необходимо е в създадения превантивен план, да бъдат осигурени топла храна, отопление, медицинско обслужване, медикаменти, ваксини, хигиенни и санитарни материали.

- Осъществяване на проверка на готовността и възможностите на министерствата и ведомствата за изпълнение на задачите по плановете за реагиране [1],[2],[3],[4],[5].

- Процедури за регистрация и даване на статут ДАНС, ДАБ и МВР и повишаване на административния капацитет на ДАБ, въвеждането на нова организация на дейността по регистрация и предоставяне на статут, както и интегриране на усилията на другите компетентни структури, ДАНС и МВР ще доведе до значително облекчаване на процедурите и съкращаване на сроковете за настаняване, регистрация и разглеждане на молби от чужди граждани [1],[2],[3],[4],[5].

- Финансова и експертна помощ, дарения и контакти с неправителствени организации и непрекъснатото комуникиране с дарителски организации и събирането на дарения са начин за увеличаване на финансовия ресурс. Проблем във връзка с даряването на храни и други материални помощи за центровете за бежанци се оказва плащането на ДДС от фирмите, извършващи дарение. Този въпрос изисква да бъде поставен на обсъждане, като се търси възможност за разрешаване на казуса. Същото се отнася и за дарението на лекарства и медицински консумативи [1],[2],[3],[4],[5].

- Комуникационна стратегия и създаване на комуникационна стратегия за своевременно информиране на обществеността относно бежанския натиск, на който е подложена страната и призоваване за сътрудничество с държавните власти.

- Поддържане на отношения с международни организации по поставения проблем и др.

3. Изводи и предложения

България сама трябва да търси своите права и да защитава националната си сигурност и интереси. Помощта за справяне с бежанския проблем ще получим, ако ние си я поискаме. Солидарността между държавите-членки стои в основата на Общата европейска система за убежище. Световните международни организации и най-вече ЕС и ООН е необходимо да окажат помощ по поставения български проблем, не само поради членството на България. Национален проблем, който дълго време остава не разрешен, прераства в криза. Кризата на национално равнище, от своя страна, ескалира до световен проблем.

Не е възможно да се даде точна прогноза за бъдещия брой на емигрантите и търсещите убежище в ЕС, идващи от страни от третия свят, включително и Сирия, до края на 2014 г. Въпреки това, предвид продължаващия конфликт и липсата на близка перспектива за политическо решение, броят на търсещите убежище, както в Сирия, така и в съседните държави, продължава да расте. Твърде вероятно тази тенденция ще се запази.

България овладя първоначалния бежански натиск, но в момента той се възобнови с нова сила. Нужни са общи действия за укрепване на спокойствието. В последната година,

бежанската вълна от страните от Северна Африка и Близкия Изток изправи България пред проблем, за който тя не бе достатъчно подготвена. Рискът от институционална, социална и културна криза остава висок, а сериозността на потенциалните последици очертават справянето с това предизвикателство като приоритет без алтернатива пред България.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Доклад** на Цветелин Йовчев /бивш заместник – министър председател и министър на вътрешните работи/ : рег. № I-12083/05.02.2014г.
2. http://www.aref.government.bg/
3. http://www.unhcr.org
4. http://www.unhcr-centraleurope.org
5. http://pravatami.bg

МЕТОДИ ЗА ПРЕЦИЗНИ ИЗМЕРВАНИЯ НА ДЕТАЙЛИ

ВЕСЕЛИНА Р. КОДЖЕЙКОВА, ЖИВКО С. ЖЕКОВ

METHODS FOR PRECISE MEASUREMENT OF DETAILS

VESELINA R. KODZHEIKOVA, ZHIVKO S. ZHEKOV

ABSTRACT: *The article examines roughness of surfaces, the parameters for evaluation of the roughness, waviness and optical measurement methods, such as the emphasis on the micro Interference and the raster method. There are also presented precision optical sensors for measuring roughness.*

KEYWORDS: *evaluation of the roughness, waviness of surfaces, micro Interference, precision optical sensors.*

Грапавост и вълнообразност на повърхнините, оптически методи за измерване

Повърхнините на вече обработените детайли не са идеално гладки. По тях са разположени произволно или в определен ред издатини и падини с определена височина и форма и сравнително малка стъпка, известни под наименованието грапавини (или микрограпавини). Приборите, които измерват отклоненията на детайлите от правилната геометрична форма и изследват грапавостта и вълнообразността на повърхнините, се наричат профилометри.

Грапавост на повърхнините

Причините, които водят до образуването на грапавините, са разнообразни и са свързани с вида на обработката на повърхнината, геометрията и състоянието на обработващия инструмент, режима на работа, вида и микроструктурата на обработвания материал и т.н. Съвкупността от грапавините, които оформят релефа на повърхността и се оценяват в участък, несъдържащ отклонения на формата и вълнообразност, е познато под името грапавост на повърхнината. Грапавостта на повърхнините на детайлите оказва силно влияние върху експлоатационните им свойства. По тази причина са разработени и утвърдени стандарти, които регламентират параметрите за оценка на грапавостта, числените им стойности и означаването на изискванията към грапавостта. В съответствие с въведените стандарти са разработени методи и средства за контрол на грапавостта на повърхнините. В световната практика са разпространени две системи за оценка на грапавостта - система на средната линия на профила (система М) и система на обвиващата линия на профила (система Е).

Измерен и реален профил

Реалните повърхнини се различават от номиналните, които са идеални, т.е. без отклонения на формата, грапавост и вълнообразност. При измерването действителната повърхнина не може да се възпроизведе съвсем точно поради грешки на измерването с измервателните средства. Затова повърхнината, получена в резултат на измерването, се нарича измерена повърхнина. При пресичането на номиналната повърхнина е равнинна повърхнина, която заема спрямо нея предварително определено положение, се получава номинален профил. Ако реалната повърхнина се разреже е равнинна повърхнина, получава се реален профил, а при разрязването на измерената повърхнина - измерен профил. В практиката най-често се борави с измерения профил, наричан профилограма.

Параметри за оценка на грапавостта

В зависимост от свойствата, които характеризират, параметрите за оценка на грапавостта се класифицират в три групи:

- Параметри, характеризиращи свойствата на грапавините по височина;
- Параметри, характеризиращи свойствата на грапавините в надлъжно направление;
- Параметри, характеризиращи формата на грапавините.

Към първата група се отнася максималната височина на грапавините (Rm), която се дефинира като разстоянието между линията на върховете и линията на падините в границите на базовата дължина. Друг широко използван параметър е височината на грапавините по десет точки (Rz). Дефинира се като сбор от средните по абсолютна стойност височини и падини съответно на пет най-високи издатини и пет най-дълбоки падини в границите на базовата дължина. Свойствата на грапавините по височина се характеризират и със средноаритметичното отклонение на профила (Ra). Характеристиката се определя като средноаритметично на абсолютните стойности на отклоненията на профила в границите на базовата дължина. Групата обхваща и средната стъпка на местните грапавини на профила (S), която представлява средноаритметичната стойност на стъпките на местните издатини на профила в границите на базовата дължина.

Втората група включва параметрите средноквадратичен наклон на профила и средноаритметичен наклон на профила. Средноквадратичният наклон на профила (Dq) представлява средноквадратичната стойност на тангенсите на ъгъла на наклона на профила в границите на базовата дължина.

Вълнообразност на повърхнините

Между отклонение на формата, вълнообразност и грапавост на повърхнините няма физическа граница. Прието е големината на отношението (S/W), където (S) е стъпката на неравностите, а (W) - височината им, да бъде критерий за грапавост и вълнообразност. При съотношение S/W по-голямо от 1000 се говори за отклонение на формата. Ако 40 J S/W J 1000 неравностите се определят като вълнообразност, а при S/W < 40 за грапавост. Най-често вълнообразността има синусоидален характер, което е следствие от колебанията в системата металорежеща машина-приспособление-инструмент-детайл, възникващи поради неравномерността на силите на рязане, наличието на неуравновесени маси, грешки в задвижването и други.

Микроинтерференционни методи

Използването на интерференцията на светлината като принцип на действие на профилометрите значително разширява границите на изследване грапавостта на повърхнините. Уредите за изследване на неравностите на повърхнините, основани на други методи, имат ограничена разделителна способност и чувствителност на измерване (както по отношение на височината на неравностите, така и в равнината на изследвания обект). Интерференционните методи се отличават с по-добри метрологични показатели в сравнение с други методи за оценка на грапавостта, като растерен метод, метода на засенчването, фотоелектрическия метод и др.

Принципът на работа на интерференционните профилометри се базира на обстоятелството, че ако към изследваната повърхност се насочи светлинен сноп, то вълновият фронт на този сноп при отражение от изследвания участък на повърхността, ще се деформира в съответствие с неравностите на повърхността. Чрез сравняване на деформирането на вълновия фронт спрямо базовия, на основата на интерференция на светлината става възможно измерването на грапавостта.

Принцип на работа

Както е известно, във въздушното клиновидно пространство между две плоскопаралелни пластинки при осветяване с монохроматична светлина се наблюдава явлението интерференционна картина с ивици на равна дебелина. Разстоянието между интерференционните ивици съответства на изменението на дебелината на клина с 1/2 (половината от дължината на вълната на използвания монохроматичен източник на светлина). В действителност, разликата в хода на светлинните лъчи, е равна на 2d, където d е дебелина на клина в дадено място. Ако разликата в хода на лъчите е равна на цяло число от дължината на вълната, се получава отслабване на светлината, т.е. в местата, съответстващи на тази дебелина, се образуват тъмни интерферационни ивици.

Формата на интерференционните ивици определя геометрическото място от точки, съответстващи на равна дебелина, а съответно и на равна височина на неравностите, в случай че има такива върху долната или горната повърхност. Наблюдението на ивиците на равна дебелина дава възможност с голяма степен на точност да се определи характерът на неравностите по повърхността. Но тъй като в областта на грапавост неравностите са разположени много близо една до друга и представляват сами за себе си микроскопически обекти, за пълното им изследване се налага използване на микроскоп.

Предимства и недостатъци на метода

С използването на микроинтерферометър става възможно изследването на много фини повърхности, с височина на неравностите до една стотна от микрометъра. Микроинтерференционните методи с основание се определят като точни, прецизни и с висока чувствителност. Прагът на чувствителност на интерферометъра при контактен метод на измерване е равен на 1/2, което съответства на преместване на интерференционната ивица с една стъпка. За безконтактни измервания, при които за височината на неравностите се съди по деформацията на интерференционната картина, чувствителността е 0,1 от разстоянието между ивиците, обусловено от възможностите на човешкото око да забелязва такива деформации. Като недостатък на метода се определя сложната оптична схема и високата цена на тези профилометри.

Растерен метод - за измерване на грапавост

Растерният метод за изследване на отклонението от правилната геометрична форма има дълга история. Първоначално методът е намирал приложение за изучаване на отклоненията от правилната геометрична форма на шлифовани стъклени повърхности. Същността на метода се състои в получаването на т.нар. моарова картина. Върху изследваната повърхност се налага стъклена пластина с нанесени щрихи, разположени на близко разстояние една от друга. Към повърхността се насочва наклонен светлинен сноп и получената в резултат на отражението картина от растеровата мрежа, се вижда наклонена спрямо ивиците на самата пластина, във вид на моарова картина.

Предимства и недостатъци на метода

Чрез подходяща промяна на стойността на делението на муаровите ивици е възможно измерване на параметрите на грапавостта и вълнообразността в широк диапазон. При оценка на грапавостта чрез изследване на получената моарова картина се предявяват големи изисквания към качествата на оптичните детайли в профилометъра. Причината е, че местните дефекти върху техните повърхнини променят формата на муаровата картина, а това внася систематична грешка в резултата. Също така, при безконтактен метод на измерване загубите на светлина са големи. Друг основен недостатък на метода е че при изследване на

повърхнини с малък клас на грапавост (фини повърхнини), грешката е съизмерима със стойността на измерената величина.

По тази причина профилометри, функциониращи на основата на този метод, намират приложение за изследване на повърхности с голям клас на грапавост и за определяне на вълнообразност на процесите.

Метод на засенчването

Този метод е удобен за изследване на сравнително груби повърхности. Към изследваната повърхност се насочва светлинен сноп под някакъв ъгъл и на пътя на този сноп се разполага екран с праволинейни страни. Мястото на екрана не е случайно, а внимателно подбрано с оглед минимизиране на разсейването на лъчите, предизвикано от реалните размери на източника на светлина. Границата на сянката, формирана от отражението на светлинните лъчи от повърхността, представлява засенчена картина на профила на участъка, срещу който се намира екранът. Тази граница може да се наблюдава през микроскоп.

Предимства на метода са ниската цена и елементарната конструкция на съответните уреди. Методът не се характеризира с висока точност на измерването, тъй като се получава изкривяване на профила. Определените по този метод параметри на грапавостта в голяма степен не съответстват на истинските им стойности.

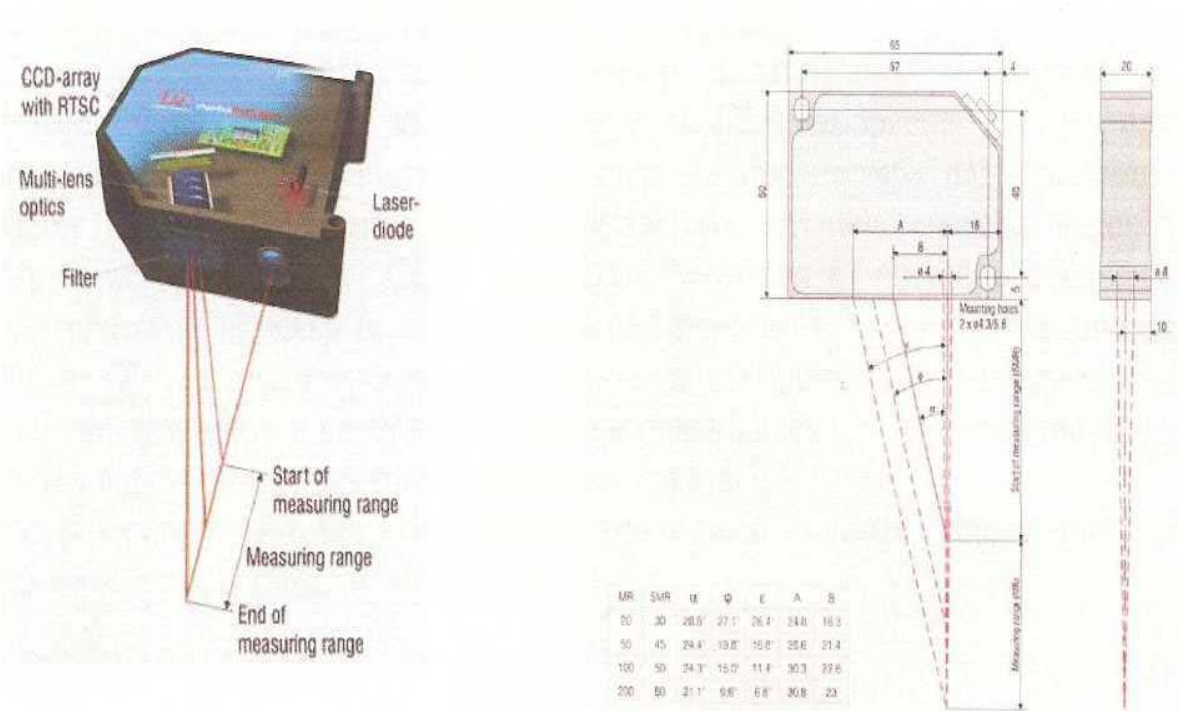
Прецизни оптични сензори за измерване

Безконтактни лазерни триангулачни сензори

При тези сензори за измерване на премествания се използува принципа на оптичната триангулация. Лазерният светодиод от клас 2 излъчва изключително тесен лъч по посока на обекта. Филтрираният отразен сигнал се насочва от оптичната система към високочувствителна CCD матрица. По отклонението на отразения лъч се изчислява разстоянието до обекта.

Типичните приложения на лазерните триангулачни сензори са свързани с измерването с точност до цш на:

- Разстояния, отклонения на размери,закръглености, концентричност, ексцентричност на машинни части;
- Разстояния до обекти с висока температура, благодарение на големия обхват до 750мм;
- Позициониране на детайли върху монтажни линии;
- Качеството на повърхността на детайли;
- Контрол на контурни линии;
- измерване на дебелина на листови материали в металургичната, хартиена, каучукова, дървопреработваща и други промишлености; На снимката по-долу два синхронно работещи срещуположни сензора, благодарение на прецизността си и високата работна честота измерват с
  голяма точност дебелината на алуминиеви листа, дори ако те „играят” на конвейерната линия.



Фиг. 1

Високоскоростни оптични микрометри

Тези устройства са предназначени за контрол на качеството и измерване с висока точност и скорост на размери на детайли, движещи се по конвейерни линии. Могат да се измерят контури, взаимно разположение, диаметри, междини, дебелини и т.н. Състоят се светлинна завеса от лазерни или LED излъчватели, CCD матрица и контролер за обработка на данните от измерванията.

Фиг. 2

Безконтактен сензор за измерване на профили

Това устройство се състои от сензор и контролер. Използува се триангулачния принцип за дву-координатни (2D) измервания на профили на повърхнини. Линейната оптична система

прожектира лазерна линия върху измервания обект. Висококачествената оптична система насочва отразения лъч върху CCD матрица. Резултатите се обработват от контролера и за всяка измерена точка се изчисляват 2 координати- по оси X и Z.

В заключение следва да се отбележи, че благодарение на високата скорост на измерване и синхронизирането на изходните данни в реално време, той е изключително подходящ за on-line контрол в промишлеността. Интегрираният FireWire интерфейс позволява пълното управление на сензора чрез персонален компютър.

ЛИТЕРАТУРА

1. сп. Инженеринг ревю, бр. 8 / 2006г.
2. www.perun-bg.com

ПРЕЦИЗНО ИЗМЕРВАНЕ С ПРОФИЛ ПРОЕКТОР НА ЗЪБНИ ПРЕДАВКИ

ВЕСЕЛИНА Р. КОДЖЕЙКОВА

PRECISE MEASUREMENT OF GEARS WITH A PROFILE PROJECTOR

VESELINA R. KODZHEIKOVA

ABSTRACT: *The article analyzes the possibilities for precise measurements of worn gears with a profile projector, in order to restore their original profile. There are presented detailed technical specifications which characterize the possibilities for precise measurements with the profile projector.*

KEYWORDS: *Precise measurements, profile projector, gears*

Същност и видове проектори

Проекторът е устройство, което може да се включи към компютър, видеомагнетофон, DVD плеър, камера и други за получаване на изображение, проектирано върху екран.

За работа с проектора не се изискват някакви специални програми. Работата с проектора е подобна на работата с компютъра или видео мониторите. На пулта за дистанционно управление, проекторът има регулировка на яркостта и контраста на изображението. Проекторите за офисни презентации не се нуждаят от сложни и специални регулации. Такива проектори могат да се включат и работят с тях без да се четат инструкции.

Във вътрешността на корпуса на проектора се намира лампа и преобразовател на входния сигнал в изображение. По правило, проекторът има вход за включване на сигнала от компютъра и един, два входа за комутация на видео сигнала. В проекторът има също аудио входове за възпроизвеждане звука на вградени високоговорители.

Мултисистемните проектори работят с всички стандарти видео PAL/SECAM/NTSC. Това означава, че вие можете да възпроизвеждате всякаква телевизионна програма и записи с видеокасети и лазерни дисковве.

Яркост и графическо разширение на изображението - това са най-важните свойства на проектора за презентации. Говорейки за яркостта на проектора, ние ще разбираме светлинния поток на проектора, т.е. количеството светлина, излъчвана от проектора. Светлинния поток не зависи нито от размера на екрана, нито от разстоянието от обектива на проектора до плоскостта на екрана и се измерва в ANSI лумени. Светлинния поток на съвременните офисни проектори превишава 1000 ANSI- лумени, което позволява да се провежда презентация при обичайна изкуствена светлина.

За възпроизвеждане на видео, се препоръчва използването на проектори с графическо разширение не по-малко от 800x600 точки /SVGA/. За качественото възпроизвеждане на компютърното изображение с малки детайли, избирайте проектор с графическо разширение не по-малко от 1024x768 точки /XGA/. За компютърни приложения с повишена потребност на контраста и графическо разширение на изображението, използвайте проектори с графическо разширение 1400x1050 точки /SXGA+/. Оптичната схема на проектора със стандартния обектив е устроена така, че долния край на изображението се оказва на нивото на обектива на проектора.

В болшинството модели на проекторите е представена възможността за корекция на вертикали трапецовидни изкривявания възникващи при разполагане на проектора на

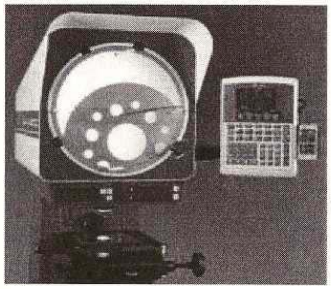
значително по-високо или по-ниско от нормалното работно положение. Проекторите формират изображение на зададения размер. При използване на стандартни обективи с коефициент 2:1 разстояние от обектива на проектора до плоскостта на екрана, съвпада с удвоената ширина на екрана. Дължината на стандартния компютърен кабел обикновено не превишава 3 метра, което в повечето случай е достатъчно при работа в офис. При необходимост се допуска използването на компютърни кабели с дължина до 15 метра. Дължината на стандартния видеокабел не е голяма, но при необходимост за предаване на видео сигнал, могат да се използват професионални видеокабели с дължина до 100 м.

В качеството на източник на светлина в проекторите се използват надеждни метал-халогенни лампи със срок на работа не по-малко от 2000 часа. При използването на проектора в режим на офисна експлоатация, при 2 часа в денонощие ежедневно, включвайки почивните и празнични дни, една лампа осигурява срок на работа не по-малко от две и половина години.

Видове проектори:

Измервателен проектор PJ-A 3000.

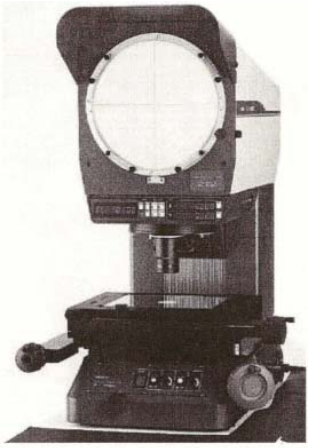
Фиг. 1



Фиг. 2

- Компактен, удобен за работа, настолен проектор с вградена дигитална навигация
- Дигитално изобразяване на Х-, У-оси, ъгъл
- Маса бързо и финно позициониране Вградени дигитални линеали е отчитащ 0.001 мм
- Въртящ се екран е диаметър 315мм Optifix-фиксираща система за малки детайли.

Измервателен проектор PJ-H30.



Фиг. 3

**Стандартна комплектация: Реворверен обектив*

**Стандартна комплектация: вграден Optoeye*

Фиг. 4

- Компактен, удобен за работа настолен проектор с вградена дигитална индикация.
- Маса с бързо и фино позициониране.
- Въртящ се екран с диаметър 306 мм.
- Револверен три-позиционен обектив.
- Прав образ.
- Моторизирано фокусиране.
- Автоматично разпознаване на контура, за елиминиране на грешките при измерване, поради неточно, ръчни позициониране при измервателните проектори.

Измервателен проектор PV-5110.

- Масивен настолен проектор.
- Голям, въртящ се екран.
- Optifix – фиксираща система за малки детайли.
- Възможност за оборудване с дисплей (KA-Counter или с QM-Data.
- Възможност за доокомплектоване с Optoeye (сензор за контур).

Фиг. 5

Показатели на точността на цилиндричните зъбни колела

Изискванията по отношение на точността на зъбните предавки зависят както от условията на тяхната работа, така и от предназначението им. Експлоатационните свойства на зъбната предавка се определят от три функционални параметри: кинематична точност, плавност на работа и контакт между зъбите. Точността на зъбните предавки се определя чрез показатели на точността. Показател на точността се нарича грешката на който и да е параметър на зъбното колело /предавката/, чиито гранични стойности се предписват и могат да се контролират. Грешката на който и да е функционален параметър се нарича комплексна грешка и представлява комплексен показател на точността на зъбното колело (предавка). Грешката на който и да е геометричен параметър (зъбния профил, стъпката, дебелината или направлението на зъба и др.) на зъбното колело се нарича елементна грешка и представлява елементен показател на точността. Точността на зъбното колело /предавката/ се определя от три комплексни показателя на точността. Всеки комплексен показател може да се замени с комплекс от елементни показатели на точността /съвкупността от елементни грешки (съвместно характеризиращи комплексната грешка). Термините, определенията и означенията на грешките и допуските на зъбните предавки са определени с БДС 10072-80 и БДС 13197-80.

Кинематична точност на зъбната предавка

Кинематичната грешка F на зъбната предавка представлява разликата между дъгите, мерени по делителната окръжност, определена от разликата между действителния φ_{2r} и номиналния φ_2 ъгъл на видимото колело

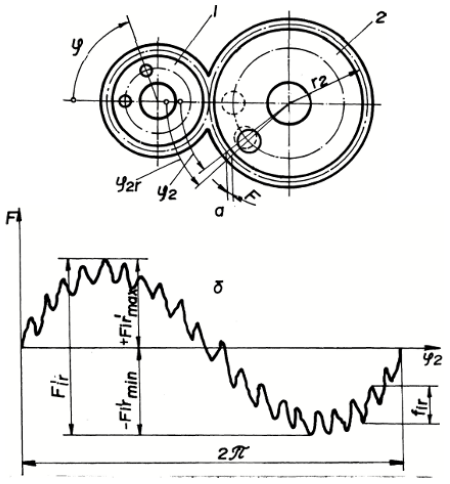
$$F = (\varphi_2 - \varphi_{2r})\, r_2, \qquad (1)$$

където:

r_2 е радиусът на делителната окръжност на видимото колело;

φ_{2r} е измереният (действителният) ъгъл на завъртане на видимото зъбно колело при завъртане на водещото колело на ъгъл φ_2 – се определя от зависимостта.

Кинематичната грешка на отделното зъбно колело се определя, както кинематичната грешка на зъбната предавка, но вместо задвижващото колело се използва измервателно зъбно колело, изработено с висока точност.

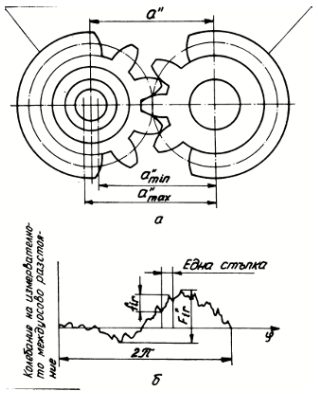


Фиг. 6. Кинематична грешка на зъбното колело

Комплексен показател на кинематичната точност на зъбното колело е най-голямата кинематична грешка F_{ir}. Комплексен показател на кинематичната точност на зъбната предавка е най-голямата кинематична грешка на предавката F_{ior}.

$$F_{ioo} = F_{ir1} + F_{ir2}, \qquad (2)$$

където F_{ir1} и F_{ir2}, са най-големите кинематични грешки на водещото и видимото колело на зъбната предавка.



- Грешка на профила на зъба f_{fr} – определя са като разстояние, мерено по нормалата между два най-близки номинални профила на зъба в границите на работния му участък;
- Колебание на междуосовото разстояние при завъртане на един зъб i"$_r$;

Фиг. 7. Колебание на измервателното между осово разстояние

- Разлика между максималната и минималната стойност междуосовото разстояние при завъртане на една ъглова стъпка.

Плавността на работа на предавките има голямо значение при работа на турбинни редуктори, двигатели на турбовитлови самолети и др. машини, които работят при високи скорости и големи мощности.

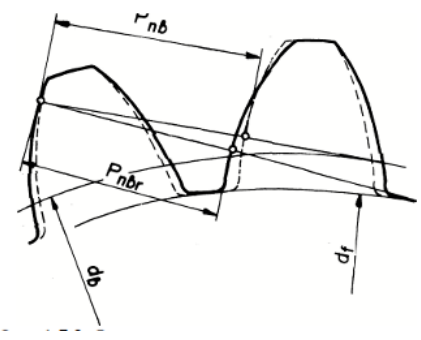
Контактът между зъбите на предавката характеризира равномерното допиране на зъбите на задружно работещите зъбни колела по цялата им широчина, с което се осигурява равномерното им движение.

Комплексен показател на контакта между зъбите на зъбната предавка е сумарното контактно петно. То се определя, като зъбите на носещото колело се покриват с равномерен, тънък слой контрастна боя. При завъртане на задружно работещите зъбни колела с леко натоварване, осигуряващо непрекъснато допиране на зъбите на двете зъбни колела, боята се пренася върху зъбите на видимото зъбно колело.

Плавност на работа на предавката

Плавността на работа на предавката се нарушава от резки мигновени изменения на ъгъла на завъртане на зъбните колела, което предизвиква допълнителни ускорения, допълнителни инерционни сили, удари, вибрации и повишен шум. Те влияят неблагоприятно върху надеждността на зъбните предавки. Следователно плавността на работа на предавката зависи от кинематичната грешка и по-специално от тези нейни съставни части (грешка на стъпката и грешка на профила), които причиняват мигновени изменения на ъгъла и се повтарят циклично при едно пълно завъртане.

Комплексен показател на плавността на работа на зъбното колело е мастната кинематична грешка F_{ir}, която представлява най-голямата разлика между местните съседни минимални и максимални стойности на кинематичната грешка на колелото за едно завъртане.



Елементни показатели на плавността на работа на предавката са:

- Отклонение на стъпката F_{Ptr} е кинематичната грешка на зъбното колело при завъртането му на една номинална ъглова стъпка. Тя се определя като разлика между измерената F_{tr} и номиналната F_t стойност на челната стъпка.

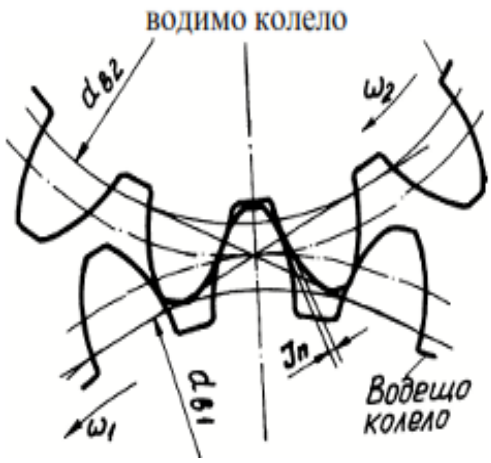
Фиг. 8 Отклонение на стъпката на зацепването

- Отклонение на стъпката на зацепването f_{bpr} е разликата между действителната P_{nbr} и номиналната P_{nb} стойност на стъпката на зацепването.

Контактът между зъбите има голямо значение за зъбните предавки на подемно-транспортни, минни, металургични и др. машини, работещи при големи натоварвания и относително ниски честоти на въртене.

Странична хлабина j_n е хлабината между зъбите на задружно работещите зъбни колела, мерена по обща нормала и осигуряваща свободно завъртане на едното колело, ако другото е неподвижно.

Страничната хлабина се контролира чрез непосредствено измерване само на сглобената зъбна предавка. За отделното зъбно колело страничната хлабина се контролира със следните елементни показатели:



Фиг. 9 Странична хлабина на зъбната предавка

- Изместване на изходния контур $E_{нг}$;
- Разстоянието, на което се измества изходния контур от номиналното му положение към оста на зъбното колело, за да се осигури страничната хлабина на предавката;
- Отклонение на средната дължина на общата нормала - разликата между средната дължина на общата нормала и нормалната дължина;
- Отклонение на дебелината на зъба- разликата между действителната и номиналната дебелина на зъба, мерени по постоянна хорда;
- Отклонение на междуосовото разстояние – разликата между действителното и номиналното междуосово разстояние на предавката.

Големината на страничната хлабина зависи от условията на работа на зъбната предавка. За зъбни предавки, работещи при големи натоварвания или при високи температури, страничната хлабина трябва да е по-голяма, за да се осигури нормално мазане на зъбната предавка и предотвратяване на заклинването на зъбите в резултат на топлинни силови деформации. При предавки с реверсиране на движението, страничната хлабина трябва да е малка, за да се избягват натоварвания при реверсирането, които могат да предизвикат разрушаване.

Степени на точност

Предвидени са 12 степени на точност на зъбните колела и предавки означени по реда на намаляването на точността: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

За най точните 1и 2 не са утвърдени допуски и гранични отклонения, тъй като съвременните методи за обработване и контрол на позволяват да се изработят такива точни колела. Поради това тези две степени са перспективни за машиностроенето.

За всяка степен са предвидени по отделно допуски или гранични отклонения на параметрите, които определят кинематичната точност, плавността на работа на колелата и контакта на зъбите. Това означава, че нормите на параметрите могат да бъдат от различна степен на точност в зависимост от функционалното предназначение на предавката. При това е необходимо нормите на параметрите, които определят кинематичната точност да не бъдат по-точни с повече от една степен и по-груби с повече от две степени от нормите на параметрите, които определят плавността на работа на колелата. Освен това степента на точност на параметрите, които регламентират контакта на зъбите, не трябва да бъде по-груба

от степента на точност на параметрите, определящи плавността на работа.

Степените на точността не регламентират норми на параметрите, които определят страничната хлабина. Нормите на тези параметри са дадени в зависимост от вида на сдружаването (сглобката).

Норми на показатели на точността

Комплексните показатели характеризират точността на зъбните предавки (или колела) в експлоатационни условия, поради което се предписват от конструкторите в зависимост от функционалното предназначение на предавката. В производствени условия обаче не винаги има възможност да се измерят комплексните показатели било поради липса на уреди, било по нецелесъобразност (някои показатели) като например най-голямата кинематична грешка на предавката (контактното петно и др. могат да се установят след сглобяването на предавката). Освен това с комплексните показатели не е възможно да се анализират причините, които пораждат недопустимо големи отклонения на параметрите. Следователно в производствени условия е по-целесъобразно да се прилагат груповите показатели, още повече и поради това, че груповият показател е равностоен на съответния комплексен показател.

Норми за кинематична точност. За оценка на кинематичната точност на зъбната предавка от 3-та до 8-ма степен на точност е установен един комплексен показател: най-голямата кинематична грешка на предавката F_{ior}. Допускът F_{io} се определя като сбор от допуските F_i, на двете зъбни колела в предавката. За предавки с кратен брой на зъбите и при предавателни числа, равни на 1, 2 или 3 допускът Fio при селективно сглобяване може да бъде намален с 25% или повече спрямо изчислената стойност.

За оценка на кинематичната точност на зъбните колела може да се използва кинематичната грешка на колелото F_{ir}.

- За колела от 3-та до 8-ма степен натрупаната грешка на стъпката F_{pr} и натрупаната грешка на к стъпки F_{pkr};
- За колела от 3-та до 6-та стенен или само F_{pr};
- За колела от 7-ма и 8-ма степени, или някой от груповите показатели: F_{pr}, $F_{pkr,}$ $F_{cr,}F_{rr,}$ F_{cr}, F_{rr}, F_{vwr}, F_{rr}, F_{vwr}, F''_{rr}.

За зъбни колела от 8-ма до 12-та степен е достатъчен само показателят F_{ir}. Зъбни колела от 7-ма и 8-ма стенен - показателя F_{rr}, при колела с диаметри над 1600 мм. Същият показател е достатъчен за колела от 9-та до 12-та степен при всякакви диаметри.

Допускът на кинематичната грешка F_i не е даден в стандарта, но той може да се определи като сбор от допуска на натрупаната грешка на стъпката на колелото F_p, взет за съответната степен за кинематична точност, и допуска на грешката на профила, взет за съответната степен на плавност на работата.

Ако кинематичните грешки на колелата са в допустимите граници и не е предвидено селективно сглобяване, контрол на кинематичната точност може да не се прави. От друга страна, ако се контролира кинематичната точност на предавката и тя отговаря на изискванията, не е задължително да се контролира кинематичната точност на зъбните колела. Освен това, стандартът разрешава, ако една от стойностите на отклоненията, включени в даден групов показател, е по-голяма от допустимата стойност, колелото може да се признае за годно при условие, че кинематичната грешка на колелото F_{ir} е по-малко от допуска F_i.

Норми за контакт на зъбите

Контактът на зъбите в предавката се оценява чрез петното на допирането и отклоненията f_{xr} и f_{yr}.

По стандарт се разрешава точността на зъбното колело да се оценява по сумарното или

моментното контактно петно на неговите зъби при зацепване със зъбите на еталонното (измерителното) зъбно колело.

В разглеждания стандарт е отразено едно съществено обстоятелство - нормите на кинематичната точност (освен F_r, F_{vw}, F_i) нормите за плавност на работа, освен Fi и нормите за контакт на зъбите в предавката (освен f_x и f_y) в зависимост от условията на работа на зъбните колела по десните и левите профили да бъдат от различна степен на точност. За неработните повърхнини на зъбите, които се използуват ограничено време при намалено натоварване, се допуска намаляване на точността, но не повече от две степени.

За определяне на числените стойности на допуските и граничните отклонения на параметрите са дадени аналитични зависимости, които изразяват връзката между комплексните показатели и отклоненията (грешките) на съответните параметри на зъбните колела и предавки. Тези зависимости се основават на сумирането на отклоненията на отделните параметри, получени чрез измерване, както и на изходни величини и съотношения между тях, потвърдени от продължителна опитна проверка. Въз основа на тези зависимости и съотношения между отклоненията на отделните параметри са дадени формули, по които са изчислени допуските и граничните отклонения на параметрите. Дадени са също така закономерности, по които се разпределят стойностите на допуските и граничните отклонения, по степени на точност.

Видове сглобки между зъбите в предавката. В зависимост от големината на гарантираната странична хлабина в стандарта се препоръчват шест сглобки:

A - с увеличена гарантирана хлабина за колела от 3-та до 12-та стенен;

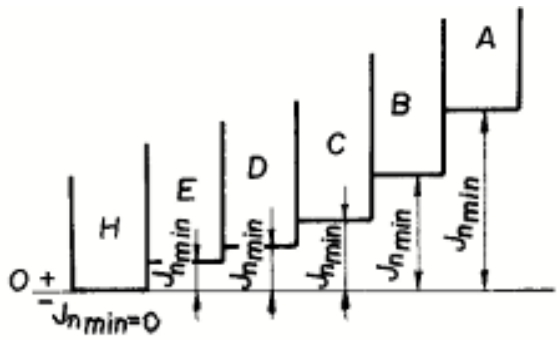
B - с нормална гарантирана хлабина за колела от 3-та до 10-та степен;

C - с намалена гарантирана хлабина за колела от 3-та до 9-та степен;

D - с малка гарантирана хлабина за колела от 3-та до 8-ма степен;

E - с много малка гарантирана хлабина за колела от 3-та до 7-ма степен;

H - с нулева гарантирана хлабина за колела от 3-та до 6-та стенен.



Фиг. 10 Видове сглобки между зъбите на цилиндрични зъбни колела

Сглобката B гарантира минимална стойност на страничната хлабина, при която е изключена възможността за заклинване на стоманена или чугунена предавка от нагряване при разлика в температурите на колелата и кутията до 25°C.

В технически обосновани случаи може да се предпише нестандартна сглобка с друга гарантирана странична хлабина или с друг допуск на страничната хлабина.

Гарантираната странична хлабина за стандартните сглобки (без H) се определя в зависимост от между осовото разстояние на предавката, както следва:

- за сглобката A - IT 11;
- за сглобката B - IT10;
- за сглобката C - IT9;
- за сглобката D - IT8;
- за сглобката E - IT7.

В стандарта са утвърдени и осем вида допуски на страничната хлабина, които се означават по реда на увеличаването с буквите h, f, c, b, a, z, y, x. Ако няма специални изисквания на сглобките H и E съответствува допуск h, a на сглобките D, C, B и A съответно допуските d, c, b и a. Допуските z, y и x се препоръчва да се използуват в технически

обосновани случаи.

За гарантиране на страничната хлабина в предавката са предвидени следните показатели:

- За колелата - най-малкото изместване на изходния контур $A_{не}$ или най- малкото отклонение на средната дължина на общата нормала $A^{ne}{}_{w}$ (за вътрешно зацепване) - $A^{min}{}_{w}$ (или горното отклонение на дебелината на зъба A_{ce}) за вътрешно зацепване долно отклонение - A_{ci} (или горно отклонение на измервателното между осово разстояние A_{ae}) за вътрешно зацепване долно отклонение A_{ae};
- за кутията - отклонението на между осовото разстояние f_a.

За осигуряване на допуски на страничната хлабина в стандарта са предвидени допуски на съответните параметри на зъбните колела:

- $T_н$ - допуск на изместване на изходния контур;
- T_{wm} - допуск на средната дължина на общата нормала;
- T_c - допуск на дебелината на зъба по постоянната хорда.

Най-голямата странична хлабина в предавката не се регламентира числено от стандарта, но като се има предвид, че страничната хлабина играе ролята на затварящо звено, в която съставните звена са между осовото разстояние, изместването на изходните контури на колелата, радиусите на колелата и други параметри, тя може да се изчисли.

За сглобената предавка, като комплексен показател за оценка на хлабината между зъбите служи измерената странична хлабина.

Страничната хлабина в предавката може да се измери по няколко начина: с измервателен уред със скала се измерва тангенциалната хлабина, което става чрез относително завъртане на едното колело спрямо другото, задържано неподвижно и тогава се изчислява страничната хлабина с помощта на измервателни пластинки (хлабиномер) или и оловна жица. В последния случай оловната жица се поставя между- неработните повърхнини на зъбите в равнина, перпендикулярна на осите на колелата, а и след превъртане на колелата жицата се деформира - дебелината и в най-тънкото място е равна на страничната хлабина в предавката.

Подбиране на степените на точност на цилиндричните зъбни предавки трябва да бъде обосновано от конкретните експлоатационни изисквания и условия на работа на предавката: периферна скорост предавана мощност, функционално значение на кинематичната точност, трептения и шум на предавката и др.

Като ориентировъчен критерий при подбирането на степените на точност може да служи периферната скорост на зъбните колела.

Табл. 1. Препоръчителни граници на периферната скорост на всяка степен на точност

Степени на точност		3	4	5	6	7	8	9	10	11
Периферна скорост m/s	С прави зъби	↑35	↑25	↑15	15	10	6	3	1	.5
	С наклонени зъби	↑70	↑45	↑25	25	15	10	5	2	1

При подбиране на степените на точност се вземат под внимание точността и експлоатационните показатели на аналогични предавки. В това отношение могат да послужат ориентировъчните препоръки по приложението на степените на точност, отразени в табл. 2.

Табл. 2. Ориентировъчни препоръки по приложение на степени на точност

Изделие	Степени на точност	Изделие	Степени на точност
Еталонни колела	3-5	Пътнически подвижен състав	5-7
Металорежещи машини	3-8	Товарен подвижен ж.п.състав	6-8
Турбинни редуктори и Турбомашини	3-6	Валцовъчни машини	6-10
Обикновени редуктори	6-9	Кранови механизми и минни лебедки	7-10
Леки коли	5-8	селскостопански машини	8-11
Камиони	7-9		
Трактори	8-10		

В заключение следва да се отбележи, че теоретично обоснован избор на степента на точност може да се направи чрез съответни изчисления на основата на необходимата кинематична точност на машина като цяло, допустимите трептения и нивото на шума, яркостта на зъбите и трайността на предавката.

Видът на сглобката в зъбната предавка, с помощта на измервателен проектор се подбира на основата на изчисления на температурните изменения на размерите на предавката, както и в зависимост от мазането на колелата, периферните скорости и възможните отклонения на параметрите на предавката, от които зависи страничната хлабина. Ако изчисленията покажат, че нито една от стандартните сглобки не осигурява необходимата гарантирана хлабина, по стандарт се разрешава да се приемат нестандартни стойности на страничната хлабина.

В техническата документация точността на изработването на зъбните предавки се означава, чрез степените на точността и вида на сглобката между зъбите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Токмакчиев, С. Взаимозаменяемост и технически измервания. Издат. „Техника”, С., 1999 г., с. 289.

ТЕНЗОМЕТРИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА СТАТИЧНИ И ДИНАМИЧНИ ДЕФОРМАЦИИ

Айлин С. Васвиева

TENSOMETERS FOR MEASURING STATIC AND DYNAMIC DEFORMATION

Aylin S. Vasvieva

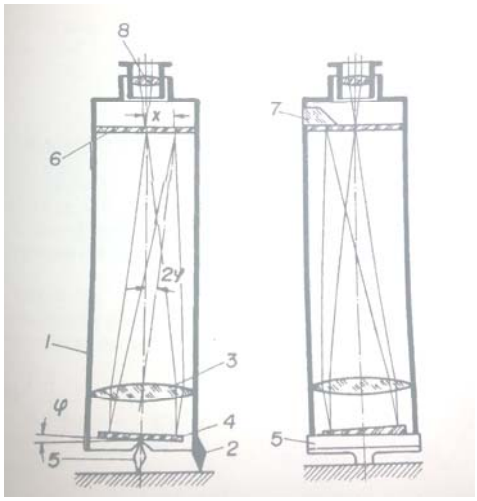
ABSTRACT: *The objective of the analysis is tensometers for measuring static and dynamic deformation. The optical tensometer with small basis for measuring static deformation and the optical tensometer for measuring dynamic deformation are emphasized. The objective of analysis is also string tensometers, which find application in static deformation control.*

KEYWORDS: *tensometers, static and dynamic deformation*

В оптичните тензометри за измерване на статични деформации се постига висока чувствителност при малка база. Най-голямо разпространение в техническите измервания са намерили тензометрите с огледална система на отчитане.

Принципната схема на оптичен тензометър за измерване на статични деформации е показан на фиг.1 а,б. Върху корпуса 1 неподвижно е закрепена призмата 2, а вътре в корпуса са монтирани обективът 3, скалата 6, окуляр 8 и отворът за осветяване на скалата.

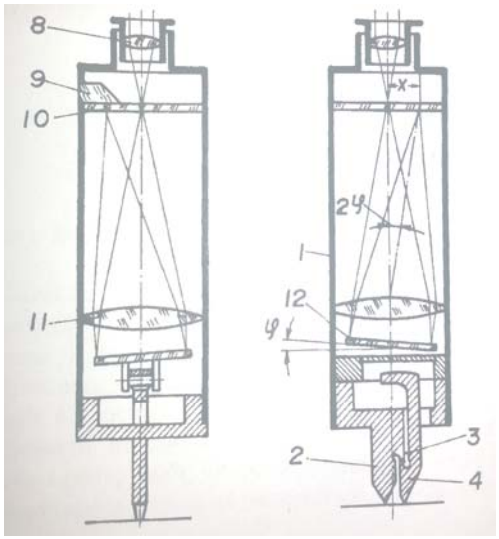
Подвижното огледало 4 е закрепено върху подвижната опора 5. При възникване на деформационни явления, призмата 5 се измества, като променя положението на огледалото 4 в пространството. Промяната на ъгъла φ изменя ъгъла на пречупване на светлината и по скалата /фиг.1 б/ се отчита големината на деформацията. Увеличението при тази конструкция тензометри е 1250 пъти. Силата на притискане на тензометъра към изследваните повърхности е от порядъка на 30 N. грешката на измерване при нормални условия е ± 0,3 μm.



Фиг. 1. Оптичен тензометър

При малка база на тензометъра, пропорционално се намаляват и габаритите на тензометъра, но това не бива да става за сметка на чувствителността на уреда. Тези изисквания се удовлетворяват при използване на устройство за допълнително механично увеличение.

Такъв тензометър с база 5 mm е показан на фиг. 2. Корпусът на тензометъра 1 е изработен като зрителна тръба, долният край на която завършва с неподвижната призма 2. Чрез шарнира 3 неподвижната призма се свързва с подвижната призма 4 и лоста 5. Към лоста 5 с определена сила, предизвикана от пружината 6 с притиска валът 7 и огледалцето 12.



Фиг. 2. Оптичен тензометър с малка база

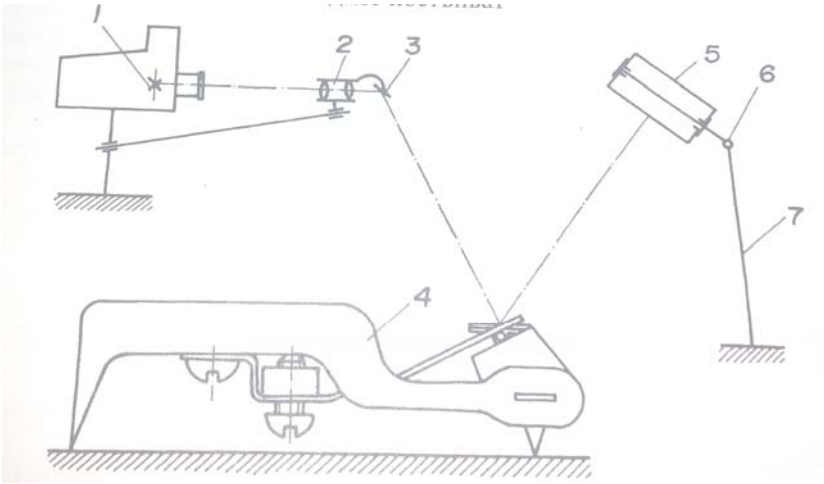
При преместване на подвижната призма 4, валът 7 започва да се колебае по повърхността на лоста 7, променяйки по този начин положението на огледалото. В корпуса на тензометъра са поместени: обективът 11, скалата 10, призмата за осветяване 9 и окулярът 8. Общата височина на прибора е 120 mm, а теглото му е 73g. Увеличението на тензометъра е 4170 пъти. Силата на притискане към изследваните повърхности е около 20 N. Грешката при измерване в нормални условия не превишава ± 0.2 μm. Разработени са аналогични конструкции с база 1 mm и тегло 43 g. Увеличението е 12 500 пъти, а погрешността на превишава ± 0.1 μm.

Тензометри за измерване на динамични деформации

Преимуществата на оптическото увеличение за измерване и регистриране на динамично изменящи се деформации за очевидни, като по-важните от тях са: висока точност, малка инертност, слабо влияние върху точността на промените в околната температура, малка маса, ограничени габарити и др.

Принципната схема на оптичен тензометър за измерване на динамични деформации е показан на фиг. 3. От източника на светлина 1 през система от лещи 2 върху отражателното огледало постъпват светлинни лъчи. От огледалото 3 лъчите постъпват върху подвижното огледало на тензометъра 4, отразяват се и попадат върху фотографската лента 5. Лентата се привежда в движение от барабан и електродвигател. Барабанът с лентата е монтуран върху вал, закрепен шарнирно в точката 6 и стойката 7. Положението на барабана в пространството може да се изменя чрез шарнира и

стойката, с оглед получаването на добра осветеност. Тензометърът 4 се закрепва здраво върху металната повърхност, чиято деформация се контролира с помощта на подходящи приспособления. Базата на тензометъра е 15-20, а точността му е ± 0.1 μm.



Фиг. 3. Оптичен тензометър за измерване на динамични деформации

Струнни тензометри

Собствената честота на опънатата струна при възникване на напречни колебания по дължината може да се определи по формулата:

(1)

$$f = \frac{\pi}{2l}\sqrt{\frac{G}{\rho}}$$

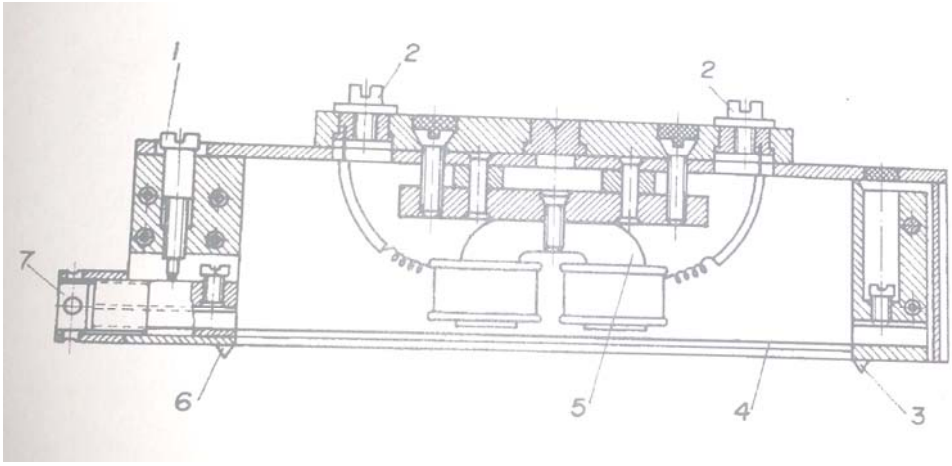
където f е собствената честота на струната; l – дължината на струната; G – механично напрежение на опън; ρ – плътност на материала на струната.

Ако единият край на струната се закрепи върху изследваната машинна част, при възникване на деформации в материала, тези деформации, под формата на линейни удължения, ще се възприемат от струната. Така деформациите на материала ще предизвикат изменения в собствената честота на струната.

Важна особеност при измерването на деформации с помощта на струнни тензометри се заключава в това, че при този метод не амплитудата, не фазата, а собствената честота се използва за измерване, което изключва възможността от изкривяване на резултатите на измерването при пренасянето им от преобразувателя към регистриращия прибор. Тези особености позволяват да се провеждат измервания на големи разстояния, до няколко километра, тъй като честотата на колебание на струната остава неизменна, независимо от измененията в амплитудата на колебателния процес.

Струнните тензометри работят по следния принцип. Измерваната деформация се предава на стоманена струна, предварително опъната с определена сила. Възприеманият процес предизвиква изменения в собствената честота на струната. Възбудените механични колебания на струната предизвикват токови импулси в намиращия се в близост електромагнит. Честотата на индуцирания в намотките на електромагнита ток се сравнява с честотата на втората струна, в която се предизвикват, от оператора колебания. Описаната система позволява да се определят собствените колебания на измерителната струна и относителното удължение, които са пропорционални на измерваната деформация.

На фиг. 4 е показана конструктивната схема на обикновен струнен тензометър са база 100mm. Корпусът на тензометъра е изработен като рамка, в която между подвижната 3 и неподвижната 6 призми с определена сила е опъната струната 4. След закрепването на тензометъра върху изследваната конструкция, страната се опъва чрез винтовете 1 и 7 до получаването на зададената собствена честота. В непосредствена близост до струната се намира електромагнитът 5, използван за пренасяне на механичните колебания до измерителните уреди.

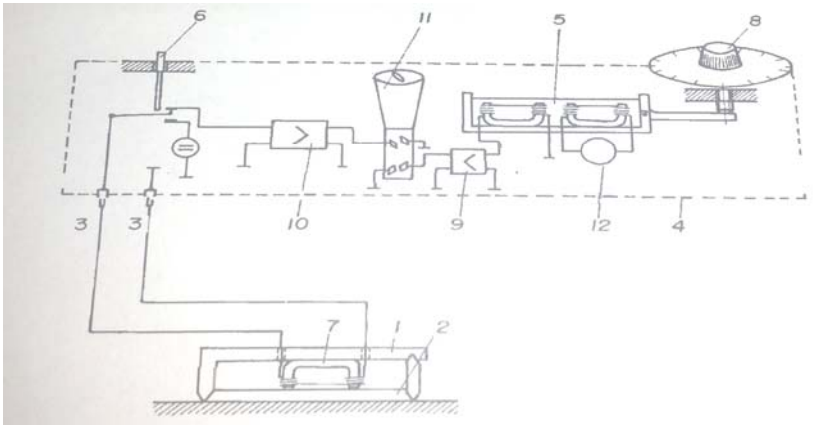


Фиг. 4. Струнен тензометър

На фиг. 5 е показана електрическата схема, използвана в измерителното устройство на струнния тензометър. В датчика 1, закрепен върху изследваната конструкция, има опъната измерителна струна. Чрез проводниците 3, датчикът се свързва с измерителното устройство 4. В измерителното устройство има втора струна 5, извършваща незатихващи трептения, породени от генератора 12.

Честотата на трептения на струната 5 може да се изменя чрез превключвателя 8, а принудителните трептения на измерителната струна се подават чрез бутона 6 и електромагнита 7.

Сравняването на трептенията на двете струни се извършва по оптико-електрически път. За тази цел променливите напрежения от електромагнитите на двете струни се подават към усилвателите 9 и 10, а след това към отклоняващите пластини на електроннолъчевата тръба 11. Върху екрана се появяват така наречените фигури на Лисаж в тръба или друг вид. Съвпадението по фаза, на сравняваните по честота напрежения няма никакво значение.



Фиг. 5. Измерително устройство за струнен тензометър

Единственото изискване се заключава в това да се регулира напрежението на контролната струна така, че нейните трептения да съвпаднат с честотата на трептенията на измерителната струна. При съвпадение на двете честоти върху екрана на тръбата, подвижните фигури на Лисаж се превръщат е елипси, съвпадащи по форма.

Превключвателят на измерителния прибор има 10 позиции, позволяващи последователно провеждане на измервания в 10 точки с помощта на тензометри, закрепени в тези точки. При една позиция на превключвателя, честотата на колебание на контролната струна се използва за нулиране. За тази цел честотата на трептене на струната, при определени показания на скалата прибора, се сравнява с образцов честотмер. Ако честотата на контролната струна се е отклонила от нормата, то напрежението на струната се регулира с помощта на микрометричен винт, докато се получи пълно съвпадение на честотите. Този метод позволява да се изследват деформации за дълъг период от време при спазване на две основни изисквания: сигурно закрепване върху конструкциите и проверка на честотата на контролната струна преди всяко измерване.

Струнните тензометри са намери приложение главно за контрол на статични деформации. Освен за измерване на деформации в метални конструкции, те се използват и в железобетонни – за контрол на мостове, виадукти и др.

Заключение

В резултат на направения анализ са разгледани тензометри за измерване на статични и за измерване на динамични деформации. Разгледани са и струнните тензометри, принципът има на работа и тяхното приложение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботев, Б., Г. Генов, С. Ботев. Техническа логистика. УИ, Шумен, 2012, с. 230.
2. Спасов, В. Инженерна логистика. ВТУ, С., 2012, с. 360.
3. Chtistopher, M. Logistics and Supply Chain Management . Fourth Editions, 2013, p.315.

АКТУАЛНОСТ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА МАТЕРИАЛНИТЕ ПОТОЦИ В ИНЖЕНЕРНАТА ЛОГИСТИКА

АТАНАС М. ОРМАНОВ

MANAGEMENT OF MATERIAL FLOWS IN ENGINEERING LOGISTICS

ATANAS M. ORMANOV

***ABSTRACT**: A detailed analysis in the article is made explaining the development of of the logistics. The paper provides detailed information about the processes in the logistics network and its development.*

***KEYWORDS**: logistics, types of logistics, logistic network*

Етапи на развитие на логистичната концепция и обхват на логистичното управление

Управлението на материалните потоци в инженерната логистика, се характеризира със следните етапи:

Етап 1

Първите опити за групиране на логистичните дейности са от края на 50-те и началото на 60-те години на 20-ти век. С това се слага и началото на етап 1 от развитието на логистичните системи. Макар и напълно разделени, отделите по физическата дистрибуция и управлението на материалите служат за агрегирането на взаимосвързани функции.

Етап 2

В началото на 70-те започва развитието на логистични системи от следващия вид. Те възникват вследствие на придобития вече опит с унифицираната логистика и практическото прилагане на ползите от доброто управление на разходите. Характерна черта за този етап е това, че логистиката е отделена и издигната до позиция с по-високи права и отговорности.

Етап 3

Логистичната система от Етап 3 се появява през 80-те. Тази организационна структура търси обединяване на всички логистични функции и операции под ръководството на един единствен мениджър.

Етап 4

Характерното за Етап 4 е изместването на ударението от функцията към процеса. Неговото начало се поставя с Концепцията за логистичната система на 21-ви век, която е изградена и се разглежда като резултат на следните обстоятелства. Основното от тях е свързано с развитието на силно интегриране на работна среда със самонасочващи се работни екипи като средство за даване на възможност на служителите да постигнат максимални резултати от труда си.

Определение

Съществуват няколко определения за логистиката:

Логистиката е осъществяване и управление на движението и разполагането на хора и/или стоки, както и поддържащите дейности, свързани с това движение и разполагане в рамките на система, организирана за постигане на определени цели

Логистиката е процес на предвиждане на нуждите и исканията на клиентите, придобиването на капитал, материали, хора, технологии и информация, необходими за задоволяване на тези нужди и искания; оптимизация на мрежата, произвеждаща продукти и услуги, така че да удовлетвори исканията на клиентите; и използване на мрежата за своевременно изпълнение на исканията на клиентите.

Видове логистика

Военна логистика - наука за планиране и осъществяване на придвижването и поддръжката на военните сили;

Стопанска логистика - процес на планиране, осъществяване и контрол на ефективното и ефикасно придвижване и съхранение на продуктите и услугите и свързаната с тях информация от мястото на зараждане до мястото на потребление;

Инженерна логистика - съвкупността от всички действия и ресурси, необходими за осигуряването на ефикасна и икономична подкрепа на системата през целия й жизнен цикъл;

Логистика на услугите - доставка, планиране и управление на съоръжения/активи, персонал и материали за подкрепа и поддръжка на операции или бизнес, създаващи услуги;

Логистика на събитията - мрежата от дейности, съоръжения и персонал, необходими за организирането, планирането и доставката на необходимите ресурси, за да може дадена събитие да се осъществи.

Елементи на логистичната система

Логистична стратегия – как да получим желаното: чрез избутване (планове за снабдяване), изтегляне (just in time) или смесено “избутване-изтегляне” customization;

Логистична тактика или логистична организация – кой да предостави логистичните услуги: участващи организации за запаси, транспорт, складиране, обработка на информация и др. включени в потоци, мрежи, вериги на доставките;

Логистично опериране и контрол – как да бъдат извършени логистичните операции по: снабдяване, производство, дистрибуция, обратна логистика.

Логистични потоци (между доставчици и клиенти)

Материални потоци и потоци от услуги (суровини и материали, незавършена и готова продукция, стоки и услуги);

Потоци от поръчки;

Информационни потоци за материалните и поръчкови потоци;

Потоци от хора;

Потоци от знания.

Управление на логистичните мрежи

Логистична мрежа се нарича пълното множество от звената на логистичната система, които са взаимно свързани с материалните и другите съпътстващи потоци в рамката на разглежданата система. Те се разглеждат не в динамика, а в статично положение. Поради това не трябва да се смесва терминът логистична мрежа с термина логистична система, който е по-широко понятие и може да съдържа няколко различни мрежи.

Верига на доставките и логистична организация

Веригата на доставките е съвкупност от организации и процеси, свързани по линията на създаването на продукти и услуги и довеждането им до крайните потребители;

Участващите организации и процеси са основни и подкрепящи (спомагателни);

Хоризонтално и вертикално измерение на веригата.

Изисквания и технически спецификации

Това са описания на поръчваните материали, съоръжения и услуги с минимални изисквания за качество:

Съдържание (наименование, вид, обем, качество и стандарти за оценка, пазарна цена за придобиване, оценка и избор на необходимото изпълнение);

Проблеми (липса на специалисти, дефицит на информация и цени, лоша координация при подготовка).

Логистично планиране

Планът е база на координация на общите усилия на логистично управление и трябва да отговаря на:

Въпроса: какво? кога? кой?;

Включва: събиране на информация за придобиването, анализ на търсенето и предлагането, избор на стратегия, метод на доставка, график за оперативните решения, контрол и корекции;

Желателно е плана да има стратегическо, организационно и оперативно равнище.

Основни концепции по покупките

Съществуват три основни въпроса, свързани с покупките:

- баланс между външните покупки и вътрешното производство - Той обхваща решението на проблема, какво да се произведе във фирмата и какво да се закупи отвън. Този вид анализ е добре известен, но с течение на времето придобива все по-голямо значение поради специализацията на производствената и развойната дейност.

- структурен модел на доставчиците - отнася до структурния модел на доставчиците (брой доставчици и каква организация съществува помежду им). Доминиращата представа за покупките довежда до известно разделение на този въпрос. Преобладаващата покупателна философия води до увеличаване броя на доставчиците, което засилва необходимостта от координация. Това води до рязко нарастване на непреките разходи и когато това се почувства - до промяна на покупателните методи.

- изграждане на отношенията с индивидуалните доставчици. във връзка - сновният въпрос е каква е ролята на всеки доставчик по отношение на фирмата купувач. Този въпрос може да се раздели на подвъпроси, които раз-глеждат кооперирането и неговите грани-ци, какво се включва в кооперирането и по какъв начин се засяга и качеството на отношенията с доставчиците.

Сключване на договор

Това е професионална дейност със силен правен аспект, изискващ юридическа консултация. Договорът е акт за съгласие за това дадени действия да бъдат извършени или понесени от някое от лицата в полза на останалите или други лица.

Сключването включва: запитване, предложение на цена, избор на доставчик, поръчка, потвърждение, преговори и връчване, приключване с подпис.

Критерии за оценка при вземане на логистични решения

Икономично обслужване на клиентите;

Ефикасно обслужване на клиентите;

Ефективно обслужване на клиентите;

Най-голяма полза (добавена стойност) за клиентите при логистично обслужване;

Качествено обслужване - бързо, навреме, компетентно, любезно, вежливо, честно, резултатно.

Заключение

Логистиката е управленска концепция за интегрирано управление на материалните и свързаните с тях потоци от мястото на възникване до крайните потребители. Пряко влияние върху стойността и качеството на предоставяните услуги за клиентите и участниците в масови събития, от гледна точка на организатора на събитие, приложението на съвременна логистична концепция означава добра вътрешна координация на управлението на материалните потоци, дейности: снабдяване, операции и дистрибуция, както и междуфирмена интеграция - включване на доставчици и клиенти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботев Б., Г. Генов., С. Ботев. Техническа логистика. УИ, Шумен, 2012. 229с.
2. Гаторна, Дж. Основи на логистиката и дистрибуцията. Фабер, Бургас, 1996, 251с.
3. Донам, Д. Основи на мениджмънта. Техника, С., 1997, 193с.

АНАЛИЗ НА ТЕНДЕНЦИИТЕ ЗА РАЗВИТИЕ НА БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ - СЕГМЕНТ В ЕКОЛОГИЧНИЯ МОНИТОРИНГ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

АТАНАС М. ОРМАНОВ, ЦАНКО ЦАНЕВ

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF DRONES - SEGMENT IN THE MONITORING OF THE ENVIRONMENT

ATANAS M. ORMANOV, CANCO CANEV

***ABSTRACT**: The paper is an analysis of the trends in the development of unmanned aerial apparatus for military defense and environmental monitoring. This article is justifying the main tasks and objectives- reliable and updated information on the current state of environmental monitoring. An attempt was made to justify the apparatus for monitoring the environment.*

***KEYWORDS**: Drones, Ecological monitoring*

Основни направления на развитие на БЛА

Неоспорим факт е, че производството на безпилотни летателни апарати (БЛА) напоследък върви с бързи темпове, а областите на приложението им непрекъснато нараства.

Отчитайки опита от досегашното използване на БЛА в различни сфери, могат да се очертаят някои направления в тяхното развитие, по-важни от които са следните:

Направление първо: БЛА за разузнаване.

Както в зората на възникване на пилотираната авиация, самолетите първоначално са привличани за наблюдение и въздушно разузнаване, така с появата на БЛА и на тях първо се възлагат подобни задачи.

Военните специалисти достигат до извода, че в бъдещите войни основният стремеж ще бъде сриване на военноикономическия потенциал на противостоящата страна. Най-вероятно за тази цел ще се нансят преди всичко въздушни удари, без да се стига до сухопътна операция. В този случай БЛА ще бъдат основно средство за разузнаване на военноикономическите центрове, обектите на енергетиката, както и на други, с поразяването на които фукнционирането на съответната страна ще се окаже невъзможно. Привържениците на този тип БЛА привеждат като аргумент опита от бойните действия в Югославия и Афганистан. Първоначалното използване на управляемо оръжие от авиацията в тези случаи става без целеуказване и насочване, на отдалечиш рубежи, без да бъде постигнат нужният ефект. С привличането на БЛА за разузнаване и предаване на телевизионни изображения до борда на самолетите от ударната авиация, включително и целеуказване, задачата е изпълнена. Като основни носители на специалното оборудване от голяма височина са използвани RQ-4 „Глоубъл Хок“ (САЩ) и „Игъл-1“ (EADS). Голямата им продължителност на полета, възможността да носят на борда РЛС, инфрачервена апаратура и средства за радиотехническо разузнаване правят тези БЛА изключително необходими във военен конфликт.

Своята ефективност в качеството си на средство за въздушно разузнаване доказа и БЛА „Предейтър“. В операция „Съюзна сила“ информацията, получавана от този БЛА, освен че постъпва на борда на бойните самолети, е доставяна и на въздушния команден пункт ЕС-130

Е. Така с голяма точност са насочвани тактическите изтребители за нанасяне на удари по наземни цели на територията на Югославия.

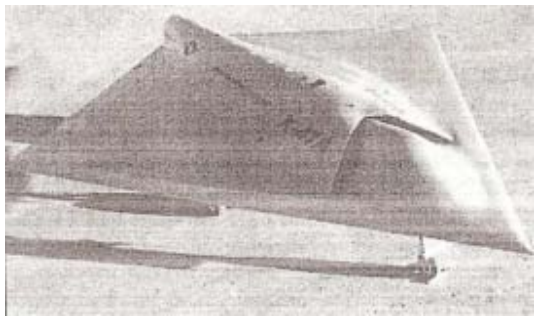
***Направление второ**: Създаване на бойни БЛА.*

Към настоящия момент не са много страните, които имат намерение да създават и използват бойни БЛА. Водещи в това отношение са САЩ, които първи използват „Предейтър“ за нанасяне на удари по наземни и поразяване на въздушни цели. Този ЛА има висока надеждност на бордовото оборудване и относително неголяма скорост на полета. Идеята да бъде преоборудван от разузнавателен в боен вариант възниква през 1999 г. при провежданата операция на НАТО срещу Югославия. Тогава на борда на БЛА е поставен лазерен далекомер за подсвет на целите. На следващата година е взето решение да бъде използван като носител на неголеми и сравнително леки боеприпаси. Опитите за поразяване на движещи се цели с Г1ТУР „Хелфайър“ се оказват успешни и понастоящем се работи по две програми за създаване на специализирани бойни БЛА, наречени UCAV (UnManned CoMbat Aerial Vehicle).

Първата от тях се осъществява за нуждите на ВВС. Независимо че от „Предейтър“ са изстрелвани и ракети „Стингър“ от типа „въздух-въздух“, засега не се предвижда да бъдат използвани за борба с въздушни цели и за това ведомство БЛА ще носят само оръжие „въздух-повърхност“. Основното им предназначение ще бъде за унищожаване на защитени наземни обекти, средства за ЛВО, командни пунктове и др. Освен „Предейтър“ за БЖГ е разработен и БЛА~Х-45А на фирмата „Боинг“ с габарити, сравними с учебнотренировъчния самолет „Хок“ на „Бритиш аероспейс“. На Х-45А конструкцията на апарата е изцяло от композитни материали, а двигателят е с променлив вектор на тягата (фиг. 1). Въоръжението му включва управляеми авиационни бомби и управляеми ракети. Освен това е в състояние да носи апаратура за радиотехническо разузнаване. Провеждат се опити за използване на бордова РЛС със синтезирана апертура на антената, което ще позволи да се опрости процесът за идентификация на целите и уточняване на данните за положението на наземните цели. Това има голямо значение за изпълнение на поставените задачи.

Втората програма е насочена към създаване на многоцелеви БЛА за ВМС на САЩ, който ще излита и каца на самолетоносач и има обозначение Х-47А (фиг. 2). Въоръжението му е идентично с това на Х-45А, а максималният радиус и на двата БЛА трябва да достига 1600 км.

Фиг. 1 БЛА Х-45 А



Фиг. 2 БЛА Х-47 А

В САЩ са проведени опити по въоръжаване на БЛА „Хънтър“ с високоточни противотанкови боеприпаси с полуактивна лазерна глава за самонасочване, като за управлението му е необходим само един оператор.

Бойни безпилотни летателни апарати създават и в други страни, например в Русия това са Ту-300 „Коршун“ и Як-61 „Шмел“, в Германия - БЛА „Тайфун“ и „Симос“, в Израел - „Харпи“. Във Франция и Швеция също се правят такива разработки, а Индия и Южна Корея са закупили израелския БЛА „Харпи“.

***Направление трето**: Създаване на БЛА за радиоелектронна борба*

Информационното въздействие над противостоящата страна може да се осъществява с помощта на БЛА още преди започване на бойните действия, с което да се поддържат постоянно напрежение и неяснота относно истинските намерения. Тактиката на използване в такъв случай може да се сведе до полети на БЛА в лъжливи направления и имитиращи действия на големи авиационни групи.

При известни обстоятелства подобни действия на БЛА могат да прераснат в демонстрация на сила и да станат част от ударната авиация.

***Направление четвърто**: БЛА като пунктове за управление.*

Изследвайки въпросите по управлението от наземни и въздушни пунктове, специалистите са на мнение, че оборудването на БЛА с компютърни системи с изкуствен интелект (експертни системи) ще подобри сигурността в използването им. Смята се, че това ще позволи на такива апарати без вмешателство на оператора или при загуба на управлението самостоятелно да извършват опознаване на обектите, да използват средства за поразяване и да предприемат други логически действиея. Тенденцията е в общата система за командване и контрол да бъдат включени такива БЛА като „ Глобул Хок”.

***Направление пето:** Използване на БЛА за мониторинг на околната среда.*

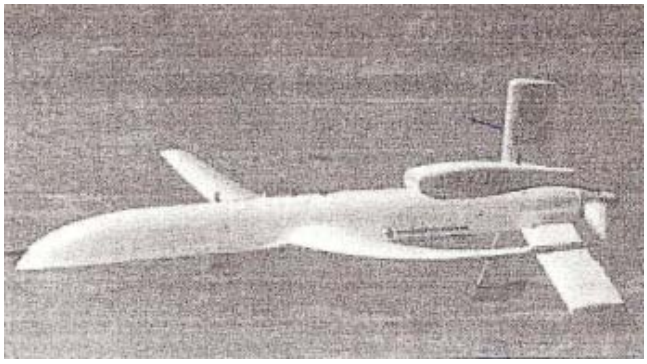
С развитие на технологиите и създаването на нови образци летателни апарати във военната област след разсекретяването им обикновено специалистите се замислят и за възможното им приложение в мирно време. Така става и с безпилотните летателни апарати. Натрупаният опит от участието им във военните конфликти при различни условия на обстановката дава основание да се търси подходяща реализация и за невоенни цели. Пионери в намирането на целесъобразни решения за тяхното използване обикновено стават специалистите в страните, където се произвеждат БЛА, но има и такива, които са закупени за военни цели, но ги използват и за невоенни задачи.

Така в Русия от 70-те години на миналия век първоначално се привличат разузнавателни БЛА за наблюдение на газопроводи, нефтопроводи и електропроводи. Ефективността от тяхната работа е толкова голяма, че конструкторските бюра започват да създават специални апарати, влагайки в тях най-новите достижения от авиационните технологии.

МКБ „Електрон“ създаде безпилотния авиационен комплекс „Вертикал-20“, предназначен за задхоризонтно наблюдение, водене на оптикоелектронно, радио-, радиотехническо, метеорологично, радиационно и химическо разузнаване. Използва се при операции за търсене и спасяване, ретранслиране на сигнали, мониторинг на определена територия, на крупни промишлени предприятия, железопътни и шосейни пътища, пристанища и др. Конструкцията на планера е от композитни материали и алуминиеви сплави, с което е постигната достатъчна здравина. Скоростта на полета е от 100 до 180 км/ч, максималната височина е 3000 м, продължителността на полета е 4 ч. Приложена е двутелва схема, двигателят е с тикащо витло.

В САЩ по заявка на различни ведомства авиационните фирми произвеждат БЛА за граждански цели. НАСА и „Дженерал атомикс“ разработват и вече е в експлоатация БЛА

„Алтус“ с модулно окачваемо оборудване (фиг. 3), включващо специална апаратура за изследване на атмосферните явления. Проведените опити показват устойчивостта му при силна турболенция, за което говори фактът, че продължителността на полета в буря е нараснала до 2 ч . Той е изработен от композитни материали, подсилени с алуминиеви сплави, двигателят е газотурбинен с тикащо витло. Продължителността му на полета е до 6,5 ч, максималната височина достига 7000 м.Към този БЛА проявяват интересе някои ведомства за изпълнеие на конкретни задачи - наблюдение на електропреносната мрежа, на газопроводите и нефтопроводите, за контрол на различните видове транспорт, следете на рибни пасажи и др.



Фиг. 3 БЛА „Алтус”

И в други напреднали страни БЛА постепенно навлизат в икономическия и стопанския живот, доказвайки необходимостта от своето присъствие. В Индия БЛА се използват за наблюдение на разливи, в Тайван за екологичен мониторинг**,** следене на автомобилния поток по скоростните магистрали, наблюдение нелегален риболов и др. В Тунис с БЛА „Наснас‘ следят състоянието на магистралните тръбопроводи, поради което е изпълнено изискването да бъде увеличена продължителността на полета до 14 ч. В приграничните райони на повечето страни се следи за нелегален трафик на хора, пренасяне на наркотици и др.

Актуалност на екологичния мониторинг

Дейността по наблюдение, контрол и оценка в/у измененията на околната среда под въздействието на човешката дейност, е една от главните функции на Министерството на околната среда и неговите структури. Усъвършенстването на тази дейност предполага концептуална яснота и документално утвърждаване не само на принципите, а и на тяхната конкретизация.

Дейносгга по опазване на околната среда и рационалното използване на природните ресурси трябва да се развива чрез изграждането на Национална система за екологичен мониторинг /НАСЕМ/.

Необходимостта от актуализация на концепцията и проектните решения направени в разработките: "Проект на Единната национална автоматизирана система за опазване на природната среда - Общосистемна част" и "Мрежи за наблюдение и контрол състоянието на компонентите на природната среда", приети и утвърдени от МОСВ- през 1990 г. се налага по следните съображения:

Нови изисквания, функции и задачи на МОСВ и НЦОСУР;

Нови възможности на икономиката на настоящия етап;

Помощ по линия на програма ФАР за доставка на апаратура и прибори за измерване на състоянието на природната среда и обработка на информацията.

НАСЕМ трябва да обхване дейностите на всички нива на управление и да съдейства за усъвършенстването му в следните насоки:

Осигуряване на достоверна, навременна и актуална информация за състоянието на природната среда, обективни оценки, анализи и прогнози за обосноваване на управленческите решения;

Осигуряване на достоверна информация и контрол на изпусканите в околната среда замърсяващи вещества;

Контрола върху трансграничния пренос на замърсяване;

Автоматизация на процесите по събирането, предаването и съхраняването на информацията за състоянието на компонентите на околната среда;

Бързо осигуряване на правата и обратна връзка при осъществяване на контролната и управленческа дейности в МОСВ;

Обособяване на дейността за ефективно опазване и използване на природните ресурси;

Развитие на възможностите за икономизация на екологичното управление;

Взаимодействие е регионалните и международните системи и програми в/у качествено нова основа.

Централното управлениеима за цел да осигурява комплексни оценки на състоянието на околната среда, визуализация на резултатите, обоснованост на управленческите решения и бърза права и обратна връзка в цялата система. Определянето на причините за влошаване на качественото състояние на околната среда и идентифициране на източниците, които го предизвикват, създава възможност за обвързване на резултатите от мониторинга е националната екорегулационна способност на системата за бързо възстановяване на качественото състояние на околната среда.

Цел: Необходимо е да се осигурява своевременна, достоверна и актуална информация за състоянието на компонентите на околната среда, въз основа на която да се правят анализи, оценки, краткосрочни и дългосрочни прогнози за обосноваване и оптимизиране на всички дейности за управление на природозащитата и екологосъобразното природоползване.

Основни задачи:

Провежда системни режимни наблюдения за състоянието и изменението на компонентите на природната среда;

Осигурява достоверна и своевременна информация за оперативен контрол върху източниците на замърсяване;

Обработва и анализира получаваните данни и поддържа бази данни;

Осигурява автоматизация на процесите по събиране, предаване, съхраняване и обработка на информацията;

Установява и прогнозира състоянието на природната среда за нуждите на контролната дейност, статистическата отчетност, планирането и обосноваването на управленската дейност;

Дава възможност за обосноваване на мероприятията, възстановяващи естествените качества на природните елементи, саморегулирането и възпроизводството на природните ресурси;

Дава възможност да се прави оценка за ефективността от планираните или проведени природозащитни мероприятия;

Дава възможност за обосноваване на екологосъобразното използване на природните ресурси;

Дава възможност за обосноваване на мероприятията, подобряващи ландшафта и за създаване на максимално съответствие на жизнената среда с жизнените потребности на човека;

Осигурява обобщена информация за ръководните държави и обществени органи и информира обществеността за състоянието на природната среда; осъществява обмен на данни е други информационни системи в страната и с други международни системи и програми.

Обект на наблюдение и информация са определени качествени и количествени показатели, характеризиращи състоянието на компонентите на природната среда - в-х, вода, почва, ландшафт, флора, фауна. НАСЕМ се изгражда като дискретна йерархична система с автоматизирано събиране и обработване на информацията и ползва разпределена изчислителна система и информационна база. В зависимост от степента на участие на човека и комплекса от технически средства за събиране, предаване и обработка на данните в реализацията на информационните процеси и управлението, НАСЕМ сега се изгражда като информационно-съответстваща система, която постепенно се превръща в информационно-управляваща.

Фонов мониторинг

Системата осигурява провеждането на системни еталонни комплексни наблюдения на компонентите и обектите на природната среда на фоново ниво с оглед оценка и регулиране на тяхното състояние, в национален аспект.

Основни задачи:

Системни режимни наблюдения за количеството и качеството на водите, въздуха, почвите, флората и фауната на избрани фонови станции;

Обработка и анализ на получените данни от системните наблюдения, организиране на информационна база, обслужване на поделенията на Министерството на околната среда и държавните органи с информация за състоянието на компонентите на природната среда в района на фоновите станции;

Прогнозиране на състоянието на природната среда в района на фоновите станции.

Във функционално отношение системата обхваща:

Атмосферен въздух:

Атмосферни валежи;

Снежна покривка:

Повърхностни води;

Техническо и лабораторно осигуряване

Техническото осигуряване на системата се състои от 2 части:

Техническо осигуряване за лабораторен контрол на замърсяването на природната среда.

Компютърна с-ма за мониторинг на ОС.

В техническото осигуряване за контрол на замърсяването на природната среда се включва организация на лабораторен контрол- осъществят се в няколко направления за фонов мониторинг.

Компютърна с-ма за мониторинг на ОС има за цели да осигури:

Ефективно реализиране на функциите на НАСЕМ, които са събиране, подреждане, предаване на информация, съхраняване, обработка, анализ, прогнозиране, извеждане и разпространение на данните за ОС;

Ефективно функциониране и експлоатация на системата за мониторинг като цяло, както и на подсистемите по компоненти на ОС: в/х, вода, земи, горски екосистеми, защитени обекти, отпадъци, фонов мониторинг, шум и вибрации;

Осигуряване на съвременни технологии за ефективна обработка и визуализиране на данните за ОС базирани на географски информационни с-ми;

Осигуряване на адекватна мощност отговаряща на потока данни постъпващи от мрежата за наблюдение и контрол;

Да се осигури апаратна и програмна среда за правилно и ефективно функциониране на проектите и програмните продукти разработвани в съответствие с международни програми и договорености;

Осигуряване на ефективно функциониране на техническите средства, автоматизиращи дейности като: издателска дейност, библиотеките на МОСВ, планове, икономическа, счетоводна и мениджърска дейност,

Настоящата концепция на НАСЕМ обхваща следните проблеми: цел и основни задачи, обхват, функционална структура, информационно, техническо, нормативно-правно, организационно, кадрово, финансово осигуряване, икономическа целесъобразност и етапността на изграждане на системата. Важно условие за функциониране на НАСЕМ освен получаването на достоверна и навременна информация за състоянието на природната среда и изпусканите вредни вещества в нея от различните човешки дейности е наличието на обективно природозащитно законодателство и икономически механизъм за санкциониране и стимулиране. Развитието на дистанционните методи за изследване на земната повърхност и предоставянето на данни е разделителна способност 1 м в широк спектрален диапазон е основна предпоставка за развитие на спътникови информационни системи за екологични нужди. Приетата декларация "Използване на спътникови данни за целите на екологията в Европа" (Брюксел 1994 г.) визира основните проблели, начина за тяхното решаване и набелязва първите стъпки към изграждането на Европейска информационна система от спътникови данни за целите на екологията. Участието на България в международната програма CORINE по същество представлява включването ни в космическата информационна система от глобален мащаб, съдържаща стратегически данни. Целесъобразността от това участие не подлежи на съмнение. Разходите за такива системи имат сравнително добра възвращаемост. Разработени са и успешно се прилагат методи и модели за обработка на изображения от аерокосмически носители за целите на картографията, метеорологията, екологията, геологията, селското стопанство, бойните ресурси, медицината и др. С развитие на възможностите за използване на космическата информация за състоянието на околната среда, паралелно е развитието на импактния и фоновия физико-химически и биологически мониторинг, осигурява:

Максимална достоверност, пълнота и пространствена характеристика на информацията за състоянието на ОС;

Максимална оперативност на системата за контрол;

Комплексна информация за състоянието на ОС;

Определяне на трансграничния пренос на замърсяването;

Ускоряване на внедряването на ГИС;

Определяне на антропогенното влияние в/у състоянието на ОС;

Бърза и обективна оценка на резултатите от осъществяваните мероприятия за подобряване състоянието на ОС.

Заключение

Следва да се отбележи, че разработването на БЛА бележи изключителна актуалност и обхваща все повече сфери на приложение. Едно от новите научни направления е екологичния мониторинг на околната среда. БЛА, за от сателити и самолети осигуряват по-голяма оперативност, бързодействие и маневреност. Изключително актуални са за мониторинг в тях на спектрофамометрична апаратура за екологичен мониторинг на атмосферата.

ЛИТЕРАТТУРА

1. Каремов, С. Р. Димитров. Безпилотни летателни апарати. Военно издадетелство, 2009г., стр. 136.

АНАЛИЗ НА СКЛАДОВИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКАТА

МАРИАНА М. ЛАЗАРОВА

ANALYSIS OF WAREHOUSE SYSTEMS AND TECHNOLOGY IN LOGISTICS

MARIANA M. LAZAROVA

ABSTRACT**:** *Storage as a logistics operation includes activities for preserving the stock of the participants in the logistics system and providing the stock of products with rational transposition, account, stock consumption control, renewal and safe methods of service work. In the research the criteria for optimality of productivity and storage expenses are updated.*

KEYWORDS: *warehouse, storage capacity, stock, goods*

ПОДГОТОВКА И ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЕ ЗА СКЛАДОВА СИСТЕМА

Задача на управлението е да определи необходимия складов капацитет, технологията на складовия процес, броят на складовете и тяхното разположение.

Складов капацитет - зависи от следните фактори:

- количеството стоки, които продава склада: постъпленията и запасите, които трябва да се поддържат, за да се гарантират стабилни продажби и обслужване на клиентите;
- вида на стоките и техните физически характеристики: габарити, обем, тегло, начин на опаковане и др.
- количествата, които трябва да се складират от всеки вид и стокова подгрупа;
- брой и характеристика на поръчките на клиентите;
- отклонения от броя на поръчките и количествата за продажба от склада по дни, седмици, сезони и тяхното влияние на поддържаните запаси и на използването на складовата площ и техниката;
- какви вътрешно-складови операции трябва да се изпълняват;
- с каква техника и технологии се изпълняват тези операции;
- каква система на доставките на стоките в склада ще се използва: от колко доставчика, през какъв интервал от време, с какви превозни средства;
- как ще се изпълняват товаро-разтоварните работи и др.

Оптималното използване на складовия капацитет зависи от следните фактори:

- определяне на местата за складиране на всеки вид стока и на заемания складов обем в зависимост от постъпващите и продавани от склада стоки;
- определяне на вътрешно-складовото придвижване на стоките, системата за складиране, техниката и технологията на операциите по преместването и складирането;
- групиране на стоките, които постъпват и се изпращат от склада в зависимост от участието им в запасите и броя на единиците, които ежедневно се придвижват в склада като се използва "ABC" анализът.

Технология

Съществуват следните алтернативи на складовата технология:

Конвенционална механизация на основните складови операции

Складовите работници ръчно или с помощта на ръчно управлявани приспособления изпълняват операциите по преместването, повдигането, свалянето на стоките в склада

- тежък физически труд – не се изисква специална квалификация, а физическа сила и издръжливост;

- ръчното обработване носи риск от деформации, повреди, загуби;

- не е възможно точно нормиране на труда и времето, както и отчитането на складовите разходи.

Комплексна механизация на всички складови операции-предимства:

- възможности за увеличаване неколкократно обема на изпълнената работа в склада,което осигурява по-висока ефективност при използване на складовия капацитет и относително снижаване на складовите разходи за сметка на запазване сумата на условно-постоянните;

- удължаване на разстоянието за придвижване на стоките;

- намаляване броя на необходимите складови операции, възможност за тяхната стандартизация и типизация и точно определяне на времето и разходите за изпълнението им;

- ограничаване броя на заетите складови работници;

- отстраняване на механичното въздействие между стоките, запазване на тяхната потребителна стойност, премахване на повредите и разхищенията;

- по-добър контрол по опазването на стоково-материалните ценности;

- въвеждане на компютърни информационни технологии за управление на стоковия поток в склада.

Брой на складовете

Той зависи от мащабите на дейността, от пазарите на които тя се осъществява и тяхната отдалеченост помежду им и от основните доставчици, от характера на търсенето на стоките, от капацитета на складовете. С разширяване на дейността и повишаване равнището на обслужването на клиентите възниква необходимост от по-голям брой складове за съхранение на повече запаси и приближаването им до клиентите. Повече складове са необходими и когато фирмата предлага по-голямо многообразие от стокови групи с различни характеристики и изисквания към съхранението.

Броят на складовете е в обратна зависимост от техния капацитет. При еднакъв мащаб на дейност на едни и същи пазари, поддържането на складове с голям капацитет намалява техния брой и обратно. По-голям капацитет и преди всичко складова площ е необходима, когато стоките, които ще се съхраняват са с големи габарити, не са пригодени за високо стелажно съхранение и механизирано изпълнение на операциите, имат бавна обращаемост. При такива случаи увеличаването на стоковите запаси се постига като се увеличи броя на складовете или се промени технологията на складиране и обработване на стоките в склада.

При вземането на решение за оптималния брой на складове могат да се използват следните критерии:

- разходи за доставка на стоките в склада, за складиране експедиция на единица продажби;

- равнище на обслужване на клиентите на склада.

При поддържането на повече от един склад намаляват транспортните разходи, тъй като се скъсяват превозните разстояния от доставчиците до складовете. С увеличаването на броя на складовете нарастват стоковите запаси, защото във всеки от тях трябва да се поддържа определено количество, за да се осигури обслужването на клиентите.

По-големият брой на складовете може да подобри равнището на обслужване на клиентите. Пресечната точка между разходите за транспорт и за съхранение на запасите показва оптималния брой на складовете, които е целесъобразно да бъдат поддържани при

конкретна пазарна ситуация. Тази точка обаче отразява състоянието към даден момент или при определена пазарна конюктура. Промените в пазарната ситуация ще променят параметрите на запасите и разходите за превоз и съхранение, от което броят на складовете може да се окаже недостатъчен или пък по-голям от необходимия. Задача на контрола и оперативното управление е да следи тези зависимости и промените на факторите, които ги обуславят и да подготвя и провежда решения, които да коригират действията. Такива решения могат да бъдат:

- при потребност от повече складове:
- по-ефективно използване капацитета на наличните, като се увеличи обема на складираните запаси и на продажбите или пък продажбите се увеличат за сметка на по-чести доставки и запазване равнището на запасите или и по двата пътя;
-или като се закупи или наеме склад или част от увеличените запаси се съхраняват в склад за общо ползуване;
- при намаляване потребността от складове решенията са обратни на предходните:
- отказ от складове за общо ползуване: намаляване броя на поддържаните складове.

Месторазположението на складовете

Как да се разположат складовете на географската територия и къде да бъде тяхното място на определена географска територия.

Разположението на складовете по географски територии на страната (региони, области, общини, градове) трябва да се определя от маркетинговата стратегия и политика на фирмата и да помага за нейното постигане.

Възможни са три стратегии при решаването на този проблем

Разположение на склада или складовете близо или на територията на пазарите на потребителите в т.ч.по възможност най-близо до крайните клиенти. Така се постига максимизиране равнището на обслужването, т.е. надеждно, бързо, възможно най-точно изпълнение на поръчките на клиентите и икономии на транспортни разходи от намаляване разстоянието между склада и търговците на дребно.

Разполагане на склада или складовете близо до производителите или основните доставчици. Предназначението на такива складове е да концентрират постъпленията от близко намиращи се производители, да обединят товарите и да ги изпратят на други складове или на клиентите по тяхна поръчка. Те са отдалечени от пазарите па потребителите, но техните събирателни и обединяващи товарите функции осигуряват използуването на по-евтин транспорт, оптимално използуване товароподемността на превозните средства и по такъв начин снижаване на транспортните разходи.Така е целесъобразно да се разполагат складове за съхранение на нетрайни суровини, на стоки със сложен асортимент.

Разполагане на складовете средно на разстоянието между производители и потребители или в близост до основните дистрибутори. Тези складове имат събирателно - разпределителни функции за стоки със сложен асортимент, доставяни от различни производители отдалечени един от друг.Така е целесъобразно да се разполагат складовете за съхранение на запаси от стоки с периодично и обвързано потребление и със сложни технико-икономически параметри. Те трябва да осигуряват на клиентите си богат избор на стокови марки.

Характерът на търсенето, целевите пазари, които фирмата обслужва, жизнения цикъл на стоката

Приложими са два подхода

Първият подход е складиране на всеки целеви пазар на всички стоки, с които фирмата търгува, така че запасите да са близо до клиентите и да се осигурява по такъв начин високо равнище на обслужване; подходящи за целта са складови комплекси или отделни

специализирани по стоков признак складове; подходът е приложим главно за стоки на хранително-вкусовата,стъкларската,химическата, хартиената промишленост: складовете имат локално значение и малък радиус на обслужване;

Вторият подход е концентриране на запасите от даден вид стокови групи в общ склад или складов комплекс, който обслужва всички целеви пазари, на които фирмата продава или пазарите на даден регион (област); тези складове имат много по-голям радиус на обслужване, по-отдалечени са от клиентите, по имат предимствата на концентрацията на дейност; разполагането е подходящо за стоки със сложен асортимент, с периодично и обвързано търсене. на модни и сезонно търсени стоки, стоки със сложни технически параметри и висока цена;

Месторазположението на складовете

Обикновено има повече от едно решение в зависимост от разстоянието от основните доставчици и клиенти; от възможностите за използуване на сухопътен или воден транспорт; от изградената около складовото пространство инфраструктура и т.н. Варианти има и по отношение на площ, обем на склада и тяхното разпределение, оборудване, технология, управление на складовия процес.

При наличие на варианти изборът на най-добрия може да стане по един от следните два критерия:

- минимални общи разходи за транспорт, поддържане на запаси и складиране;
- максимална печалба от складовата дейност.

Минимизирането на общите разходи

При определянето на териториално разположение на склада е по-достъпен критерий, тъй като по-лесно може да се набере необходимата информация и даде количествена оценка на факторите: разстояния, транспортни и складови разходи свързани с поддържаните запаси. Оптимизирането на печалбата от складовата дейност зависи и от други фактори, които не се влияят пряко от териториалното разположение на склада, но не могат да се елиминират. Поради това при наличие на варианти за териториално разполагане на склада или складовете като критерии е по- точно да се използуват общите разходи за транспортиране на стоките до склада и от склада до клиентите (ако склада поема тези разходи), разходите за поддържане и съхранение на запаси.

Вътрешният дизайн на склада

Също е важен фактор, влияещ на производителността, складовите разходи, равнището на обслужването на клиентите. *Проблемите в това отношение са:* как да се разпредели складовата площ на зони така, че да се минимизират складовите операции, да се координира тяхното изпълнение, да се оптимизира технологичния цикъл т.е. съвкупното време за изпълнението на всички необходими операции и действия от постъпването на стоките до излизането им от склада, включително престоите в работата по организационни и други причини. Всеки от тези проблеми е важен и има вариантни решения, които са свързани с решенията на другите проблеми.

Вариантността на решенията зависят от: вида на стоките, които се приемат, складират и изпращат от склада (габарити, тегло, съотношение обем) тегло, обем (стойност и др.) от площта на склада и количеството на постъпващите и изпращани ежедневно стоки; от финансовите възможности на фирмата, от изискванията на клиентите, от конкуренцията. Всяка организация или фирма, която поддържа складова система трябва да я развива в оптимални граници, координирано с всички дистриоуционни дейности.Това може да се постигне, ако се спазват следните стъпки при вземането на решения за дизайна на склада или складовете:

- предвиждане на ръста на приеманите и изпращани от склада стоки в перспектива поне за 5 години;

- анализ и оценка на стоките по основни видове: количества, габарити, съотношения тегло/обем, необходими основни и допълнителни операции, необходимо пространство и обем за тяхното изпълнение, място на изпълнение;

- анализ и определяне на необходимото оборудване и техника за изпълнение на основните и допълнителните операции и оценка на условията за ефективното й използуване;

- проектиране на материалния поток: операции и действия, място на изпълнение, начин на протичане;

- проектиране на връзките и взаимодействията между всички изпълнявани от склада функции: получаване на стоки, подготовка и складиране, обслужване на клиенти, експедиция, приемане н; върнати стоки и амбалаж и т.н.

- очертаване на варианти на вътрешен дизайн и избор на най добрия вариант.

Основни принципи, които могат да помогнат при разработването на варианти на дизайна на всеки склад са:

- внимателното и прецизно определяне на необходимите операци и действия по видове, стокови групи и на пространството з тяхното изпълнение;

- осигуряване на условия за запазване на потребителната стойност и стойността на стоките;

- оптимално използване обема на склада; осигуряван на достатъчна ширина на коридорите за движение на техниката и хората, за да се работи безпрепятствено, но да не се разхищава площ;

- използване на вече установени нормативи и стандарти за складиране и уплътняване на полезната площ и обем в зависимост от начина на складиране.

Основни показатели, по които може да се оцени и избере оптималният вариант на складовия дизайн могат да бъдат:

- количество на запасите , складирани на един кв.м. и един куб.м. складова площ;

- брой на основните складови операции и начин на протичането им;

-технологичен цикъл;

-брой на необходимите складови работници и очаквана производителност на труда;

- очакван складов оборот; складови разходи.

Критерии за оптималност на варианта са: производителност и складови разходи

Производителността на труда е критерий за ефективността на складовия дизайн, тъй като тя обобщава резултатът не само от използването на живия, но и на овеществения в складова техника и технология труд. Измерител на производителността са човеко/часовете, вложени за изпълнението на всички необходими складови дейности и операции за единица продукт (тон. палета, контейнер, пакет и т.н.) или на основните операции и действия. Тя зависи от много, фактори: от необходимите операции и действия и тяхната организация, от техниката и технологията на изпълнението им, от производителността на техниката, режима на работа, организацията и мотивацията на труда и др. Определящо значение обаче има използуваната техника и технология.

За оценката на производителността в склада може да се използва следната методика:

разчленяване на складовата дейност на операции и действия;

-основни - задължителни за изпълнение: разтоварване, проверка на количеството, преместване, складиране, изземване от местата за складиране , експедиция;

- допълнителни - незадължителни: разопаковане, сортиране, комплектоване, опаковане, маркиране и т.н.

Отчетът за влаганите човеко/часове за изпълнението на складовите операции трябва да се води ежедневно или седмично, в зависимост от възприетата система за отчитане и обработване на информацията. При използуването на компютърна система това може да става и за всеки час работа.Такъв отчет позволява да се установи фактическият разход на труд в зависимост от конкретните условия и организиране на дейността и отклоненията от утвърдените норми или стандарти и да се установят причините за тях.

Вторият критерий за ефективността на складовата дейност, както и за избор на най-ефективен вариант на складовия дизайн са складовите разходи. Те включват всички условно постоянни и променливи разходи, свързани с изпълнението на складовата дейност. Тяхното отчитане и предвиждане за бъдещ период изисква навременна и точна информация за всички елементи на складовите разходи.

Опаковката

Тя е фактор за производителна и ефективна складова и дистрибуционна дейност. Опаковането на стоките, тяхното складиране и допълнително обработване по време на превозите и съхранението са взаимосвързани дейности, които формират общите дистрибуционни разходи и поради това трябва общо да се управляват. В случая се имат предвид дистрибуцнонните функции на опаковането, а те са: да предпазва стоките от повреди и разхищения, да служи за идентифициране на стоките, да улеснява превоза, складирането и манипулирането, да създава удобства за клиентите, да спестява време, труд, разходи.Опаковането в потребителски и търговско-манипулационни единици предпазва стоките от механично, биохимично и атмосферно влияние както и от умишлени злоупотреби с тях през цялото време на придвижването им през дистрибуционните канали. По такъв начин значително се снижават и даже напълно премахват загубите от фири, повреди и разхищения, подобрява се контрола по опазването на потребителната стойност и стойността.

Опаковането на стоките съдействува за обединяване на малките количества в по-големи и за формиране на уедрени търговско-манипулационни единици за придвижване и съхранение на големи количества в обща опаковка (палети, контейнери). Обединяването на товарите е отдавна доказан способ за спестяване на дистрибуционни разходи и преди всичко на разходи за превоз и складиране. В редица производства стоките от заводите се отправят в палетни единици или контейнери с различна вместимост и така преминават през всички звена на дистрибуционния канал до доставянето им в завода-потребител или магазина за продажба на населението. Така се минимизират необходимите технологични операции и действия, те се типизират и изпълняват с еднакви технически средства, за еднакво време и производителност по цялата верига. Транспортните средства се използуват по-ефективно по товароподемност, механизираното изпълнение на товароразтоварните операции съкрати многократно престоите и времето за един курс и направи възможно ежедневно с едно превозно средство да се превозват по-голямо количество стоки.

Оптимално решение за опаковането на стоките и уедряването на товарите е това, което взема предвид всички изисквания на дистрибуцията до достигането на стоката до крайните потребители с възможно най-ниски общи разходи. Такива решения могат да се вземат само при общо управление на дистрибуцията по цялата верига на основата на интеграцията между участниците или поемане на отговорността и риска от производителите. Всеки от участниците в дистрибуцията и преди всичко производителите трябва да са подготвени да заплатят повече за едни дейности, за да получат печалба от други.

Заключение

Складовете са звено на дистрибуционната система, което изпълнява важни функции, както и основни и допълнителни технологични операции, свързани с приемането,

складирането, манипулирането и изпращането на стоките на клиентите. Същевременно всеки склад може да се разглежда като отделна система, с присъщи й подсистеми и елементи. В тази глава се разглеждат алтернативите на складова система и критериите за избор на подходяща алтернатива; технологията на подготовката и вземането на решения за избор на алтернатива на складова система; критериите за ефективност на дейността на складовата система; опаковането на стоките и уедряването на товарите като фактор за производителна и ефективна складова дейност.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботев, Б., Г. Генов, С. Ботев. Техническа логистика. УИ, Шумен, 2012, 229 с.
2. Гаторна, Дж. Основи на логистиката и дистрибуцията. Фабер, Бургас, 1996, 251с.
3. Донам, Д. Основи на мениджмънта. Техника, С., 1997, 193с.

АНАЛИЗ НА КИНЕМАТИЧНИ СХЕМИ – РАБОТНИ ГЕОМЕТРИЧНИ ПАРАМЕТРИ НА ИНСТРУМЕНТИТЕ

БЕЙХАН Е. ХЪЛМИ

ANALYSIS OF CINEMATIC SCHEMES – WORKING GEOMETRIC PARAMETERS OF THE TOOLS

BEYHAN E. HALMI

ABSTRACT: *In the article it is discussed the possibility of restoring the profile of worn elements. Its presented the basic definitions, the cinematic schemes, the role of static and working geometric parameters and the working ability of the tools by the geometric indication.*

KEYWORDS: *cinematic schemes, geometric measures, tools*

Кинематични схеми

При рязане инструментът у заготовката работят като двуземен механизъм, чиито звена са в непрекъснат контакт в точка, по линия или повърхнина и извършват определени относителни движения един спрямо друг. Съществува строго детерминирана връзка между параметрите, определящи формата и размерите им (инструментална и номинална повърхнина), взаимното им установяване и параметрите на относителните им движения (кинематични схеми).

Основни определения

Повърхнини

Номинална повърхнина е теоретичната форма на обработената повърхнина, без да се отчитат микрограпавините и отклоненията от формата и размерите. Тя се представя с уравнение на цилиндър, конус, равнина, винтова повърхнина с определен профил и др.

Характерни елементи на математическото и описание са нормалният и вектор с положителна посока навън, радиусът на кривина със същата положителна посока и тангентите към криволинейните и координати в общия случай.

Обработената повърхнина е реално получената повърхнина на детайла след завършване на обработката. Тя се характеризира с определена грапавост и степен на точност, изразяваща степента на приближаването и към номинална повърхнина.

Инструментална повърхнина, наричана още производяща повърхнина е тая, по която са разположени режещи ръбове на инструмента . При абразивните инструменти тя съвпада с работните им повърхнини, а при останалите от изходната инструментална повърхнина се оформят зъбите и ръбовете чрез изрязване на стружкови канали и формиране на предни, задни и др. повърхнини. При фрезовите инструменти това е конусната повърхнина, върху която лежат главните режещи ръбове на зъбите, при червячните фрези – винтовата повърхнина, на която лежат върховите и страничните режещи ръбове на отделните ръбчета и т. н.

Повърхнината на рязане се определя от формата на режещия ръб и главното движение на рязане. При наличие на подавателно движение режещите инструменти образуват семейство повърхнини на рязане, което се снема прибавката. То включва множеството повърхнини на рязане, изместени със стойността на подавателното движение и формира

обработената повърхнина и номиналната стойност на микрограпавините, получени чрез изместване на съседни повърхнини на рязане със стойността на подавателното движение. Повърхнината, обвиваща семейството повърхнини на рязане формира номиналната повърхнина. Действителната стойност на микрограпавините се различава от така определената номинална стойност поради влиянието на силите на рязане, деформациите в технологичната система, колебанието на геометричните параметри на инструмента и на механичните свойства на материала и др.

Движенията при рязане на металите са формообразуващи и спомагателни (технологични). Формообразуващите движения са относителните движения между инструмента и заготовката, извършвани по време на стружкоотнемането. Те са движения на рязане и подавателни движения.

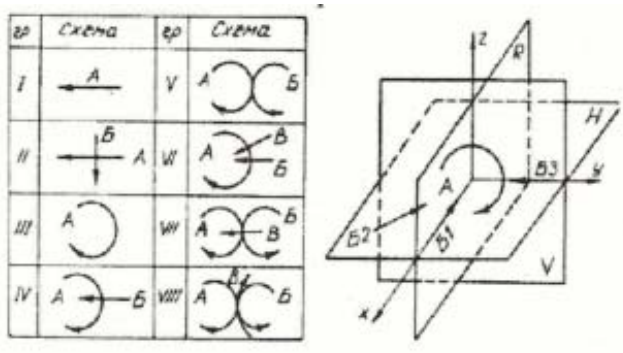
Движението на рязане (въртеливо или постъпателно) е необходимо за снемане на определената прибавка. За него са предназначени основните скорости и мощности на машината. То образува повърхнина на рязане, дефинирана от формата на режещия ръб и вектора на скоростта на рязане. Подавателните движения (едно или две) в съчетание от движенията на рязане и формата на режещите ръбове определят формата на обработената повърхнина.

Всички останали движения, които не влияят на формообразуването на обработената повърхнина и се извършват, когато не се срязва стружка, са спомагателни. Това са бързи, обратни ходове на машината, установъчни, делителни движения и др. Съвкупността от формообразуващите и спомагателни движения се реализира от кинематичната схема на машината.

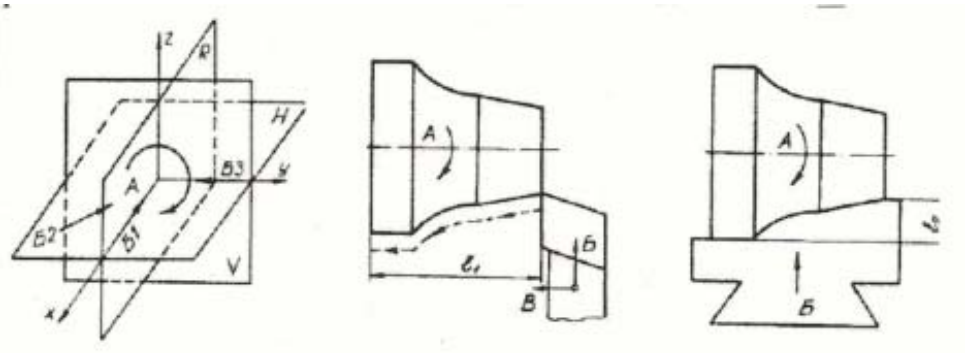
Кинематичните схеми на рязане са съвкупност от абсолютните движения, осигуряващи формообразуването на обработената повърхнина и предавани от механизмите на машината към двоицата инструмент – заготовка.

Заготовките да се обработват по прост начин е довел до създаването на принципни кинематични схеми, представляващи съвкупност от 1 до 3 елементарни движения - въртеливи и постъпателни.

Главните движения са съставки на формообразуващото движение - едно главно движение на рязане и едно или две главни подавателни движения.



Фиг. 1 Кинематични схеми



фиг. 2 Обработка а/ по VI б/ по IV схема

Първа група от кинематичните схеми, характеризираща се с едно относително транслационно движение между инструмента и заготовката е характерна за протяжки, стъргателни и дълбачни ножове. Движението на рязане може да се изпълнява от инструмента или заготовката. Движението на рязане съвпада с това на формообразуване, липсва

подавателно движение по време на рязането. Фамилията повърхнини на рязане се образува чрез установяване на режещите ръбове на известно разстояние относно предходното им установяване.

Реализирано от конструкцията на инструмента (протяжка) или от спомагателните движения на машината (стръгателен нож).

Втора група е характерна за стъргане на копир. Трета група се реализира при кръгли протяжки. Четвърта група е характерна за инструментите за струговане, фрезоване, пробиване, зенкероване, райбероване, резнонарязване и др.

По пета група работят инструменти за кръгово протегляне на ротационни повърхнини, по шеста – за затиловане на червячни фрези, по седма – за фрезоване на червячни колела и дискови фрези за винтови канали, а по осма – глави за нарязване на конусни зъбни колела с кръгови зъби.

Всяка от представяните групи може да се раздели на подгрупи, а те на отделни представители. Примерно ако в IV група движението Б1е успоредно на оста на въртеливото движение А, се получава схема на обработване на цилиндрични повърхнини чрез струговане, пробиване, зенкероване и др.

Ако подавателното движение Б3 е перпендикулярно на оста на въртене, обработената повърхнина се получава равнина (челно струговане, отрязване, фрезоване), при наклонено под друг ъгъл спрямо оста подавателно движение Б2 се получават конусни вътрешни или външни обработени повърхнини .

От гледна точка на формообразуването няма значение кое движение се извършва от заготовката или инструмента. Например пробиването със свредло по IV схема може да се извърши на струг, фрезова или пробивна машина, като движенията А и Б се извършват съответно от заготовката и инструмента, от инструмента и заготовката и само от инструмента. Във всички случаи обработената повърхнина е цилиндрична, но е различно силовото натоварване, точността и грапавостта на получената повърхнина.

Методите за обработване чрез рязане не бива да се отъждествяват с принципните кинематични схеми. Освен последните методите включват редица конкретизации: кои движения от кой елемент на двузвенния механизъм се изпълняват, вида на машината и инструмента.

Кинематичните схеми са пряко свързани с конструкцията и технологичните възможности на инструмента.

На фиг. 3 е показана обработка на един ротационен детайл по две различни кинематични схеми. С увеличаване броя на подавателните движения инструментът става по-прост и универсален, но изисква усложняване на кинематиката на машината и понякога се губи производителност.

При показаните две схеми профилният нож е по-скъп, специален, работи с дълъг режещ ръб при по-голямо силово натоварване и изминава по-къс път. Има предимства при едросерийно производство, но за всеки подобен, но различен детайл се изисква отделен инструмент.

Универсалният копирен нож може да обработи различни детайли след смяна на управляващата програма (траекторията на движение на върха на ножа) и изисква по-скъпа машина.

Работни геометрични параметри

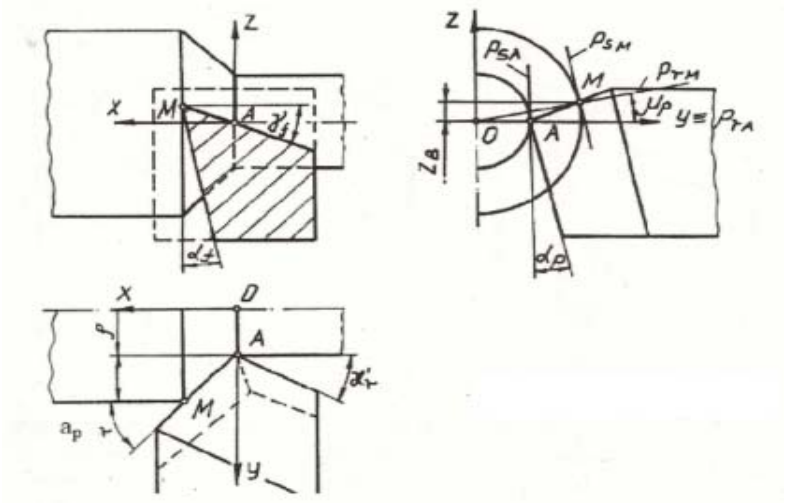
Роля на статичните и работните геометрични параметри

Статичните геометрични параметри на инструментите служат за създаване на конструктивната им и технологична документация, както и за контрол на съответствие на параметрите на произведените инструменти със стойностите, заложени в конструктивната

документация. При тях координатите със стойностите, ориентират относно вектора на статичната скорост на рязане, чието направление се приема спрямо базова повърхнина на инструмента.

Действителното положение на тази скорост в много случаи е различно за различните точки от разглеждащия режещ ръб. Примерно за всяка точка от главния режещ ръб AM направлението на статичната скорост на рязане, допирателна към обработената повърхнина в точката, оттам и на координатните равнини Ps и Pre е различно. Тази ситуация е валидна за всички статични геометрични параметри по положение, че ъгълът на наклона на съответния режещ ръб няма нулева стойност, примерно при инструментите, снабдени с пластини с „отрицателна геометрия“.

Статичните ъгли на режещите инструменти са пространствени ъгли, дефинирани за дадена точка от разглеждания режещ ръб и ограничавани от повърхнина, свързана с инструмента (предна, главна задна и т.н.) и повърхнина, свързана със статичната координатна система (повърхнина на рязане Ps, основна повърхнина Pr). От Фиг. 3 се вижда , че всички точки на режещия ръб AM с изключение на върха A са разположени на различно разположение на координатните равнини на статичната координатна система, а от там и на стойностите на статичните задни и предни ъгли за различните точки от главния режещ ръб. Разликата между разположенията на основната равнина в точки A и M P_{rA} и P_{rM} има максимална стойност μ_p.



Фиг. 3. Връзка на ъглите на ножа с установяването

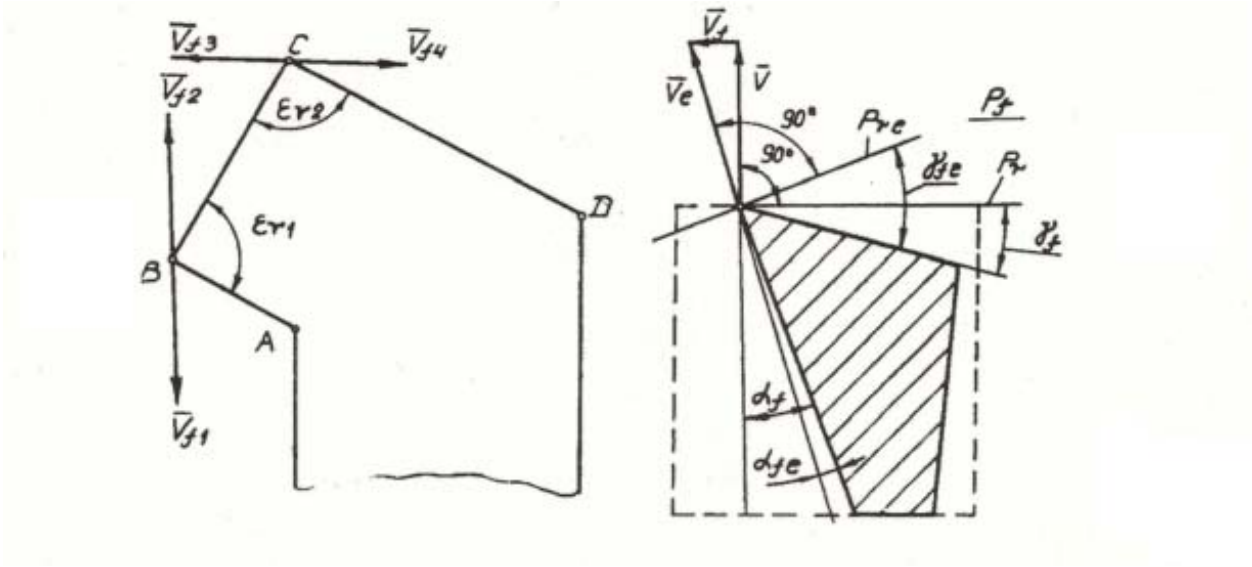
Работните геометрични параметри се реализират при рязане. Те отчитат разположението и формата на обработената повърхнина и формообразуващите движения. Статичните ъгли в дадена точка на режещия ръб са еднозначно определени и фигурират в конструктивната документация на инструмента.

Определяне на работните геометрични параметри

На една статична геометрия съответстват множество работни геометрични параметри, които дължат различието си на режимните фактори. Разликата между статичните и работните ъгли на режещата част, дължаща се на различната ориентация на векторите на статичната и работна скорости на рязане. Работните параметри са определящи за силовото,

температурното натоварване о геометричната работоспособност на инструмента, поради което трябва да се определят внимателно при избиране режима на експлоатация.

Правилното определяне както на работните, така и на статичните елементи на режещия клин изисква познаване освен на взаимното разположение на отделните повърхнини на инструмента, така и направленията на подавателното движение относно заготовката. Така например главната задна P_α, спомагателната задна повърхнина $P_{1\alpha}$, главният десен CD и т.н. При нож с определена геометрия в зависимост от посоката на подаване се изменят разположението на S, спомагарелният режещ ръб S_1, предната повърхнина A_γ, главната задна повърхнина A_α, ъгълът при върха ε_r и други статични геометрични параметри.



Фиг. 4. Връзка на статични, работни ъгли и кинематични параметри на ножа.

При известна стойност и посока на подаватеното движение v f векторът на статичната скорост на рязане v се сумира с вектора на подавателното движение v f и се получава вектора на работната скорост на рязане v_e, нормален на работната основна равнина P_{re}.

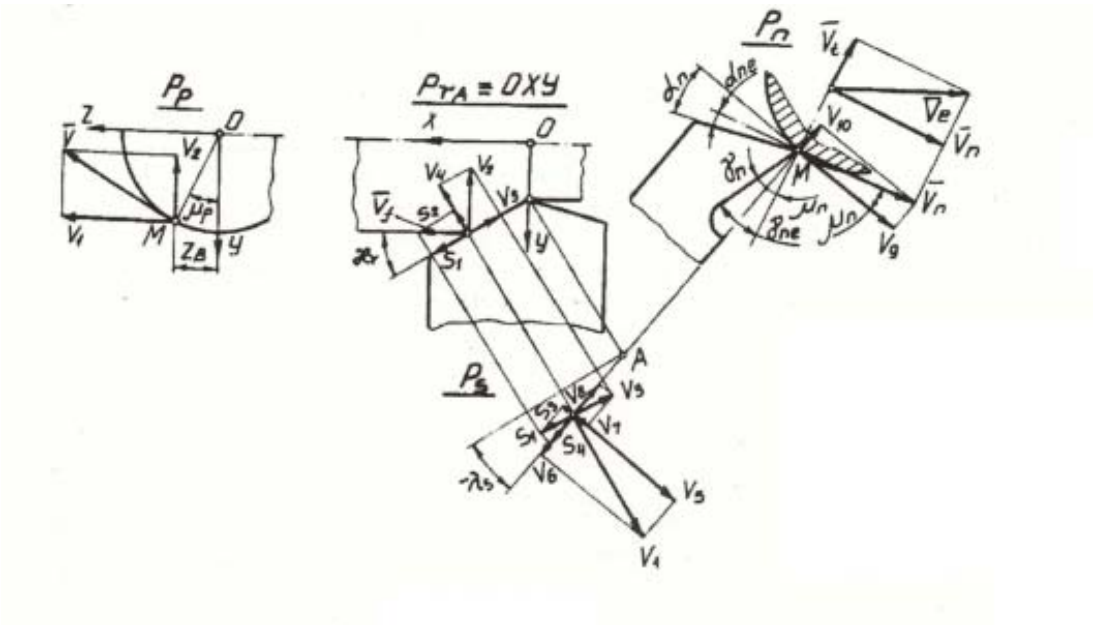
Ъгълът между v и v_f се явява и ъгъл между работните и статичните координатни равнини, с които се променят стойностите между статичните и работни предни и задни ъгли a_p.

За определяне на работните ъгли при известни статични ъгли и параметри на относителното движение между стругарски нож у заготовка се разглежда задача в общо положение – геометрия на стругарски нож с връх на височината на центрите.

Счита се, че са известни зависимостите между статичните ъгли в различните направления и височината zв на разглежданата точка над центрите на заготовката и съответстващия на това централен ъгъл в равнина P_p-μ_p.

Известни са статичните ъгли χ_r, λ_s, γ, n, α, n, радиусът ρ на номиналната повърхнина в разглежданата точка, дълбочината на рязане a_p в нея, скоростите на главното движение на рязане v и на подавателното v_f. Разглежда се геометрията в текуща точка M, за която при a_p= 0 се получават резултати за върха на ножа, а за a_p= a_p – за крайната точка от активния режещ ръб.

Използва се кинематичния метод на Петрухин за ортогонално и последователно проектиране векторите на формообразуващите движения v и v_f в ортогоналните им съставляващи V1-V8 и S1-S4.



Фиг.5. Схема за определяне работните ъгли на нож

От проекцията в напречната равнина Pp следват зависимостите:

(1) ν1= νcosμp,

(2) ν2= ν1 sinμp.

От проекцията в основната равнина Pra се извеждат зависимостите:

(3) ν3= ν2 sinχ r= νsinχ p sinχ r,

(4) ν4= ν2 cosχ r= νsinμ p cosχ r,

(5) s1= ν fcosχ r,

(6) s2=ν f sinχ r.

В проекцията Ps компонентите на формообразуващите двужения се проектират по дължината и нормално на наклонения режещ ръб:

(7) ν5= ν1 cosλs= ν cosμ p cosλs,

(8) ν6= ν1 sinλs= ν cosμ p sinλs,

(9) ν7= ν3 sinλs= ν sinμ p sinχ r sinλs,

(10) ν8= ν3 cosλs= νsinμ p sinχ r cosλs,

(11) s3= s1 sinλs= ν f cosχ r sinλs,

(12) s4=s1 cosλs= νf cosχ r cosλs.

Векторът на формообразуващото движение $\mathbf{v_e}$има проекции в равнината Pn, нормална на режещия ръб у проекции $\mathbf{v_t}$, лежащата в равнината Ps, допирателна на режещия ръб, като $\mathbf{v_n}$ се състои от компоненти V9, допирателна към повърхнината на рязане и V10, нормална към нея.

Колкото е по-голям кинематичният параметър, толкова работните ъгли повече се отличават от статичните. Анализът на факторите, влияещи на горния ъгъл показва, че разликата между статичните и работните ъгли се дължи на два фактора – разположението на т. M над или под равнината Pr, което поражда изменения в равнината на подавателното движение $\mathbf{P_f}$, което е свързано с кинематичния параметър и може да има различни стойности при постоянна статична геометрия.

За частния случай 0 $\lambda_s = 0$ се получава μp=0. Всички точки от режещия ръб лежат на височината на центрите. Изменението на работните ъгли в този случай зависи само от кинематичния и един геометричен параметър:

При повечето обработки този ъгъл не превишава стойностите на допустимте отклонения на ъглите при изработване на инструментите. При обработване на винтови повърхнини с голяма стъпка (червяци за редуктори, несамоспиращи двигателни винтове и др.) този ъгъл може да достигне 10…20 и задължително трябва да се отчита. Това е влиянието на втория, кинематичен фактор.

При $\lambda_s \neq 0$ и $v_f - 0$ се получава работната геометрия на нож, чиято разлика от статичните ъгли се дължи на различното установяване отделните точки от режещия ръб относно центрите. При големи стойности на дълбочината на рязане, главният установъчен ъгъл и ъгъла на наклона на главния режещ ръб разликата между статичните и работни ъгли, дължаща се на този фактор, също може да бъде съществена.

Работоспособност на инструментите по геометри по геометричен признак

За да може да работи режещият инструмент освен изискванията за твърдост, якост, износоустойчивост и грапавост на работните повърхнини, е необходимо да се спазват някои геометрични условия, които гарантират внедряването на инструмента в обработената повърхнина да се осъществява само с режещия ръб, а не с цели повърхнини, при което би се получило рязко изменение на условията на рязане и преустановяване на процеса.

Удовлетворяването на тези геометрични условия се нарича работоспособност по геометричен признак.

Правилно конструираният режещ инструмент трябва да има положителни работни задни ъгли във всички направления и за всички повърхнини. Това гарантира траекторията на точки от съответната задна повърхнина да не пресича обработената повърхнина, което би довело до силна деформация, катастрофално увеличаване силите на рязане и аварии.

Първото условие за работоспособност на инструмента по геометричен признак е работните задни ъгли (главни и спомагателни) да имат достатъчни положителни стойности. Това не гарантира най-добрите условия на работа. Последните изискват оптимизиране стойностите на ъглите в зависимост от еластичната деформация на обработвания материал. Условието гарантира само наличие на работоспособност.

Второто условие за работоспособност по геометричен признак е главният установъчен ъгъл да има достатъчна положителна стойност за снемане на определената прибавка a_p при наличната дължина на режещия ръб 1 откъдето може да се изведе граничната минимална стойност на ъгъла.

Стойностите на ъгъла на наклона на главния режещ ръб могат да са положителни, нулеви или отрицателни. Това се отразява на посоката на отвеждане на стружката – към заготовката или към работника, но не и на работоспособността на инструмента.

Положителни или отрицателни стойности на предния ъгъл влияят върху здравината му. Тя е най-голяма при отрицателни стойности. Стойностите на ъгъла влияят също на силите на рязане, на износоустойчивостта, на температурата и площта за отвеждане на топлината през тялото на инструмента. Те не влияят на работоспособността на инструмента по геометричен признак.

ЛИТЕРАТУРА

1. Недев А., Диагностика и управление на техническата експлоатация на кораби и енергетични уредби. Докторска дисертация, ТУ-Варна, 1989 г. стр. 385:
2. Ван Трис, Теория обнаружения, оценок и линейной модуляции, т.I, Совтеское радио, М., 1972, стр. 420 :
3. Arora, J. S. introduction to Optimum Desing. McGraw-Hill, N.Y., 1989, стр. 234:

ИНЖЕНЕРНА ЛОГИСТИКА – СЪЩНОСТ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВО

Живко С. Жеков, Виолин Николов

ENGINEERING LOGISTICS – ESSENCE AND CHALLENGES

Zhivko S. Zhekov, Violin Nikolov

***ABSTRACT**: The paper is a detailed examination of the object and subject of study in logistics. An attempt to classify the products in terms of logistics and covers activities and flows of their movement.*

***KEYWORDS**: engineering logistics, product flow*

Логистиката може да бъде разглеждана и като техническа наука, и като икономическа наука, и като научна дисциплина. Логистиката представлява:

- сфера на дейност, отделила се от традиционната техническа и икономическа практика и насочена към управление на материални, финансови и информационни потоци с цел оптимизиране на ресурсите на дадени логистични системи;
- област на познание, комплексна научна дисциплина, обединяваща средствата, методите и принципите на анализа и организация на технически и икономически дейности; средства, методи, подходи и процедури при проектиране и изследване на сложни логистични системи; знания, средства и методи на съвременната математика, кибернетика и икономика, използвани при изследване и проектиране на логистични системи и организация на логистическите дейности;
- конкретна методологическа позиция, свързана с управлението на материалните и съпътващи потоци и цялостното разглеждане на логистични сиситеми,процесите на тяхното изследване,проектиране , създаване и развитие,а така също използване на идеите на кибернетичния и системен подход.

Като всяка наука и логистиката има свой обект и предмет на изследване. Обект на логистическите изследвания и управление са материалните потоци и съпътстващите ги финансови и информационни потоци, които се генерират от тях. Напоследък принципите на логистиката се прилагат и към потоците от услуги (главно сервиза), които също генерират финансови и информационни потоци.

Предмет на изследване в логистиката са изграждащите я елементи и разрези в контекста на оптимизация на ресурсите в определена икономическа система. От позиция на бизнеса логистиката трябва да поддържа реализацията на корпоративната стратегия на организацията с оптимални разходи на материални, финансови, трудови, информационни, енергетически и други видове ресурси. По този начин логистиката трябва да се явява стратегическа платформа на бизнеса за сметка на правилен избор на логистическа стратегия, концепция, системи и технология; правилна организация на логистическата дейност (логистичния процес) в бизнесорганизацията; решаване на проблемите на междуфункционалната и междуорганизационна координация и интеграция. На фиг.1 е онагледен обекта и предмета на логистиката.

Фиг. 1. Обекти и предмет на изследване в логистиката

Изясняването същността на материалния поток е тясно свързано с понятието упродукто и неговите характеристики. Ф. Котлер определя продукта така: “Всичко, което удовлетворява нуждите и потребностите на индивида и се предлага на пазара с цел привличане на вниманието, купуване, използване или потребление. Такива могат да бъдат физически обекти, услуги, лица, места, организации и идеи.”. Важно понятие за микрологистиката е определената от Ф. Котлер “Продуктова единица - обособена цялост, характеризираща се с показателите величина, цена, външен вид и други атрибути”.

Продуктите, в зависимост от мястото, което заемат в логистичната верига на една производствена система се наричат материални ресурси, незавършено производство и готова продукция. Материалните ресурси и готовата продукция, разгледани от маркетингова позиция също са продукти (фиг. 2). *Материалните ресурси* (МР) са текущи входни ресурси и един от основните производствени фактори в производството. Те формират материалната същност (субстанция) на готовата продукция, а също така и основната част от стойността й, поради което тяхното рационално използване (подходящо приложение, разход) е основа за намаляване на себестойността на промишлената продукция. Най-общо материалните ресурси включват суровини, полуфабрикати, комплектоващи изделия, резервни части, горива, енергия и др. Съществува междинен продукт наречен незавършено производство, (НП) което представлява незавършена продукция в границите на дадена производствена система. Готовата продукция (ГП) са продукти напълно преминали целия производствен цикъл на дадено производство, комплектовани с всичко необходимо, преминали технически контрол и предадени в склад готова продукция или експедирани за потребителя.

Фиг. 2. Класификация на продуктите от гледна точка на логистиката

Тези определения в известен смисъл са условни. Например материалните ресурси могат да бъдат готова продукция за своя производител, а готовата продукция да бъде материални ресурси за дадени потребители. Особен вид материални ресурси са тарата и опаковките, които имат особена роля в логистиката и особено във физическата дистрибуция.В момента съществуват десетки определения на термина в логистиката. Едно от тях се дава в терминологичния речник на CSCMP : Логистика : процес на планиране, изпълнение и контрол на процедурите за експедитивен и ефективен транспорт и складиране на стоките, включително услуги (сервиз) и съпътстващата информация от точката на доставка до точката на потребление за задоволяване на изискванията на потребителите. Тази дефиниция включва импорт, експорт, вътрешни и външни придвижвания. Съвета на професионалистите в областта на управление на веригите на доставки дава още следните основни дефиниции:

Управление на веригите на доставките

Обхваща планирането и управлението на всички дейности, включващи закупуване и доставка, производство и всички дейности на логистическия мениджмънт. Много е важно, също да се включат координация и сътрудничество по веригата с партньорите, които може да бъдат доставчици, посредници, трета страна доставчици на услуги и клиенти. Всъщност управлението на веригите на доставки обединява управлението на търсенето и предлагането вътре и между компаниите.

Управлението на веригите на доставки има за първостепенна отговорност да свързва главните бизнес функции и бизнес процеси вътре и извън компаниите в добре структуриран и ефективен бизнес модел. Това включва всички известни дейности на логистическия мениджмънт, на операционния мениджмънт и преминава през координация на процеси и дейности като покупки, продажби, създаване на продукти, финанси и информационни технологии.

Логистичният мениджмънт

Част от мениджмънта на веригите на доставки, която включва планиране, изпълнение и ефективен контрол на пласмент, обратни потоци и складиране на продукти, сервиз и съпътстващата информация от точката на зараждане до точката, на потребление за удовлетворяване на изискванията на потребителите.

Логистичният мениджмънт включва:

- управление на транспорта при внос и износ;
- управление на корабоплаването;
- складиране; товарообработка;
- проектиране на логистически системи;
- управление на запасите;
- планиране на процесите търсене/предлагане;
- управление на трета страна доставчици на услуги.

В различна степен логистическите функции също включват:

- източници на доставка;
- планиране на продукцията;
- опаковане и уедряване.

Логистическият мениджмънт включва всички степени на планиране и изпълнение - стратегическо, тактическо и операционно. Той има интегрираща функция, като координира и оптимизира всички логистически дейности и напълно интегрира логистическите дейности с

другите дейности като покупки, продажби на стоки, финанси и информационни технологии.В повечето случаи определянето на логистиката се извършва чрез някои от функционалните дейности, тъй като не е възможно да се изброят всички задачи, функции, процедури и операции на логистиката в едно определение.

Независимо от различно цитираните функции, в отделните определения става дума за следното:

- основата на логистиката се заключава в материалния поток, неговото движение от доставчик към потребител, или вътре в дадена производствена система;
- материалните потоци независимо от техните видове са предмет на управление (целеполагане, планиране, организиране, контролиране и регулиране);
- управлението на материалните потоци се извършва на различни / нива (потребител, производствена система, икономическа дейност);
- функционалните дейности на логистиката обслужват различни стопански субекти (производство, търговия, сервиз);
- логистиката се разглежда като система, т.е. множество от свързани и взаимодействащи си елементи.

Заключение

Логистиката е научна и практическа дейност по Интегрирано управление на материални потоци в една икономическа система, с цел оптимизиране на нейната дейност за задоволяване изискванията на потребителите.

ЛИТЕРАТТУРА

1. Ботев, Б., Г. Генов., С. Ботев. Техническа логистика. УИ, Шумен, 2012, 229с.
2. Гаторна, Дж. Основи на логистиката и дистрибуцията. Фабер, Бургас, 1996, 251с.
3. Донам, Д. Основи на мениджмънта. Техника, С., 1997, 193с.

ОБЗОР НА МЕЖДУНАРОДНИТЕ И НАЦИОНАЛНИ ЛОГИСТИЧНИ ИНСТИТУЦИИ И ОРГАНИЗАЦИИ

Виолин Николов

OVERVIEW OF INTERNATIONAL AND NATIONAL LOGISTICS INSTITUTIONS AND ORGANIZATIONS

VIOLIN NIKOLOV

ABSTRACT: *A detailed analysis in the article is made explaining in detail the main international and national logistics organizations and their development. Submitted are detailed principal definitions for logistics. The opportunities that are available for to learning logistics are presented*

KEYWORDS: *international and national logistics institutions, logistics*

С генезиса на термина се проследи и развитието на логистиката в древността и средновековието като дейности с военно и математическо приложение. Като наука обаче логистиката е относително нова наука. За начало може да се приеме периодът от края на XIX век и първите години на XX век. В близо 100-годишната история логистиката като наука се разви твърде интензивно.

Логистиката на съвременния етап притежава всички параметри на научна дисциплина:

- има обособена професионална организация (асоциации, общества чсатедри, научни звена);
- има изградена система от научни комуникации (печат на специализирани списания, учебници и монографии, провеждане на регулярни семинари, конференции);
- има собствена система за подготовка на кадри (курсове и катедри във висши учебни заведения).

В много страни са създадени и успешно функционират логистически асоциации, организации и дружества. В таблица 1 са представени някои от тях.

Европейска логистическа асоциация (ELA)

Тя е създадена на 21 септември 1984 год. в Швейцария от единадесет логистически организации от седем страни от Европа. Решението за нейното създаване не е случайно. В средата на 80-те години логистиката е била призната за един от ключовите фактори на конкурентната способност на търговската дейност, а европейските компании са изпитвали тежестта на голямата конкуренция на компаниите от САЩ и Япония.

През последните 20 години ELA стана авторитетна и световно призната площадка за обмен на опит между стотиците хиляди европейски професионалисти по логистика. Към момента в ней влизат 30 национални логистически асоциации от Централна и Източна Европа, в т.ч. и националната логистическа асоциация на Русия.

Наименование		Година на основаване	Седалище	Адрес
Професионални логистически организации				
Европейска логистическа асоциация	European Logistics Association - ELA	1984	Швейцария	www.elalog.org
Съвет на професионалистите в областта на управление на веригата на доставките	Council of Supply Chain Management Professionals CSCMP *	1963	САЩ	www.cscmp.org
Международно сдружение на логистите	The international Sosiety of Logistics SOLE	1966	САЩ	www.sole.org www.soleurope.org
Съвет по вериги на доставките	The Supply Chain Counsul see	1996	САЩ	www.supply-shain.org
Организации, косвено свързани с логистиката				
Асоциация по операционен мениджмънт	The Association for Operations Management APICS	1957	САЩ	www.apics.org
Информейшън аксес	Information Access.net, Inc IAI	1977	САЩ	www.infoaccess.net
Консорциум	CAM-I	1972	САЩ	www.cam-i.org

*1963 г. Национален съвет по управление на физическата дистрибуция NCPDM (National Council of Physical Distribution Management)
1985 г. Съвет по логистически мениджмънт CLM (Council of Logistics Management)
2005 г. CSCMP (Council of Supply Chain Management Professionals*)*

Европейската логистическа асоциация се занимава с обучение на специалисти по логистика, разработка на общоевропейски стандарти по логистика, присъждане на квалификация логист професионалист, организира конференции и семинари за обмен на знания и опит между специалистите по логистика от различни страни на Европа. ELA постоянно извършва работа по стандартизация на терминологията по логистика на всички европейски езици, в основата на която стои английската терминология.

Съвета на професионалистите в областта на управление на веригите на доставка (CSCMP). Това е втория крупен център по логистика намиращ се в САЩ. Съвета е основан през 1963 г. под името Национален съвет по управление на физическата дистрибуция. Съвета е бил създаден от консултанти, мениджъри и преподаватели, когато е станало ясно, че управлението на транспорта, складирането и управлението на запасите се обединяват в една дисциплина – логистика.

През 1985 г. разширяващата се област на приложение на логистиката е принудила съвета да се преименува на Съвет по логистически мениджмънт, а от 2005 г. съществува под името Съвет на професионалистите в областта на управление на веригите

на доставка.

В момента Съвета на професионалистите в областта на управление на веригите на доставка е най-голямата професионална организация по логистика, обединяваща около 10 хиляди логистически организации, желаещи да споделят своите образователни и практически разработки и изследвания.

Международно сдружение на логистите (SOLE). SOLE е международно професионално сдружение с идеална цел, съставено от индивидуални организации, която развива и повишава изкуството и науката на логистичната технология, обучение и мениджмънт.

SOLE е основано през 1966 г. като сдружение на инженерите логисти, което да се занимава с образование, наука и издаване на литература, и всичко това свързано с развитието и издигането на логистичните технологии и управление. SOLE има над 90 клона в повече от 50 страни по целия свят. Филиалите провеждат технически срещи, симпозиуми и семинари. Също така извършват работа по сертифициране на специалистите по логистика. Член на тази организация е и България.

Съвет по вериги на доставките (SCC). Съвета е основан през 1996 г. от Pittiglio Rabin Todd & McGrath (PRTM) и AMR Research, като първоначално е наброявал 69 доброволни компании – членове. В момента съвета има над 1000 корпоративни членове и има представителства в Северна Америка, Европа, Китай, Япония, Австралия и Нова Зеландия, Югоизточна Азия, Бразилия и Южна Африка. Националните съвети на тази организация се създават с цел разпространение на стандартите по управление на веригите на доставки в практиката на реалния бизнес на различните страни. Мисията на Съвета по вериги на доставките се състои в разработване, развитие и разпространение на модели на вериги на доставки като основи на стандарта за управление на вериги на доставките, обединяващи добрите световни и национални практики.

Модела "Supply-Chain Operations Reference-Model" (SCOR) определя общата концепция на веригите на доставки, система за измерване и оценка на логистичните функции и регламентиране на стандартна терминология.

Асоциация по операционен мениджмънт (APICS). Тази асоциация е лидер в областта на операционния мениджмънт, който по мнението на американски учени включва производство, управление на запасите, управление на веригите на доставки, управление на материалите, закупуване и логистика.

Асоциацията е основана през 1957 г. с цел да обедини компании и специалисти, стремящи се да повишат своята квалификация, да споделят знания и опит, и в момента включва над 50 хил. членове от над 20 хил. компании.

От 1963 г. Асоциацията издава речник, съдържащ термини от областта на мениджмънта, включително и логистика. Този речник се счита за най авторитетното издание в областта на операционния мениджмънт.

Компания "Иформейшън аксес" (IAI) е основана през 1977 г. с цел развитие на програмното осигуряване в хранителната промишленост. Към 1995 г. компанията става лидер в отрасъла, като развива електронния бизнес и информационното осигуряване, предоставя услуги на компаниите, свързани с опаковането на стоките.

Международен консорциум за модерен мениджмънт (CAM-I) е основан през 1972 г. като обединение на повече от тридесет члена: производствени компании, компании от сферата на услугите, правителствени организации, професионални

организации, софтуерни компании, консултанти и академични учреждения. Целта на консорциума е сътрудничество в изследванията в областта на индустриалния мениджмънт.

Основните програми на консорциума в настоящото време са:

- програма за управление на разходите в системите (CMS);
- програма за операционен мениджмънт (PBM);
- програма за развитие, утвърждаване и поддържане на индустриални стандарти.

В областта на логистиката се издават редица публикации (доклади, списания, монографии, учебници и др.). В таблица 2 са дадени някои периодични издания по логистика.

Издание	Държава	Адрес
Logistics Journal	Германия	www.elogistics-journal.de
Logistik fur Unternehmen	Германия	www.logistik-fuer-unternehmen.de
The International Journal of Logistics management	Великобритания, САЩ	www.emeraldinsight.com
Automotive Logistics	Великобритания	www.automotivelogisticsmagazin.com
Logistics Business Magazine	Великобритания	www.logisticsbusiness.com
Inbound Logistics	САЩ	www.inboundlogistics.com
Logistics Management	САЩ	www.logisticsmgmt.com
Logistics	Канада	www.logistics-mag.com
Supply Chain Magazine	Франция	www.supplychainmagazine.fr
Logistique Magazine	Франция	-
Логистика и управление цепями поставок	Русия	www.lscm.ru
Логинфо	Русия	www.logifo.ru
Дистрибуция и Логистика	Украйна	www.ukrlogistica.com.ua
Логистика	България	www.bg-transpot.com

Таблица 2. Някои периодични издания по логистика

Обучението на кадри за нуждите на логистиката се извършва под различни форми: Интернет, курсове, семинари и учебни заведения. В България след 1990 г. в редица ВУЗ-ове се изучава дисциплината "Логистика" (табл. 3)

ВУЗ	Катедра	Дисциплина
Университет за национално и световно стопанство www.unwe.acad.bg	Стопанска логистика	Стопанска логистика
Стопанска академия "Д. А. Ценов" Свищов www.uni-svishtov.bg	Индустриален бизнеси	Логистика на индустриалното предприятие
Шуменски университет Еп.К.Преславски www.shu.bg	Инженерна логистика	Инженерна логистика

Икономически университет Варна www.ue-varna.bg	Икономика и управление на строителството	Логистика в строителството
Технически университет София www.tu-sofia.bg	Инженерна логистика и подемно-транспортна и строителна техника	Инженерна логистика
Русенски университет "Ангел Кънчев" www.ru.acad.bg	Транспорт	Теория на транспортните потоци и логистика
	Бизнес и мениджмънт	Логистични технологии и системи
Технически университет Габрово www.tugab.bg	Икономика	Логистика

Таблица 3. Учебни заведения в Р България, свързани с логистиката

Заключение

Логистиката е особена научна дисциплина. Тя възниква и се развива на границата между техническите и икономически дисциплини, обезпечавайки тяхната ефективна взаимовръзка. Особеностите на управлението на тези дисциплини се заключава в това, че те се развиват на академично и отраслово ниво.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботев, Б., Г. Генов., С. Ботев. Техническа логистика. УИ, Шумен, 2012, 229с.
2. Гаторна, Дж. Основи на логистиката и дистрибуцията. Фабер, Бургас, 1996, 251с.
3. Донам, Д. Основи на мениджмънта. Техника, С.,1997, 193с.

ТРАНСПОРТНА ЛОГИСТИКА

МЕРЛИН Ф. ИБРЯМОВА

TRANSPORTS LOGISTICS

MERLIN F. IBRYAMOVA

***ABSTRACT*:** *The main task of transport and logistics companies in today's dynamic business environment, is to make the delivery to the right place at the right time and opportunity at minimal cost.*

KEYWORDS: *transports, expense, time, delivery, distance.*

Същност на транспортната логистика

В логистиката под разпределение се разбира физическото придвижване и доставяне на стоките до потребителя. Физическото разпределение на стоките е свързано с изпълнението на редица комплексни функции-транспорт, експедиране, складиране, товаро-разтоварни дейности, товаро-преработване, претариране, маркиране и управление на запасите. Тези функции са свързани с изпълнението на следните елементарни операции: тариране, товарене, разтоварване, преместване, съхраняване, сортиране, комплектоване и разфасоване.

Каналите на разпределение представляват съвкупност от организации или отделни физически или юридически лица, които осъществяват фактическото придвижване на стоката от производителя до крайния потребител. Каналите на разпределение, характерът и йерархията на взаимодействие между партньорите в разпределението формират конкретна организационна структура, която реализира придвижването на стоките от производителите до потребителите. Реализирането на разпределителната логистика е свързано с решаването на следните основни задачи: избор на схема за разпределение на продукцията; определяне на броя, обема и разположението на разпределителните центрове в обслужвания район; организация и управление на хода на разпределителния процес.

Транспортните предприятия, участващи във веригата на разпределение на материалните средства, следва да осигуряват оптимални условия за осъществяване на транспортния процес. Фирмите-превозвачи разработват нови стратегии, съобразно изискванията на съвременната логистика и характеристиките на пазара. Основните компоненти, формиращи стратегиите на транспортното обслужване могат да се разделят в две основни групи: допълнителни и нетрадиционни услуги и нови моменти в комуникациите и информацията. Реализирането на компонентите от първата група цели изборът на оптимална маршрутна мрежа за доставки. Втората група компоненти цели изграждане на адекватни на целите на транспортното предприятие и изискванията на пазара информационни системи. Към първата група елементи влизат: диверсификация на дейността, оформяне на маршрутите, определяне на разходите, управление на складовите операции, контрол на товарите на път, обмен на данни между всички партньори, контрол на запасите, контрол на изпълнението на заявките. Към втората група елементи можем да отнесем: информация за предлаганите услуги, реклама на новите маршрути, изучаване на потребностите на клиентите, анализ на товаропотоците, създаване на проекти за организиране на товаропотоците, експедиторска дейност по цялата верига, митническа обработка, компютърно документиране. В областта на комуникациите тези нови стратегии водят до разширяване на кръга от клиенти и подобряване на качеството на обслужването им.

Управлението на логистиката на транспорта се явява част от процеса на физическото движение на стоките по пътя от производителя до потребителя след формирането на логистичните канали на разпределение. Транспортните средства се използват за експедиция на продуктите от мястото на тяхното производство или съхранение до мястото на тяхното потребление. Съществуват различни варианти за транспортиране на продуктите, като всяко решение се съобразява с конкретните условия. Целите на организацията във връзка с транспортната логистика могат да се определят така:

- осигуряване на високо качество на транспортното обслужване;
- минимизиране на разходите по дейността.

При вземането на управленски решения, насочени към транспортната логистика трябва да се имат предвид следните опорни моменти: откриване на оптималното съотношение между разходите за транспорт и качеството на материалната услуга; избиране на най-подходящите транспортни средства за всеки конкретен случай; определяне на рационални маршрути за движението на транспортните средства при изпълнение на доставката.

Изборът на транспорт изисква анализ на технико-икономическите особености на отделните видове транспорт, като се акцентира върху следните характеристики: транспортни средства; специфика на експлоатация; икономическа ефективност и други.

Видове транспорт – предимства и недостатъци

Железопътен транспорт. Той е ориентиран към транспортиране на тежки и същевременно обемни стоки на сравнително големи разстояния. През последните години, железопътният транспорт губи от привлекателността си поради различни обстоятелства, свързани с понижаване качеството на услугата и увеличената конкуренция от страна на другите видове транспорт.

Основните предимства на железопътния транспорт са: ниска цена; независимост от климатични фактори; висока регионална достъпност; масовост; сигурност на доставката.

Недостатъците на железопътния транспорт са: ниска маневреност; недостиг на превозни средства в определени моменти; лошо състояние на оборудването.

Воден транспорт. Използва се за превозване на дълготрайни продукти, които се характеризират със сравнително ниска единична цена. Тенденцията е постепенно увеличаване на относителния дял на водния транспорт в общата структура на транспорта.

Предимствата на водния транспорт са: висок капацитет; масовост; ниска цена.

Недостатъците му са: бавно доставяне; зависимост от климатичните фактори; ограничена достъпност.

Автомобилен транспорт. Този транспорт е удобен за превозване на нетрайни продукти и на продукти със сравнително висока единична цена. Предпочита се при извършване на операции на къси разстояния. Компютъризираното управление на товарите в процеса на транспортиране, съдействат за увеличаване на относителния дял на автомобилния транспорт в общата структура, най-вече за сметка на железопътния транспорт.

Предимствата на автомобилния транспорт се заключават в следното: бързо доставяне; висока маневреност; гъвкаво разписание.

Недостатъците му са: зависимост от климатичните фактори; нисък капацитет; ниска сигурност на доставката.

Въздушен транспорт. Той се използва за бързо транспортиране на малки по обем, скъпи продукти на големи разстояния. Поради увеличената конкуренция в тази сфера се очаква да се понижат цените на този тип услуга. Това е предпоставка за постепенното увеличаване значението на въздушния транспорт.

Предимствата на въздушния транспорт са следните: сигурност на доставката; бързо доставяне; гъвкаво разписание.

Недостатъците му са: висока цена; нисък капацитет; зависимост от климатичните фактори.

Тръбопроводен транспорт. Използването му е свързано предимно с превозване на течни и газообразни продукти. Той се характеризира с висока степен на автоматизация. В голяма част от случаите тръбопроводен транспорт се осъществява под формата на вътрешноорганизационен транспорт.

Предимствата на тръбопроводния транспорт са: ниска цена; висок капацитет; сигурност на доставките; висока автоматизация.

Недостатъците му се заключават в следното: еднотипни доставки; ограничена достъпност.

Критерии за избор на транспорт

Изборът на транспорт се реализира на основата на определени критерии:

Разходи. Сравняват се възможните начини на транспорт, за да се определи дали изгодите от по-скъпия транспорт заслужават високия разход. Например по-скъпият въздушен транспорт предоставя много изгоди, като по-висока скорост, надеждност, сигурност и проследяемост, но на по-високи цени в сравнение с другите видове транспорт. Когато скоростта е по-малко важна, се препоръчва избор, свързан с по-ниски цени.

Транзитно време. Това е общото време, през което превозвачът притежава продукта, включително времето, необходимо за товарене и разтоварване от точката на произхода до точката на дестинацията. Тясно свързани с критерия “транзитно време” са критериите “честота” и “брой” на пратките на ден. Транзитното овреме влияе върху способността да се предоставят услуги. Например изпращачът на продукта може да се възползва от транзитното време, за да обработи поръчките вече на път – възможност, особено важна за селскостопанските стоки и за суровините. Някои железопътни превозвачи също позволяват да се пренасочват вагоните вече на път, с което се постига максимална гъвкавост на избора на пазари.

Надеждност. Тя се определя от постоянството на предоставените услуги. Организацията трябва да е в състояние да разчита на своите превозвачи да доставят продуктите на време и в приемливо състояние. Заедно с транзитното време, този критерий влияе върху разходите за запаси, включително за загуби, когато продуктите ги няма. Ненадеждният транспорт изисква по-високо равнище на запаси, за да предотврати дефицита. Надеждните доставки, от друга страна, позволяват на потребителите да имат по-малки запаси при по-ниски цени.

Способност. Този критерии определя възможността на съответния вид транспорт да предостави подходящо оборудване и условия за пренасяне на по-специални продукти.

Достъпност. Тя се изразява във възможността на превозвача да предвижва продукта по определен маршрут или мрежа (железопътни линии, водни артерии, камионни маршрути), което е мярка за неговата достъпност. Например до някои места може да се стигне само с камиони. Някои превозвачи се разграничават по между си по обслужващите области, които техните конкуренти не покриват.

Сигурност. Този критерий се определя от физическото състояние на продуктите при доставка. Когато продуктът се загуби или развали, обикновено е отговорен превозвачът. Все пак лошото обслужване и липсата на сигурност косвено водят до увеличаване на разходите и намаляване на печалбата за фирмата, поради това, че развалените или загубени продукти не

са налични за незабавна продажба и употреба. Проблемите за сигурността се различават значително сред транспортните фирми и географските райони.

Всички видове транспорт имат проблеми със сигурността, ето защо следва да се оценява относителния риск за всеки вид транспорт.

Проследяемост. Това е относителната лекота, с която една пратка може да се открие и прехвърли или намери, ако е загубена. Бързата проследяемост е удобство, което някои фирми високо ценят. Проследяването на пратката, заедно с бързото фактуриране и обработка на оплакванията са дейности, които увеличават потребителската лоялност и подобряват имиджа на фирмата на пазара.

В таблица 1. са представени основните критерии за избор на транспорт и значението им за всеки вид транспорт.

Оценка на видовете транспор Таблица 1

ВИД НА ТРАНСПОРТА					
Критерии за избор	Железопътен	Морски Речен	Шосеен	Тръбопроводен	Въздушен
Скорост на доставката	средна	най-ниска	висока	ниска	най-висока
Разходи за транспорт	средни	най-малки	големи	малки	най-големи
Надеждност на доставката	средна	ниска	добра	висока	средна
Разнообразие от превозвани стоки	най-голямо	голямо	средно	ограничено	ограничено
Брой райони на обслужване	голям	среден	голям	малък	голям
Специфика на продуктите	големи количества продукти	големи количества	продукти с висока единична цена и къси срокове на доставка	течни и газообразни продукти	нетрайни продукти с висока единична цена

Етапи при избор на транспорт

Изборът на транспорт е свързан с изпълнението на следните пет етапа: определяне на факторите, които засягат избора на транспорт; категоризиране на важните фактори и определяне на възможните рискове; определяне на дистрибуционната мрежа по отношение на броя и размерите на депата; прилагане на матричния анализ за избиране на най-подходящия метод за транспорт; оценка на успеха на операцията.

Първият етап е определяне на факторите, които засягат избора на транспорт. Факторите могат да се обособят в четири основни групи, свързани съответно с характеристиките на клиентите, стоките, средата и организацията. Основните характеристики на клиентите, които следва да се вземат под внимание са: географско разположение (разстояние от доставящото депо); особености на мястото за доставка (достъп); ограничения от времето (ден от седмицата, време през деня); размер на поръчката и годишен оборот; познаване на стоката за избягване на повреди по време и след доставката; използвано оборудване за механично обработване; необходимо ниво на обслужване за получаване на поръчка за доставка; тип на продажбата (COD или FOB); изисквания за след продажбено обслужване. Основните характеристики на стоката, които се явяват фактори при избора на транспорт са: тегло; размер и форма; чупливост; овехтяване и разваляне; опастност; стойност. Основните характеристики на средата, които е целесъобразно да се следят и оценяват са: алтернативни

транспортни варианти; инфраскструктура; технология, включваща превозни средства и оборудване; климат; законови разпоредби; пътни особености. Важните характеристики на организацията, от гл.т. на избора на транспорт са: политика за нивата на обслужване; продажбени територии; разположение на складовете; разположение на производството; финансова политика; прилагане на конкурентна политика.

Вторият етап е категоризиране на важните фактори и определяне на възможните рискове. Необходимо е по време на анализа определените фактори да бъдат категоризирани по степен на важност и да се определи рискът от изменение на всеки фактор според потенциалното максимално изразходвано време или според някакво обвързване на капитала. Избраните фактори се използват за прилагане ва матричния анализ.

С цел да се определят изискванията на организацията към транспорта могат да се разгледат следните пет основни решения:

- броят и размерът на депата, включително изискванията за придвижване на суровини до фабриките и на завършени стоки от фабриките до потребителите;
- избор на необходимия начин на транспорт, в смисъл, кога всеки вид транспорт ще бъде подходящ за всяко потенциално придвижване, определено от превозното разстояние;
- избор на спецификация за оборудването, в смисъл, какъв тип транспорт ще бъде подходящ за всяко изискване, определено от стоковите характеристики;
- избор на финансова възможност, целящ да се обвържат финансовите ресурси с отделни типове оборудване;
- избор на оперативните потребности, в смисъл, къде да се използва оборудването, за да се максимизира използването му и да се минимизират оперативните разходи.

Тези решения са взаимно обвързани, но на първо място стои въпроса за формиране на канала за разпределение, чрез определяне на броя и размера на участниците в него.

Третият етап е определяне на дистрибуционната мрежа по отношение на броя и размера на участниците. Тези участници са необходими за свързване на източниците на производство с пазара. Мрежата от депа ще се определи, чрез преценяването на броя, размера и местоположението на депата, комбинацията от които минимизира разходите между извънфабричната доставка и доставката в местното дистрибуционно депо за всяка поръчка. Необходимо е дистрибуционните депа да да осигуряват ресурси за балансиране на разходите за постигане на оптимални извънфабрични товари и оптимални местни товари на доставките.

След определяне на дистрибуционната мрежа, се класифицират оперативните транспортни изисквания по задачи като: управление на суровините по фабриките; вътрешнозаводски транспорт; доставки до складовете; доставки до транспортните средства на трета страна; доставки до помощни депа; доставки до клиентите, които могат да се диференцират на обикновени, приоритетни и спешни. Тези задачи формират оперативните изисквания, за които е необходимо да се предвидят транспортни ресурси.

Четвъртият етап е прилагане на матричния анализ за избиране на най-подходящия метод за транспорт. Целта на приложението на матричния подход е да се определи най-подходящия транспортен вариант. Приложението на подхода изисква преминаването през шест основни стъпки:

- избиране на необходимите първоначални решения, основани на познаването на алтернативите, свързани с избора на начин на транспорт, спецификацията на оборудването, финансовите възможности и оперативните потребности;

- избиране на два основни фактора, засягащи всяко искано решение, с цел да се състави матрица, нанасяйки характеристиките на единия фактор по вертикалната ос, а на другия - по хоризонталната ос;
- избиране на основните алтернативи, които адекватно обхващат наложените условия по вертикалната и хоризонталната ос. Например, когато се разглежда избора на начин на транспорт, където размера на поръчката се представя по вертикалната ос, а разстоянието – по хоризонталната ос, тогава за много малка поръчка, която трябва да се достави на късо разстояние, може да се използва пощенската система като най-подходящо средство за доставка;
- определяне на организационните потребности, чрез анализ на основните фактори, приети за съставяне на матрицата и използването й за избор на необходимите възможности;
- избор на необходимите ресурси, чрез изследване на резултатите от матричния анализ и други важни фактори. Например, ако организацията разполага със стока с голям обем и малко тегло, най-икономичният избор на транспортно средство се явява влака, но условията за разтоварването му при клиентите могат да не позволяват използването на транспорт с малка маневреност;
- комбиниране на матричните решения с цел получаване на ефикасен транспортен модел, който да дефинира транспортните задачи и подходящите за тях ресурси.

Решението, свързано с избора на начин на транспорт изисква да се определят двата основни фактора, засягащи това решение. Те могат да бъдат: размера на поръчката в кубични метри или тегло, нанесен по вертикалната ос и превозното разстояние в километри от доставчика, нанесен по хоризонталната ос. Построяването на матрица по тези два критерия показва най-подходящия вид транспорт, който да се избере на всяко ниво на размера на поръчката и на разстоянието. Фигура 1 показва приложението на матричния подход при избора на начин на транспорт на основата на разгледаните два критерия.

Местни ⟶ Международни

Специализирано пътно возило	Национална доставка по път и железници	Чартърни услуги
Местна доставка на път	Национална доставка по път	Контейнери на колела
Местна колетна служба	Национална колетна служба	Групиране
Местен куриер	Поща	Въздушна поща

Размер на поръчката (m^3 или kg) ⟶ Километри

фиг.1. Матричен подход при избор на транспорт

Съществуват няколко алтернативни транспортни метода за национално и международно придвижване. Вътрешните транспортни възможности включват основно: пътуване по път (със собствен транспорт, нает транспорт, групиране или използване на консолидирани услуги); с железопътен транспорт (като се прилагат варианти като частен вагон или влак, нормален ж.п. фрахт, маршрутен влак, групиране или използване на консолидирани услуги); пътуване по вода в страната (използват се собствени шлепове, групиране или консолидирани услуги, договорно наемане на шлеп). Международните транспортни възможности включват основно: изпращане по земя (цял контейнер или тир, групиране или консолидирани услуги, конвенционални поточни услуги); изпращане по

въздух (услуги по разписание, чартър, консолидирани услуги, собствен самолет); изпращане по земя и въздух (групиране или консолидирани услуги).

Решенията, свързани с избора на спецификация на оборудването изискват разработването на матрица въз основа на два основни фактора: примерно, превозван обем, разположен по вертикалната ос и превозвано тегло, разположен по хоризонталната ос. Например, за много тежка стока с малък обем ще подхожда четириосно превозно средства, докато за лека стока с голям обем най-подходящ е влак.

Решенията, свързани с избора на финансовата възможност , изискват разработването на матрица на основата на следните два критерия: обвързване със собственост на превозните средства и обвързване с наемането на водач. Например, когато организацията има малко обвързване с наемането на водач, но относително силно обвързване със собствеността на возилото, организацията може да избере варианта при който тя да притежава специалното тяло на едно возило и да договаря наемането на влекач и водач. Матрицата може да се разработи и на основата на два други критерия: потенциално използване на возилото и вероятност за наличност на возилото.

Решенията, свързани с избора на оперативните потребности, се вземат въз основа на следните два фактора: ниво на обслужване на клиентите, разполаган по хоризонталната ос на матрицата и използване на превозните средства, разполаган по вертикалната ос.

При окончателният анализ се изследват комбинирано матриците, свързани с четирите основни решения с цел да се определи общото изискване към транспорта, което следва да се отрази в една комбинация от алтернативни транспортни възможности за различни транспортни задачи.

Например, разпределението в страната на определен вид стока може да очертае специфичен профил на транспорта, който включва:

- по отношение на избора на начин на транспорт, комбинация от: местна доставка по път, национална доставка по път и железница, национално колетно обслужване, примерно за поръчки на резервни части;
- по отношение на избора на спецификация на оборудването за превоз по пътища, комбинация от: местна доставка във фургони с твърда конструкция при товар от 16 тона, фургони със съставна конструкция при товар от 32 тона, транзитни фургони с голям капацитет за спешни доставки;
- по отношение на избора на собственост, комбинация от: договорно наемане с водач за придвижване между производителите и другите участници в канала, договорни споразумения за някои местни доставки, операции за собствена сметка с транзитни фургони с голям капацитет;
- по отношение на избора на оперативни потребности и поръчването на мостри, комбинация от: допълнителни телефонни продажби и фиксирани маршрути, допълнителни телефонни продажби и променливи маршрути.

Примерният транспортен профил включва няколко различни метода за транспорт в зависимост от задачата, която следва да бъде изпълнена.

Петият етап е оценяване на успеха. Целесъобразно е да се определят някои методи за оценяване, за да се провери дали е избран правилният вариант за транспорт. Най-важните оценки се изразяват като отношения, включващи: разходите за тон или разходите за кубичен метър и разходите за един превоз или разходите за доставка. Тези отношения свързват разходите с физическата характеристика на стоката или доставката, а не само със стойността на стоката. В определени случаи е възможно да се оцени всяка транспортна алтернатива по отношение на разходите, разстоянието и нивото на обслужване, на основата на следните отношения: разходи за тон/километри; поръчки за доставка/дневно. Ако за всяка транспортна

дейност са установени определени цели, ще бъде възможно да се определи къде и какви различия има. Необходимо е да се определят точно онези фактори, които са важни за процеса на вземане на решения.

Избраният начин на транспорт предполага планиране на необходимите транспортни дейности. Планирането на дейностите, свързани с транспортната логистика изисква използването на следните основни показатели, измерващи транспортната дейност: обем на превозените товари; средно превозно разстояние; обем на превозените работи. Показателят обем на превозените товари определя количеството товари, които са транспортирани за даден период от време. За представяне на данните се използват натурални мерни единици. Този показател характеризира в по-голяма степен мащаба на извършените транспортни услуги, и в по-малка степен общия размер на действително извършените дейности. Показателят средно превозно разстояние показва средното разстояние, на което се премества един тон от превозваните товари. Този показател притежава основно общо икономическо значение, защото дава представа за: разстоянията между производителите и потребителите; рационалността на използваните транспортни системи; издържаността на транспортните модели; капацитета на транспортните средства; равнище на организация на дейностите по транспортната логистика. Показателят обем на превозените работи създава по-пълна представа за състоянието на транспортната дейност, тъй като интегрира в себе си както обема на превозените товари, така и средно превозното разстояние.

Транспортно-спедиторското обслужване представлява съвкупност от разнообразни дейности, чрез които се цели да се постигне повишаване скоростта на транспортния процес и да се снижат допълнителните разходи, свързани с неговото подпомагане. Основните дейности, включени в комплекса на транспортно-спедиторското обслужване са: транспортни дейности; товаро-разтоварни дейности; складови дейности; дообработващи дейности; разплащателни дейности; координиращи дейности; планиращи дейности; контролиращи дейности. Транспортно-спедиторското обслужване може да се класифицира по различни критерии. В таблица 2 са представени основните критерии и съответните видове обслужване.

Таблица 2

Основни критерии	Видове транспортно-спедиторско обслужване
Технологично място в транспортния процес	Обслужване в мястото на изпращане на товарите; Обслужване в мястото на получаване на товарите; Обслужване в междинните места за транспортиране.
Възприети правила за осъществяване на спедиторски операции	Обслужване, при което са възприети правила и норми, отнасящи се единствено за транспортно-спедиторска дейност в рамките на съответната държава; Обслужване, при което са възприети международни правила и норми, отнасящи се за провеждането на транспортно-спедиторската дейност в интернационален мащаб.
Комплексност на извършваните спедиторски операции	Универсално транспортно-спедиторско обслужване, при което се извършва пълния комплекс от транспортни и обслужващи дейности; Специализирано транспортно-спедиторско обслужване, при което фирмата се е ориентирала към предлагане само на някои обслужващи транспортни операции-складови, дообработващи или разплащателни дейности;

	Спомагателно транспортно-спедиторско обслужване, при което се извършват отделни операции от комплекса на транспортните и обслужващите дейности с епизодичен характер.

Заключение

В управлението на транспортната логистика основните цели са: минимизиране на разходите за транспортно-спедиторско обслужване и качествено подпомагане на възпроизводствените процеси на производителите и потребителите. Минимизирането на разходите за транспортно-спедиторското обслужване се постига, чрез: установяване на разходите за отделните дейности по обслужването; анализ на общата им величина; определяне на оптималната им стойност, съобразно ресурсите на фирмата и нейните стратегически цели във връзка с утвърждаването ѝ на пазара. Качественото подпомагане на възпроизводствените процеси на производителите и потребителите се постига на основата на това, че усилията на организациите се ориентират към реализиране на максимално високо равнище на задоволяване на желанията на производителите и потребителите с оглед на отпуснатите целеви финансови средства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банабакова, В. Стопанска логистика. Фабер, В. Търново, 2009, стр. 80-86.

ТЕНЗОМЕТРИЧНА АПАРАТУРА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА МЕХАНИЧНИ ВЕЛИЧИНИ

Айхан М. Джаферов

TENSOMETRIC APPARATUS FOR MEASURING MECHANICAL QUANTITIES

AYHAN M. DZHAFEROV

ABSTRACT: *The article is an analysis of tensometric equipment for measurement of mechanical values. There is an analysis of different types of tensometric equipment, allowing accurately to measure specific mechanical values. In this paper are presented schematic diagrams showing work with different types of tensometric equipment .*

KEYWORDS: *Precise mechanical measurements, tensometric apparatus*

Измерването на деформации се свежда, по същество, до измерването на линейни размери, в определен участък от машинната част, върху която действува статичен или динамичен товар.

При положение, че деформацията е в еластичната област, т.е, в сила е законът на Хук, лесно може да се определи механичното напрежение, ако е известен модулът на еластичност.

Приборите, които се използуват за измерване на деформации, се наричат тензометри, а науката, която се занимава с тази област на техниката се нарича тензометрия. Тензометрите могат да се класифицират в две групи:

- тензометри за измерване на динамични деформации;
- тензометри за измерване на статични деформации.

При тензометрите за динамични измервания е необходимо устройството за регистриране на деформациите, докато при тензометрите за статични измервания е достатъчно да има устройство за отчитане на деформациите. Тензометрите за динамични деформации могат да се използуват за измерване и на статични, но тези за статични деформации не могат да се използуват за измерване на динамични.

Според принципа си на действие тензометрите биват: механични, пневматични, оптични, електрични, комбинирани и акустични.

Измерване на деформации с механични тензометри

Тензометрите, работещи на механичен принцип, играят особено важна роля при измерването на статични деформации, при които инерционността на прибора на играе роля.

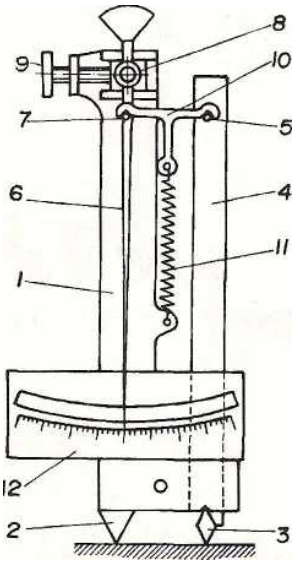
Механичните тензометри с успех могат да се използуват и за измерване на динамични деформации със задоволителна за практиката точност.

Най-голямо приложение са намерили механичните тензометри на фирмата Гутенбергер. Главното предимство на тези тензометри се явява малката сила, необходима за въздействие върху механичната им система.

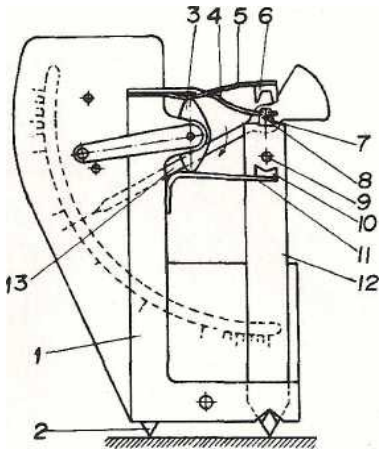
На фиг.1 е показан модел на механичен тензометър с база 20 mm

Стрелката на тензометъра 6 е закрепена шарнирно и се движи пред огледална скала 12.

Лостът 4 и стрелката 6 са свързани чрез траверсата 10, лежаща върху щифтовете 5 и 7 и притискана от пружината 11. Стрелката на тензометъра може да се нулира чрез преместване на лагера 8 с помощта на винта 9. Всички съединения на лостовия механизъм са изпълнени чрез призми, което осигурява висока точност на измерването. Тензометърът се закрепва върху повърхността на машинните части с помощта на специални скоби. Увеличението на тензометъра е приблизително 2000 пъти, а габаритните му размери 175 x 48 x 12 mm.



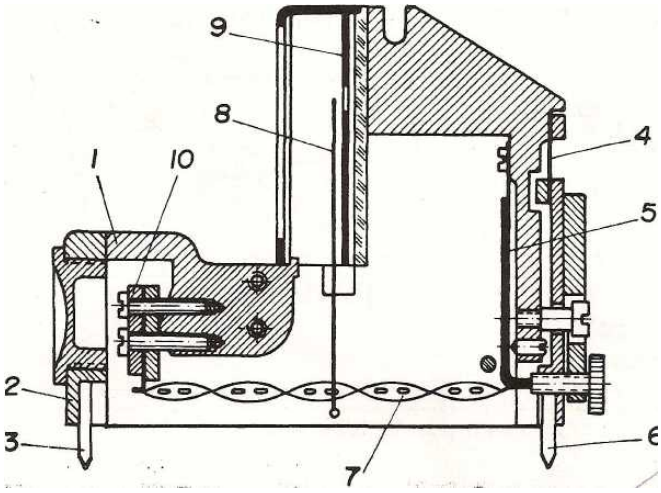
Фиг.1 Механичен тензометър с база 20mm



Фиг.2. Механичен тезометър

В някои случаи при измерване на деформации с по-малка чувствителност се използва механичния тензометър, показан на фиг. 2. Той се състои от корпус 1, неподвижна призма 2 и подвижна призма 12, която се явява един от краищата на двураменния лост. Подвижната призма е закрепена шарнирно и се колебае около опората 8, стрелката 13 също е закрепена в шарнирната опора 8 и се колебае пред огледална скала. Преди всяко измерване стрелката се нулира, чрез планката 3, опората 10 и плоската пружина 11. За точното установяване на измерителната стрелка в изходно положение способствуват пружината 5 и опората 6. Увеличението на прибора е около 600 пъти, а габаритите му са 80 x 30 x 15 mm. Точността при нормални условия на измерване е ±0.6 μm.

Интересен принцип на измерване е заложен в механичния тензометър, разработен от Йохансон /фиг. 3/. Върху корпуса 1 е закрепена пластинката 2 с неподвижната призма 3 и плоската пружина 7, за която шарнирно е окачена подвижната призма 6. Към подвижната призма е притисната еластичната пластина 5, която се използува за установяване на тензометъра в изходно положение. Увеличаване на измерваното преместване се постига с помощта на металната лента 7 с правоъгълно сечение. Лявата половинка, спрямо стрелката 8 е усукана в еднапосока, а дясната в друга. Ако лявата половина е усукана по часовниковата стрелка, дясната половина е усукана в посока обратна на часовниковата стрелка. Единият край на лентата е свързан с конзолата 10 и корпуса, а другият край на лентата - с лоста 5 и подвижната призма 6. При възникване на деформация, подвижната приз ма се премества и лентата се опъва.



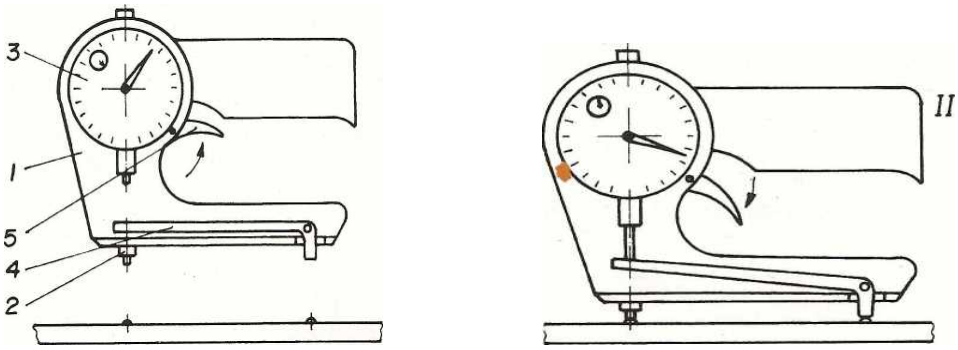
Фиг. 3. Механичен тензометър на Йохансон

В резултат на което в нея се поражда стремеж към разсукване. Стрелката се отклонява на ъгъл пропорционален на измерваната деформация, която се отчита чрез скалата 9. Увеличението на тензометъра зависи от сечението на лентата и броя на засукванията. В практиката се използуват тензометри с увеличение 100, 200, 1000 и 5000 пъти, които се подбират в зависимост от измерваната деформация.

В случаите, когато се контролира деформационното състояние на машинните части /за по-продължителен период/ е удобно да се използуват незакрепващи се тензометри /фиг. 4/. Върху корпуса на тензометъра 1 неподвижно е закрепена опората 2, а шарнирно е монтирана подвижната опора 4. Преместването на подвижната опора предизвиква увеличение на измерваната деформация около 5 пъти. Отчитането на деформацията става чрез стрелковия индикатор 3. На фиг. 4 е показано неработното положение на индикатора, при което лостът 5 е в горно положение, а измерителния накрайник на тензометъра е вдигнат и предпазен от недопустими натоварвания. В положение "δ" лостът 5 е в долно положение /работно/ и измерителния накрайник е допрял до подвижната опора. Базата на тензометъра може да се изменя от 20 до 100 mm. Погрешността на измерването на превишава ±1 μm като усилието за задействуване на механическата система е минимално, което позволява използуването на тензометъра за слабо деформиращи се материали, като пластмаса, картони и др. Механичните тензометри, които се използуват за измерване на динамично изменящи се деформации, се закрепват върху изследваните метални повърхности.

Към тези тензометри се поставят следните изисквания: малко тегло и инертност на пишещото устройство, висока точност и надеждност при работа.

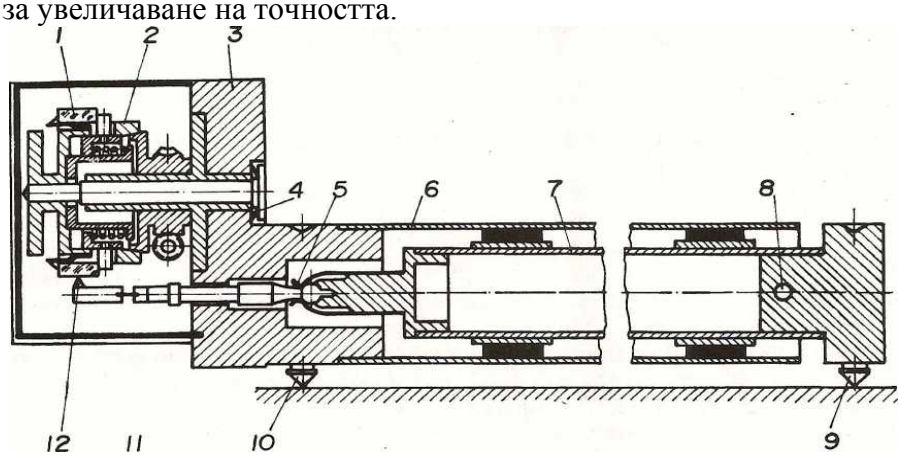
Една нормална конструкция на самопишещ механичен тензометър е показана на Фиг. 5. Върху корпуса 3, изпълнен чрез тръбата 6, са разположени по две неподвижни опори 10 и подвижни 9.



а б

Фиг. 4 Незакрепващ се тензометър

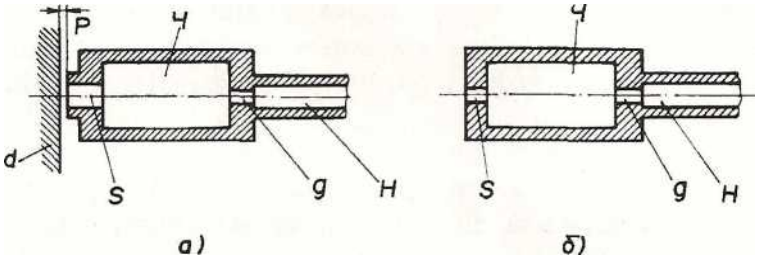
Опорите се закрепват върху изследваните повърхности, ограничавайки по този начин базата на тензометъра на 200 mm. Единият край на вътрешната тръба 7 е свързан чрез шарнира 5 с пишеща елмазена игла. Иглата изписва измерваната величина в естествена големина върху цилиндъра 1, задвижван от барабана 2, цилиндърът и барабанът могат да се завъртат на 360°. Барабанът 2 се задвижва от електромотор и двускоростен червячен редуктор 11. Връзката между барабана и червяка се осъществява чрез пружината 4, а неподвижността между тръбите 6 и 7 се осигурява чрез щифтовата връзка 8. Вътрешната тръба на тензометъра трябва да има топлинно разширение еднакво с топлинното разширение на изследваната повърхност. Във връзка с това тръбата се прави сменяема, което способствува за увеличаване на точността.



Фиг. 5 Самопишещ механичен тензометър

Измерване на деформации с пневматични тензометри

Пневматичните тензометри са първите преобразуватели, които са използувани за измерване на деформации. Принципът на действие на пневматичните преобразуватели, се заключава в изменение на налягането в специални камери при пропускане на сгъстен въздух /фиг. 6/. Ако дюзите S и G са включени последователно, то при пропускане през входното отвърстие на сгъстен въздух в камерата между дюзите ще се установи следното налягане:



Фиг. 6 Пневматичен тензометър

Където G и S са проходните сечения на двете дюзи; H - работно налягане.

Пред изходната дюза S се поставя на разстояние 0.003 mm пластинката p. Тя създава допълнително съпротивление на изтичащия през отвора S въздух.

Пластинката се свързва със системата, чиито деформации ще се контролират и по промяната на налягането в камерата се съди за големината на измервана деформация. Разгледаният пневматичен тензометър се нарича преобразувател “Солекс” като дюзата 5 е измерителна, а дюзата 6 - главна. За осъществяване на пневматично преобразуване на измерваната деформация, трябва да са изпълнени следните условия: измерителната дюза да е сменяема, като проходното й сечение да се подбира в зависимост от измерваната величина; към дюзата да има регулатор, поддържащ постоянно работно налягане; монтиран към камерата показващ прибор за измерване на налягането в нея. Линейната част на работната характеристика на диференциалния тензометър е около два пъти по-голяма в сравнение с обикновените тензометри. Тази конструкция тензометри увеличава измерваната деформация около 200 000 пъти.

Заключение

В заключение следва, че пневматичният тензометър диференциален тип значително превъзхожда останалите конструкции тензометри по отношение на точност, чувствителност и възможност за измерване на деформации върху малка база /от порядъка на 1-2 mm/. Към недостатъците на пневматичния тензометър се отнася зависимостта на точността от източника на сгъстен въздух.

ЛИТЕРАТУРА

1.Емильянов С. В. Системй автоматического управления переменной структурой.- М.: Наука 1967 г. стр. 468.
2.Ададурава М. А., И. Г. Кальман. Организация и порядак метрелогическоко обеспечения разработки, изготовления екплуатациий средств испьйтаний.-Измерительная техника,1978 г. стр.352.
3.Филев В. Оптимизация на междупроверовъчните интервали на средствата за измерване.- Стандарт и качество, 1981 г. стр. 256.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА КОНВОЛЮЦИОННОТО КОДИРАНЕ В САТЕЛИТНИТЕ КОМУНИКАЦИИ
Стефан С. Желев **3**

БЛОКОВ ШИФЪР ЗА ТЕКСТОВИ СЪОБЩЕНИЯ
Юлий П. Барзов **27**

ТРИМЕРЕН БЛОКОВ ШИФЪР С ПРОИЗВОЛЕН РАЗМЕР НА МАСИВА
Юлий П. Барзов **31**

НЕОБХОДИМОСТ ОТ MPLS-УПРАВЛЕНИЕ НА РАДИО-МОЩНОСТИТЕ ПРИ БЕЗЖИЧНИ МРЕЖИ В КРАЙНАТА МИЛЯ
Теодор А. Калушков, Олег Д. Асенов **35**

СТЕПЕННИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ НА ЯКОБИ С ЕДНО НИВО НА ПЕРИОДИЧНАТА АВТОКОРЕЛАЦИОННА ФУНКЦИЯ
Живко В. Живков, Стефан Ст. Желев, Деница Д. Великова **43**

СТЕПЕННИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ НА ЯКОБИ С ДВЕ НИВА НА ПЕРИОДИЧНАТА АВТОКОРЕЛАЦИОННА ФУНКЦИЯ
Живко В. Живков, Борислав Й. Беджев **49**

ГЕНЕРИРАНЕ НА Р-ИЧНИ КОДОВЕ НА РИЙД-СОЛОМОН
Жанета Н. Ташева **55**

КВАНТОВИТЕ ТОЧКИ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ В ТЕЛЕВИЗИЯТА
Атанас К. Атанасов **64**

ГЕНЕРАТОР ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА АМПЛИТУДНО ЧЕСТОТНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Румен Г. Цаков **68**

ГЕНЕРИРАНЕ НА ЗАМЕСТИТЕЛНИ ТАБЛИЦИ С ДОБРИ КРИПТОГРАФСКИ СВОЙСТВА ЧРЕЗ ИЗКУСТВЕНИ ИМУННИ АЛГОРИТМИ
Николай Р. Николов, Георги В. Иванов, Виолета А. Дъчева **74**

ПОСТИГАНЕ ВИСОКИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ПРЕДАВАНЕ НА ДАННИ В МОБИЛНИТЕ КОМУНИКАЦИИ
Драгомир Ив. Василев, Иван Кр. Цонев **80**

ВЪЗМОЖНОСТИ НА ПРОГРАМНИТЕ ПРОДУКТИ "PACKET SNIFFER" ЗА НАБЛЮДЕНИЕ НА ГЛОБАЛНИ КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ
Мирослав М. Цветанов, Иван Кр. Цонев **88**

ПРИЛАГАНЕ НА МЕХАНИЗМИ ЗА СИГУРНОСТ НА ПОРТОВЕТЕ В МРЕЖОВИТЕ УСТРОЙСТВА ПРОТИВ РАЗЛИЧНИ ВИДОВЕ КИБЕР-АТАКИ
Петър Кр. Боянов **92**

ПРИЛАГАНЕ НА ЛИСТИ ЗА КОНТРОЛ НА ДОСТЪПА С ЦЕЛ ОСИГУРЯВАНЕ НА ПО-ДОБРА ЗАЩИТЕНОСТ НА ТРАФИКА В ДАДЕНА КОМПЮТЪРНА МРЕЖА
Петър Кр. Боянов **100**

ДИНАМИЧНИ ТОПОЛОГИИ
Филип И. Любомиров **108**

СИМУЛИРАНЕ НА ЛОКАЛНА КОМПЮТЪРНА МРЕЖА СЪС CISCO PACKET TRACER
Стефан М. Казаков **110**

ПРАВООХРАНИТЕЛНИТЕ ОРГАНИ В МЕХАНИЗМА ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА ФИНАНСОВАТА СИГУРНОСТ НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ В СЪВРЕМЕННИ УСЛОВИЯ
Станимир Ст. Станев **115**

ТЕХНОЛОГИИ ЗА АНАЛИЗ НА ДАННИТЕ ПРИ ВЗЕМАНЕ НА УПРАВЛЕНСКИ РЕШЕНИЯ
Димитър С. Димитров **119**

ПОДХОДИ ЗА ОЦЕЛЯВАНЕ ПРИ ТЕРОРИСТИЧЕН АКТ
Христо А. Христов **125**

АСПЕКТИ НА ОБЩАТА ПОЛИТИКА ЗА СИГУРНОСТ И ОТБРАНА НА ЕС
Христо А. Христов **132**

ФИРМЕНОТО КОНТРАРАЗУЗНАВАНЕ В ДЕЙСТВИЕ
Христо А. Христов **140**

ИНТЕГРИРАНИЯТ ПЛАН ЗА ГРАДСКО ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ И РАЗВИТИЕ – ИНОВАТИВЕН ЦЕЛЕВИ ИНСТРУМЕНТ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА УРБАНИЗИРАНАТА ТЕРИТОРИЯ
Румяна Ст. Златева **149**

ПЛАНИРАНЕ НА ПРОЕКТНИЯ ЕКИП
Румяна Ст. Златева **154**

ПРОБЛЕМИ НА ФИРМЕНОТО ПЛАНИРАНЕ В „ИНВЕСТПРОЕКТ" ООД
Румяна Ст. Златева **159**

МОДЕЛ ЗА ЧЕСТОТАТА НА ОПАСНИ ЯВЛЕНИЯ
Доника В. Диманова, Борислав Й. Беджев **164**

АЛГОРИТЪМ НА ПРОГРАМА ЗА МОДЕЛИРАНЕ ЧЕСТОТАТА НА ПРИРОДНИ БЕДСТВИЯ
Доника В. Диманова **172**

ФОТОГРАМЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННИ МЕТОДИ ЗА 3Д ГИС
Нели Д. Здравчева **177**

ФОТОТРИАНГУЛАЦИЯТА - ПРОБЛЕМИ И ПЕРСПЕКТИВИ
Нели Д. Здравчева **184**

МОДЕРНИЗАЦИЯ И ВЪВЕЖДАНЕ НА ДОПЪЛНИТЕЛНИ GPS СИГНАЛИ
Евгени Гр. Стойков **191**

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИ СИСТЕМИ БГС 2000 И БГС 2005
Събин И. Иванов **197**

ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИ ОТ ОПРЕДЕЛЯНЕ ВЗАИМНОТО ПОЛОЖЕНИЕ НА ТОЧКИ ОТ ЗЕМНАТА ПОВЪРХНОСТ С РАЗЛИЧНИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИ МЕТОДИ И ИНСТРУМЕНТИ
Кирил Ф. Янчев **204**

ЛОКАЛНО МОДЕЛИРАНЕ НА ГЕОИДА ЗА ТЕРИТОРИЯТА НА ЮГОЗАПАДНА БЪЛГАРИЯ
Андрей И. Андреев, Красимира К. Кирилова **211**

ИЗПОЛЗУВАНЕ НА ЦИФРОВИ ОРТОРЕКТИФИЦИРАНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗА КАДАСТРАЛНИ ЦЕЛИ
Димитър И. Петров **220**

ИЗПОЛЗВАНЕ НА АЛТЕРНАТИВНИ ГОРИВА В КОРАБНИТЕ ДИЗЕЛОВИ ДВИГАТЕЛИ, ИКОНОМИЧЕСКИ ФАКТОР
Ивайло Д. Бакалов, Росица И. Бакалова **228**

ПОВИШАВАНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА НА АЕРОБНИ ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ СЪОРЪЖЕНИЯ ЧРЕЗ ИНТЕГРИРАНЕ НА СЛЪНЧЕВИ СИСТЕМИ КЪМ ТЯХ
Анастас С. Стоянов, Боян С. Боянов, Стефан Р. Недев, Цветанка П. Михайлова **233**

КОНСТРУКЦИЯ НА ЛАБОРАТОРЕН ЛАТЕНТЕН ТОПЛИНЕН АКУМУЛАТОР С ВЪЗМОЖНОСТ ЗА БЪРЗА ПОДМЯНА НА ФАЗОВО-АКУМУЛИРАЩИТЕ МАТЕРИАЛИ В НЕГО
Анастас С. Стоянов, Стефан Р. Недев, Цветанка П. Михайлова **239**

ИЗБОР НА МЕТОДИ ЗА КОНТРОЛ БЕЗ РАЗРУШАВАНЕ ПРИ ОТКРИВАНЕ НА ДЕФЕКТИ ВЪВ ВИСОКОТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОДУКТИ
Георги Б. Генов, Димитър Д. Червенков **247**

ПОДХОД ЗА ОЦЕНКА НА ЛОГИСТИЧНИТЕ СИСТЕМИ ПРИ БЕДСТВИЯ И АВАРИИ
Румен К. Коджейков, Димитър Д. Червенков **254**

ПАРАМЕТРИЧНА СИСТЕМА ПРИ ОЦЕНКА НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ЛОГИСТИЧНИТЕ ВЕРИГИ
Румен К. Коджейков, Димитър Д. Червенков **261**

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ГЕНЕТИЧЕН АЛГОРИТЪМ ЗА ОЦЕНКА НА ЛОГИСТИЧНА СИСТЕМА
Андрей Богданов, Пламен Дянков **268**

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЯВЛЕНИЯТА ДИВЕРГЕНЦИЯ НА КРИЛОТО И РЕВЕРС НА ЕЛЕРОНИТЕ
Георги М. Йорданов, Теодор М. Христов, Симеон Г. Георгиев, Стелиян И. Стоянов **273**

НОВИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЯДРЕНАТА ЕНЕРГЕТИКА
Теодор М. Христов, Георги М. Йорданов, Методи К. Иванов, Денислав С. Танков **280**

АЛТЕРНАТИВАТА IPV6 ЗА КОМПЮТЪРНИТЕ МРЕЖИ
Юлия М. Матева, Линко Г. Николов **285**

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРОТОКОЛА MPLS
Светослав Б. Аргиров, Калоян Ян. Кънчев, Танер З. Расим, Николай Ст. Гинчев, Венета А. Станимирова, Михаела М. Димитрова, Гьонюл В. Фахредин, Виждан В. Исмаил, Фатме В. Исмаил **293**

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ТЕХНОЛОГИЯТА LTE ADVANCED
Калоян Ян. Кънчев, Светослав Б. Аргиров, Николай Ст. Гинчев, Иван М. Иванов, Мурат С. Неджибов, Здравко Кр. Димитров, Николинка Сп. Янкова **300**

СЪВРЕМЕННИ ИНФОРМАЦИОННИ И GPS ТЕХНОЛОГИИ - АСПЕКТИ И ПОСЛЕДИЦИ ОТ ТЯХНОТО ПРИЛОЖЕНИЕ
Мирем Ерджан Ниязи, Петя Райчева Райнова, Евгени Гришев Стойков **307**

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА МОБИЛНИТЕ ПРОЦЕСОРНИ ПЛАТФОРМИ
Танер З. Расим, Мурат С. Неджибов, Иван М. Иванов, Живомир Д. Желязков, Окан М. Алиев, Селиме А. Ибрямова, Айше Х. Хасан, Илияна Д. Георгиева, Николай Д. Георгиев, Кенан Х. Мехмед **310**

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОПЕРАЦИОННАТА СИСТЕМА ANDROID ЗА МОБИЛНИ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ
Мария В. Велизарова, Владислава Ст. Георгиева, Теодора Ф. Неделчева, Кирил Г. Гочев, Мариел О. Николов **318**

ИНТЕРФЕЙС ЗА ПРЕНОС НА ИНФОРМАЦИЯ В ЕЛЕКТРОННИ ИЗЧИСЛИТЕЛНИ МАШИНИ - INTER INTEGRATED CIRCUIT (I2C)
Димитър В. Димитров, Стефан К. Габровски, Мариел О. Николов, Мехмед М. Юсуф, Васил П. Василев, Артаки А. Алтунян, Стефан Ц. Иванов, Иван Ж. Иванов **322**

ЕВОЛЮЦИЯ В РАЗВИТИЕТО НА ТВЪРДИТЕ ДИСКОВЕ
Владислава Ст. Георгиева, Мария В. Велизарова, Иван Ст. Иванов, Айлин Н. Сали, Мариел О. Николов, Димитър В. Димитров **330**

ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРИЛОЖЕНИЕ НА УЛТРАЗВУКА В СЪВРЕМЕННАТА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА
Цветелина В. Атанасова, Диана Д. Труфчева, Диляна Як. Якимова **336**

ГЕОДЕЗИЧЕСКИ ДЕЙНОСТИ ПРИ ОЦЕНКА НА РИСКА ОТ НАВОДНЕНИЯ
Налян Н. Юмер, Петя Р. Райнова, Мирем Е. Ниязи, Николай Ив. Желязков **343**

ТЕХНОЛОГИИ И ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА НАЗЕМНО 3D ЛАЗЕРНО СКАНИРАНЕ
Петя Р. Райнова, Николай Ив. Желязков, Налян Н. Юмер **346**

ФОТОГРАМЕТРИЧНИ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИЧЕСКАТА ПРАКТИКА
Найлян М. Салиева **354**

ВЪВЕЖДАНЕ НА СТАНДАРТИЗАЦИЯТА ПРИ РАДИОЧЕСТОТНОТО РАЗПОЗНАВАНЕ НА МАТЕРИАЛНИТЕ ПОТОЦИ
Емилия Пл. Енчева **362**

СЪЩНОСТ НА АНТИКОРУПЦИЯТА И НЕЙНОТО РЕАЛИЗИРАНЕ В ОБЩЕСТВОТО
Геновева Р. Парашкеванова, Глория И. Стоянова **365**

НОВИТЕ ВОЙНИ НА XXI ВЕК
Анелия В. Стаменова, Доника В. Диманова, Цветослав С. Цанков **369**

КОРУПЦИЯ В ПУБЛИЧНАТА АДМИНИСТРАЦИЯ
Румяна В. Василева, Ирина П. Казакова, Ива Д. Христова, Доника В. Диманова **372**

КОРУПЦИЯ В ЗДРАВЕОПАЗВАНЕТО. КОРУПЦИОННИ СХЕМИ В СНАБДЯВАНЕТО С ЛЕКАРСТВА
Ива Д. Христова, Румяна В. Василева, Ирина П. Казакова, Цветослав С. Цанков **378**

"ДИПЛОМА БЕЗ СТОЙНОСТ" - КОРУПЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛНАТА СИСТЕМА НА БЪЛГАРИЯ
Полина Т. Маринова, Христо Ат. Христов **384**

ПРИТОКЪТ НА БЕЖАНЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПРОБЛЕМ НА НАЦИОНАЛНАТА СИГУРНОСТ
Полина Тошкова Маринова, Мартин Марчев Чобанов **389**

МЕТОДИ ЗА ПРЕЦИЗНИ ИЗМЕРВАНИЯ НА ДЕТАЙЛИ
Веселина Р. Коджейкова, Живко С. Жеков **394**

ПРЕЦИЗНО ИЗМЕРВАНЕ С ПРОФИЛ ПРОЕКТОР НА ЗЪБНИ ПРЕДАВКИ
Веселина Р. Коджейкова **400**

ТЕНЗОМЕТРИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА СТАТИЧНИ И ДИНАМИЧНИ ДЕФОРМАЦИИ
Айлин С. Васвиева **409**

АКТУАЛНОСТ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА МАТЕРИАЛНИТЕ ПОТОЦИ В ИНЖЕНЕРНАТА ЛОГИСТИКА
Атанас М. Орманов **414**

АНАЛИЗ НА ТЕНДЕНЦИИТЕ ЗА РАЗВИТИЕ НА БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ - СЕГМЕНТ В ЕКОЛОГИЧНИЯ МОНИТОРИНГ НА ОКОЛНАТА СРЕДА
Атанас М. Орманов, Цанко Цанев **418**

АНАЛИЗ НА СКЛАДОВИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКАТА
Мариана М. Лазарова **425**

АНАЛИЗ НА КИНЕМАТИЧНИ СХЕМИ – РАБОТНИ ГЕОМЕТРИЧНИ ПАРАМЕТРИ НА ИНСТРУМЕНТИТЕ
Бейхан Е. Хълми **432**

ИНЖЕНЕРНА ЛОГИСТИКА – СЪЩНОСТ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВО
Живко С. Жеков, Виолин Николов **439**

ОБЗОР НА МЕЖДУНАРОДНИТЕ И НАЦИОНАЛНИ ЛОГИСТИЧНИ ИНСТИТУЦИИ И ОРГАНИЗАЦИИ
Виолин Николов **443**

ТРАНСПОРТНА ЛОГИСТИКА
Мерлин Ф. Ибрямова **448**

ТЕНЗОМЕТРИЧНА АПАРАТУРА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА МЕХАНИЧНИ ВЕЛИЧИНИ
Айхан М. Джаферов **457**