

ZBIÓR  
ARTYKUŁÓW NAUKOWYCH

*INŻYNIERIA I TECHNOLOGIA.*

TEORETYCZNE I PRAKTYCZNE ASPEKTY  
ROZWOJU WSPÓŁCZESNEJ NAUKI

Częstochowa (PL)

30.03.2017 - 31.03.2017

U.D.C. 004+62+54+66+082

B.B.C. 94

Z 40

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Druk i oprawa: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy i redakcji: 00-728 Warszawa, ul. S. Kierbedzia, 4 lok.103

e-mail: info@conferenc.pl

### **Zbiór artykułów naukowych.**

Z 40 Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej "Inżynieria i technologia. Teoretyczne i praktyczne aspekty rozwoju współczesnej nauki" (30.03.2017 - 31.03.2017) - Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2017. - 52 str.

ISBN: 978-83-65608-47-5

Wszelkie prawa zastrzeżone. Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora jest zakazane. Wszelkie prawa do materiałów konferencji należą do ich autorów. Pisownia oryginalna jest zachowana. Wszelkie prawa do materiałów w formie elektronicznej opublikowanych w zbiorach należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour». Obowiązkowym jest odniesienie do zbioru.

nakład: 50 egz.

"Diamond trading tour" ©

Warszawa 2017

ISBN: 978-83-65608-47-5

**WSPÓŁORGANIZATORZY:**

*International research group (Belarus, Poland, Russia, Serbia, Ukraine)*

*Global Management Journal*

*Virtual Training Centre „Pedagog of the 21st Century”*

**KOMITET ORGANIZACYJNY:**

**W. Okulicz-Kozaryn** (Przewodniczący), Dr. Hab, MBA, profesor, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska;

**A. Murza** (Zastępca Przewodniczącego), MBA, Ukraina;

**A. Горохов**, к.т.н., доцент, Юго-Западный государственный университет, Россия;

**A. Kasprzyk**, PhD, PWSZ im. prof. S.Tarnowskiego w Tarnobrzegu, Polska;

**A. Malovychko**, PhD, EU Business University, Berlin – London – Paris - Poznań, EU;

**L. Nechaeva**, PhD, Instytut PNPU im. K.D. Ushinskogo, Ukraina;

**М. Ордынская**, профессор, Южный федеральный университет, Россия;

**S. Seregina**, independent trainer and consultant, Netherlands;

**M. Stych**, PhD, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska;

**A. Tsimayeu**, PhD, associate Professor, Belarusian State Agricultural Academy, Belarus.

**KOMITET NAUKOWY:**

**W. Okulicz-Kozaryn** (Przewodniczący), Dr. Hab, MBA, profesor, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska;

**С. Беленцов**, д.п.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, Россия;

**Z. Čekerevac**, Dr., full professor, „Union - Nikola Tesla” University Belgrade, Serbia;

**Р. Латыпов**, д.т.н., профессор, Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), Россия;

**И. Лемешевский**, д.э.н., профессор, Белорусский государственный университет, Беларусь;

**Е. Чекунова**, д.п.н., профессор, Южно-Российский институт-филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Россия.

## SPIS/СОДЕРЖАНИЕ

### ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ І МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ

Шарова Т.М., Полухін О.А. .... 5

### ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗУВАННЯ, ЯКІ МАЮТЬ СЕЗОННИЙ ХАРАКТЕР

Сєдих О.Л., Овчарук А.В. .... 8

### JAVASCRIPT MV\* FRAMEWORKS FOR WEB-DEVELOPING

Kuzochkina A.O. .... 13

### CALCULATING USERS' MOVEMENTS DURING TRAININGS USING SMARTPHONE SENSORS

Talamanova I. S. .... 16

### ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУ РОЗВИТКУ ХОЛДИНГУ

Юрченко С.С. .... 18

### JUSTIFICATION FOR THE SELECTION OF API SERVICES FOR DESIGNING OF AN INDIVIDUAL TRAVEL ROUTES FORMATION SYSTEM

Serdiuk O.O. .... 20

### ПРОГРАМНА СИСТЕМА З РОПОДІЛУ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ СОФТВЕРНОЇ КОМПАНІЇ.

Решетняк Г.А., Бичек О.Л., Лановий О.Ф. .... 22

### ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАЗДУВКИ ШЛАКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ФУРМЫ С ОДНОРЯДНЫМ РАВНОМЕРНО-КРУГОВЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ СОПЕЛ В ГОЛОВКЕ

Пантейков С.П., Пантейкова Е.С. .... 25

### ПРИСТРОЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ МЕТОДОМ СКЛЕРОМЕТРІЇ

Бурда М. Й. .... 28

### РОЗРОБКА І СТВОРЕННЯ АВІАКОСМІЧНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ЗОНДУВАННІ ЗЕМЛІ

Анисенко О.В., Вакар К.В. .... 30

### КИСЛОМОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Болгова Н.В. .... 35

### АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ СТВОРЕННЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ КРИТИЧНО ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ

Горохова Є. С., Овчаренко О. Я. .... 39

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСТОТНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ СКІН-ЕФЕКТУ ДЛЯ ПРОВІДНИКІВ І-ГО ТА ІІ-ГО РОДУ

Гуцул О.В., Слободян В.З. .... 42

### РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА

Нуржанов Ф. Р. .... 47

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ І МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ

---

**Шаров С.В.**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики і кібернетики Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

**Полухін О.А.**

студент 4 курсу Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

---

*У статті аналізуються програмні засоби та Інтернет-ресурси для забезпечення процесів, що здійснюються у будівництві. Наголошується на тому, що інформаційно-комунікаційні технології використовуються від етапу проектування нерухомості до етапу безпосереднього будівництва.*

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, будівництво, програмні засоби, мобільні додатки.

**Keywords:** information and communication technology, construction, software, mobile apps.

Діяльність будь-якої будівельної компанії з урахуванням розвитку технологій проектування, обліку, управління та експлуатації неможлива без широкого застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), комп'ютерної техніки та мобільних телефонів. При чому можна виділити декілька сфер будівельної діяльності, що пов'язані з використанням ІКТ, а саме: ведення обліку процесів будівництва; нормативної документації; проектування будівельних конструкцій тощо.

Для більшості завдань будівельного матеріалознавства рішення приймаються на основі евристичних знань, оскільки вплив зовнішніх умов і різних технологій на процеси твердіння матеріалів практично не піддаються формалізації. Складність завдань вибору раціональних складів і параметрів впливу на бетон викликана труднощами математичного опису та моделювання багатостадійних незворотних процесів, що призводять до отримання необхідних властивостей в задані терміни. Рішення таких завдань можливе за допомогою сучасних інформаційних технологій [3, с. 68].

Слід зазначити, що якщо декілька років тому користувачі активно використовували кишенькові портативні комп'ютери та мобільні телефони, то настав період смартфонів, які поєднали функційні можливості КПК та мобільних телефонів. Тобто, смартфони можна назвати гібридними портативними пристроями з потужними можливостями на рівні апаратного та програмного забезпечення. До особливостей смартфонів можна віднести відсутність повнорозмірної клавіатури, обов'язкову сенсорну панель, наявну можливість розпізнавати текст, який написаний від руки. Поступове розширення лінійки смартфонів призвело до того, що деякі моделі оснащуються жорсткими дисками, які часто використовуються для зберігання інформації. І хоча вони потребують більше електроенергії у порівнянні зі звичайним мобільними телефонами, їх переваги перед останніми безсумнівні [4, с. 211].

На сьогодні існує значна кількість програмних продуктів для забезпечення будівельницької діяльності. Їх можна розділити на онлайн-ресурси обчислення собівартості

будівництва будівлі, програмні комплекси для автоматизації будівельної діяльності.

*Будівельні онлайн калькулятори.* Кожний бажающий, який має доступ в Інтернет, може скористатися онлайн калькуляторами, які допоможуть зробити наступні розрахунки: обчислити матеріали, необхідні для зведення всіх основних елементів споруди; розрахувати розміри і параметри будівних конструкцій; розрахувати необхідні характеристики будівельних матеріалів.

Використання будівельних онлайн калькуляторів до мінімуму скорочують завдання тривалих підрахунків, що істотно заощаджує час. Наприклад, за допомогою сайту <http://stroy-calc.ru/> користувач може виконати наступні дії: вибрати передбачувані види робіт; ознайомитися з докладним кресленням; розрахувати необхідні витрати і кількість необхідного матеріалу для проведення робіт; ознайомитися з довідковими матеріалами та рекомендаціями; обчислити загальну вартість потрібних будівельних матеріалів; роздрукувати результат підрахунків тощо [1].

*Програмні будівельні комплекси.* Система SCAD Office являє собою перелік програмних модулів, призначених проектування будівельних конструкцій різного виду і призначення, а також для виконання розрахунків на міцність. До складу системи входять наступні програмні модулі:

- обчислювальний комплекс Structure CAD, що призначений для вирішення завдань проектування будівель і споруд складної структури;
- проектно-аналітичні програми для експертизи і розрахунку елементів сталевих і залізобетонних конструкцій;
- проектно-конструкторські програми, призначені для розробки конструкторської документації на стадії детального опрацювання проектного рішення.
- допоміжні програми, призначені для визначення навантажень і впливів на проєктоване спорудження, імпорту даних з архітектурних систем [2, с. 3].

*Інтелектуальні системи.* Останнім часом, система «розумний» будинок була

дуже затребувана в будівництві приватного сектора. При зведенні багатопверхових будівель в містах, перевага залишалася за класичними технологіями. На думку деяких експертів, застосування системи «розумного» будинку має велику перспективу для мегаполісу. При будівництві елітного житла в наборі інженерних рішень вже є «розумні» системи очищення води, вентиляції, електропостачання, автономного опалення і цілодобову охорону. Зарубіжний досвід, де інтелектуальні системи активно застосовуються, говорить про істотну вигоду таких вкладень. В результаті, споживачі інтелектуальної будівлі отримують: зниження платежів за електроенергію на 30%; зменшення експлуатаційних витрат на 30%; платежі на воду знижуються на 41%; витрати на опалення зменшуються на 50%; зниження викидів CO<sub>2</sub> на 30% [6].

*Мобільні додатки для забезпечення будівельної діяльності.* Сьогодні можна спостерігати активне та широке впровадження сучасних портативних та мобільних пристроїв в засоби масової інформації, систему навчання та реклами тощо. Як зазначає Т.Татаринов, технічний директор IT-компанії Citronium, стандартні методи проведення будівельного контролю (паперовий журнал виробництва робіт, електронні звіти в Word тощо), працюють вкрай неефективно внаслідок переліку причин, а саме: при створенні звіту вручну щось забувається, а щось до моменту здачі звіту стає неактуальним; під час перевірки зауважень окремі зауваження можуть бути виправлені, тому контроль не відбувається; не всі матеріали потрапляють у паперовий звіт, наприклад фотографії будівельних об'єктів. Т.Татаринов пропонує для контролю використовувати планшет та спеціальні програми. В цьому випадку замовник може подивитися в режимі реального часу, як просувається будівництво. Майстер заповнює журнал виробництва робіт на планшеті, при цьому він може запросити уточнення по будь-якій задачі у замовника і інженерів наглядку [5].

Autodesk® AutoCAD 360 є офіційним мобільним додатком для системи AutoCAD

на безкоштовній основі. Він призначений для створення креслень і начерків, редагування та перегляду креслень AutoCAD. AutoCAD 360 пропонує безліч функцій і можливостей: завантажувати і відкривати 2D-креслення безпосередньо з електронної пошти, переглядати креслення в усіх подробицях, включаючи зовнішні посилання, шари і підкладки зображень. Крім того, до можливостей AutoCAD 360 слід віднести:

- створення і редагування точних форм за допомогою об'єктної прив'язки;
- вибір, переміщення, обертання і масштабування об'єктів;
- додавання і редагування текстових анотацій безпосередньо в кресленні;
- синхронізація змін при підключенні до Інтернету;
- перегляд креслень із хмарних сховищ (Google Диск, Dropbox і ін.) [7].

Отже, інформаційно-комунікаційні, зокрема мобільні технології активно використовуються у будівельній діяльності. Найсамперед це стосується проектування, обліку та обчислення вартості будівельних

робіт. До видів програмного забезпечення, що використовується у будівництві, слід віднести онлайн калькулятори, програмні комплекси та мобільні додатки.

### Література

1. Бесплатные строительные онлайн калькуляторы и расчеты: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stroy-calc.ru> (Дата перегляду: 15.03.2017).
2. Кардаенко А.П. SCAD Office. Шаг за шагом: учеб. пособ. / А.П. Кардаенко А.П. – СПб: «КАПроект», 2011. – 87 с.
3. Михеев И.А. Применение аппарата экспертных систем для решения задач строительного материаловедения / И. А. Михеев // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – №3, – 2011. – С. 68-70
4. Семеріков С.О. Мобільне навчання: історико-технологічний вимір: [Електронний ресурс] / С.О. Семеріков, М. І. Стрюк, Н.В. Моїсєнко. – Режим доступу: [http://lib.iitta.gov.ua/704054/1/monogr\\_2\\_3.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/704054/1/monogr_2_3.pdf) (Дата перегляду 15.03.2017).
5. Татаринов Т. Контроль строительства с помощью мобильных устройств: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=17160](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17160) (Дата перегляду 15.03.2017).
6. Умный дом в большом городе: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lati.me/articles/vysokie-tehnologi/umnyi-dom-v-bolshom-gorode.htm> (Дата перегляду 15.03.2017).
7. AutoCAD 360: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/ru-ru/store/p/autocad-360/9wzdnrcrfjctk> (Дата перегляду 15.03.2017).

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗУВАННЯ, ЯКІ МАЮТЬ СЕЗОННИЙ ХАРАКТЕР

---

**Сєдих О.Л.**

ст. викладач кафедри інформатики

**Овчарук А.В.**

студент Національний університет харчових технологій, м. Київ

---

**Анотація.** Достовірність аналізу і прогнозування статистичних економічних показників залежить не тільки від вдалого вибору математичних моделей, але і від оптимізації їх параметрів. В роботі запропонована реалізація моделі Хольта-Уінтерс для тренд-сезонних процесів в MS Excel, а також алгоритм покращення якості моделі Хольта-Уінтерс за рахунок підвищення точності та забезпечення всіх критеріїв адекватності шляхом оптимізації параметрів моделі.

**Ключові слова:** прогноз, тренд, адитивна модель, коефіцієнт сезонності, сезонні компоненти, параметри згладжування.

**Keywords:** forecast, trend, additive model, the coefficient of seasonality, seasonal components, and smoothing parameters.

Задачу прогнозування різних соціально-економічних процесів вирішує практично кожний економіст, незалежно від сфери його досліджень: точні прогнози потрібні всім, починаючи від рівня підприємств і закінчуючи державним рівнем.

Будь який процес представляє собою часовий ряд. Ряди є поширеною і важливою формою опису даних. Часові ряди – це сукупність значень, отриманих в період часу, зазвичай через рівні інтервали. Задача прогнозування значень часового ряду на основі його попередніх значень є основою для планування, управління та оптимізації обсягів виробництва, складського контролю. В даний час задача прогнозування різних часових рядів актуальна і є невід’ємною частиною щоденної роботи багатьох компаній.

Задача прогнозування часового ряду вирішується на основі створення моделі прогнозування, яка адекватно описує досліджуваний процес. На сьогоднішній день існує безліч моделей аналізу і прогнозування часових рядів.

Найбільш відомими є модель ковзної середньої, яка дає можливість вирівнювати динамічний ряд на основі його середніх показників і використовується при короткостроковому прогнозуванні; модель експоненціального згладжування дає можливість виявити тенденцію, що склалася до моменту останнього спостереження, і дозволяє оцінити параметри моделі, використовується при короткостроковому і середньостроковому прогнозуванні; метод найменших квадратів заснований на виявленні параметрів моделі, які мінімізують суми квадратичних відхилень між вихідними величинами і розрахунковими.

Моделі експоненціального згладжування є поширеними в силу їх простоти і наочності. В основу експоненціального згладжування закладена ідея постійного перегляду прогнозних значень по мірі надходження фактичних. Таким чином, останні спостереження мають більший вплив на прогнозне значення, ніж отримані раніше.

Найбільш поширеними серед моделей експоненціального згладжування є моделі Хольта і Хольта-Уінтерс. Модель Хольта або подвійне експоненціальне згладжування застосовується для моделювання процесів, які мають тренд. У цьому випадку в моделі необхідно розглядати дві складові: рівень і тренд. Модель Хольта-Уінтерс або потрійне експоненці-

---



альне згладжування застосовується для процесів, які мають тренд і сезонну складову.

В даній статті представлений один із можливих алгоритмів побудови прогнозу обсягу реалізації продукції з сезонними характером продажів.

В роботі ми будемо використовувати адитивну модель Хольта-Уінтерс. При цьому модель повинна відповідати критеріями адекватності, таким як випадковість залишкової компоненти, незалежність ряду залишків і їх відповідність нормальному розподілу, а також мати найбільшу точність.

Мультиплікативна модель Хольта-Уінтерс з лінійним зростанням має вигляд:

$$Y_{t+k} = (a_t + k \cdot b_t) \cdot F_{t+k-L} \quad (1)$$

де  $k$  - період упередження;  $Y_{t+k}$  - розрахункове значення показника для  $(t+k)$ -го періоду;  $a_t$  і  $b_t$  - коефіцієнти лінійної моделі;  $F_{t+k-L}$  - значення коефіцієнта сезонності того періоду, для якого розраховується показник;  $L$  - період сезонності (для квартальних даних  $L=4$ , для місячних -  $L=12$ ).

За формулою (1) розраховуються прогнозні значення показника  $Y$  на  $k$  кроків вперед. Коефіцієнти  $a_t$ ,  $b_t$  і  $F_t$  уточнюються (адаптуються) при переході від рівня  $(t-1)$  до нового рівня  $t$ . Це уточнення проводиться за формулами:

$$a_t = \alpha_a \cdot \frac{y_t}{F_{t-L}} + (1 - \alpha_a) \cdot (a_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2)$$

$$b_t = \alpha_b \cdot (a_t - a_{t-1}) + (1 - \alpha_b) \cdot b_{t-1} \quad (3)$$

$$F_t = \alpha_F \cdot \frac{y_t}{a_t} + (1 - \alpha_F) \cdot F_{t-L} \quad (4)$$

де  $\alpha_a$ ,  $\alpha_b$ ,  $\alpha_F$  - параметри згладжування;  $y_t$  - вихідні дані.

Коефіцієнти згладжування  $\alpha_a$ ,  $\alpha_b$ ,  $\alpha_F$  повинні бути підібрані або емпірично, або шляхом оптимізації.

Оптимізаційна функція представляє собою прямуючу до мінімуму середню відносну помилку моделі:

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - y_t|}{y_t} \rightarrow \min \quad (5)$$

$$0 \leq \alpha_a, \alpha_b, \alpha_F \leq 1$$

Таким чином, знайдені оптимальні параметри згладжування дозволять побудувати найбільш точний прогноз із врахуванням, як тренду, так і сезонного фактору.

Мета роботи полягала в тому, щоб, використовуючи дані про квартальні статистичні обсяги реалізації за чотири роки, побудувати адаптивну модель Хольта-Уінтерс і визначити такі параметри згладжування  $\alpha_a$ ,  $\alpha_b$ ,  $\alpha_F$  адаптивної моделі, при яких вона мала б найменшу середню відносну помилку і задовольняла всім критеріям адекватності.

Адекватність моделі перевіряється виконанням умов випадковості, незалежності послідовних рівнів (відсутність автокореляції) і нормальності розподілу ряду залишків.

Перевірку випадковості рівнів залишкової компоненти проводять на основі критерію поворотних точок. Для цього кожен рівень ряду  $E_t = |y_t - \hat{Y}_t|$  порівнюють з двома сусідніми. Якщо він більше (менше) обох сусідніх рівнів, точка вважається поворотною.

Значення критерію серій обчислюється за формулою:

|    | A       | B     | C      | D     | E      | F           | G          | H          | I          | J        | K                 | L                |
|----|---------|-------|--------|-------|--------|-------------|------------|------------|------------|----------|-------------------|------------------|
| 1  | квартал | $y_t$ | $a_t$  | $b_t$ | $F_t$  | $Y_t$       | $\alpha_a$ | $\alpha_b$ | $\alpha_F$ | $E_t$    | Абсолютна похибка | Відносна похибка |
| 2  | -3      |       |        |       | 0,9503 |             | 0,3        | 0,3        | 0,6        |          |                   |                  |
| 3  | -2      |       |        |       | 0,9850 |             |            |            |            |          |                   |                  |
| 4  | -1      |       |        |       | 1,0228 |             |            |            |            |          |                   |                  |
| 5  | 0       |       | 62,54  | 3,32  | 1,0420 |             |            |            |            |          |                   |                  |
| 6  | 1       | 64,7  | 66,53  | 3,52  | 0,9634 | 62,59501925 |            |            |            | -2,10498 | 2,105             | 3,25%            |
| 7  | 2       | 69,2  | 70,11  | 3,54  | 0,9862 | 69,00360149 |            |            |            | -0,1964  | 0,1964            | 0,28%            |
| 8  | 3       | 74,9  | 73,53  | 3,50  | 1,0204 | 75,33488335 |            |            |            | 0,434883 | 0,4349            | 0,58%            |
| 9  | 4       | 80,7  | 77,16  | 3,54  | 1,0443 | 80,26309666 |            |            |            | -0,4369  | 0,4369            | 0,54%            |
| 10 | 5       | 72,7  | 79,13  | 3,07  | 0,9371 | 77,7399487  |            |            |            | 5,039949 | 5,0399            | 6,93%            |
| 11 | 6       | 80    | 81,87  | 2,97  | 0,9808 | 81,05908603 |            |            |            | 1,059086 | 1,0591            | 1,32%            |
| 12 | 7       | 86,9  | 84,94  | 3,00  | 1,0219 | 86,57624532 |            |            |            | -0,32375 | 0,3238            | 0,37%            |
| 13 | 8       | 90,9  | 87,67  | 2,92  | 1,0399 | 91,84047184 |            |            |            | 0,940472 | 0,9405            | 1,03%            |
| 14 | 9       | 82,2  | 89,73  | 2,66  | 0,9247 | 84,89949067 |            |            |            | 2,699491 | 2,6995            | 3,28%            |
| 15 | 10      | 86,9  | 91,25  | 2,32  | 0,9640 | 90,62104976 |            |            |            | 3,72105  | 3,721             | 4,28%            |
| 16 | 11      | 94,1  | 93,13  | 2,19  | 1,0152 | 95,62694842 |            |            |            | 1,526948 | 1,5269            | 1,62%            |
| 17 | 12      | 97,1  | 94,73  | 2,01  | 1,0311 | 99,11223278 |            |            |            | 2,012233 | 2,0122            | 2,07%            |
| 18 | 13      | 85,2  | 95,36  | 1,60  | 0,9063 | 89,46138832 |            |            |            | 4,261388 | 4,2614            | 5,00%            |
| 19 | 14      | 95,5  | 97,59  | 1,79  | 0,9726 | 93,46927655 |            |            |            | -2,03072 | 2,0307            | 2,13%            |
| 20 | 15      | 104,2 | 100,35 | 2,08  | 1,0288 | 100,8832264 |            |            |            | -3,31677 | 3,3168            | 3,18%            |
| 21 | 16      | 103,7 | 101,87 | 1,91  | 1,0234 | 105,623446  |            |            |            | 1,923446 | 1,9234            | 1,85%            |
| 22 |         |       |        |       |        |             |            |            |            |          |                   | 2,36%            |

Рисунок 1 – Прогнозна модель Хольта-Уінтерс в Excel

$$q = \text{int} \left( \frac{2 \cdot (n-2)}{3} - 2 \cdot \sqrt{\frac{16n-29}{90}} \right) \quad (6)$$

де  $n$  – кількість рівнів. В нашому випадку  $q=6$ . Якщо  $p$  – число поворотних точок, то умова випадковості рівнів виконується, якщо  $p > q$ .

Відсутність автокореляції перевіряється за  $d$ -критерієм Дарбіна-Уотсона:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (E_t - E_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n E_t^2} \quad (7)$$

Отримане значення  $d$  порівнюють з табличними значеннями  $d_1$  і  $d_2$ . Якщо  $d_2 < d < 2$ , то рівні ряду залишків є незалежними.

Інший критерій відсутності автокореляції залишків – обчислення першого коефіцієнта автокореляції  $r_1$ :

$$r_1 = \frac{\sum_{i=2}^n [E_i \cdot E_{i-1}]}{\sum_{i=1}^n E_i^2} \quad (8)$$

Рівні ряду залишків незалежні, якщо  $|r_1| < r_{\text{крит}}$ , де  $r_{\text{крит}}$  – табличне значення.

|    | A       | B     | C      | D       | E     | F      | G                                              | H          | I          | J     | K                 | L                      | M               | N                   | O       | P               |         |
|----|---------|-------|--------|---------|-------|--------|------------------------------------------------|------------|------------|-------|-------------------|------------------------|-----------------|---------------------|---------|-----------------|---------|
|    | Квартал | $y_t$ | $a_t$  | $b_t$   | $F_t$ | $Y_t$  | $\alpha_a$                                     | $\alpha_b$ | $\alpha_t$ | $E_t$ | Абсолютна похибка | Відносна похибка       | Поворотні точки | $(E_t - E_{t-1})^2$ | $E_t^2$ | $E_t * E_{t-1}$ |         |
| 1  |         |       |        |         |       |        |                                                |            |            |       |                   |                        |                 |                     |         |                 |         |
| 2  | -3      |       |        |         | 0,950 |        | 0,4                                            | 0,5        | 0,6        |       |                   |                        |                 |                     |         |                 |         |
| 3  | -2      |       |        |         | 0,985 |        |                                                |            |            |       |                   |                        |                 |                     |         |                 |         |
| 4  | -1      |       |        |         | 1,023 |        |                                                |            |            |       |                   |                        |                 |                     |         |                 |         |
| 5  | 0       |       | 62,54  | 3,32    | 1,042 |        |                                                |            |            |       |                   |                        |                 |                     |         |                 |         |
| 6  | 1       | 64,7  | 66,73  | 3,78    | 0,962 | 62,60  |                                                |            |            | -2,10 | 2,10              | 3,25%                  | 0               |                     | 4,43    |                 |         |
| 7  | 2       | 69,2  | 70,41  | 3,73    | 0,984 | 69,45  |                                                |            |            | 0,25  | 0,25              | 0,36%                  | 1               | 5,55                | 0,06    | -0,53           |         |
| 8  | 3       | 74,9  | 73,78  | 3,54    | 1,018 | 75,82  |                                                |            |            | 0,92  | 0,92              | 1,23%                  | 1               | 0,45                | 0,85    | 0,23            |         |
| 9  | 4       | 80,7  | 77,37  | 3,57    | 1,043 | 80,57  |                                                |            |            | -0,13 | 0,13              | 0,17%                  | 1               | 1,12                | 0,02    | -0,12           |         |
| 10 | 5       | 72,7  | 78,85  | 2,47    | 0,938 | 77,84  |                                                |            |            | 5,14  | 5,14              | 7,08%                  | 0               | 27,85               | 26,46   | -0,69           |         |
| 11 | 6       | 80    | 81,32  | 2,47    | 0,984 | 80,00  |                                                |            |            | 0,00  | 0,00              | 0,00%                  | 1               | 26,46               | 0,00    | 0,00            |         |
| 12 | 7       | 86,9  | 84,40  | 2,79    | 1,025 | 85,33  |                                                |            |            | -1,57 | 1,57              | 1,81%                  | 0               | 2,48                | 2,48    | 0,00            |         |
| 13 | 8       | 90,9  | 87,19  | 2,79    | 1,043 | 90,90  |                                                |            |            | 0,00  | 0,00              | 0,00%                  | 0               | 2,48                | 0,00    | 0,00            |         |
| 14 | 9       | 82,2  | 89,06  | 2,31    | 0,929 | 84,41  |                                                |            |            | 2,21  | 2,21              | 2,68%                  | 1               | 4,87                | 4,87    | 0,00            |         |
| 15 | 10      | 86,9  | 90,18  | 1,69    | 0,972 | 89,88  |                                                |            |            | 2,98  | 2,98              | 3,43%                  | 1               | 0,59                | 8,86    | 6,57            |         |
| 16 | 11      | 94,1  | 91,85  | 1,67    | 1,025 | 94,17  |                                                |            |            | 0,07  | 0,07              | 0,08%                  | 0               | 8,44                | 0,01    | 0,21            |         |
| 17 | 12      | 97,1  | 93,37  | 1,59    | 1,041 | 97,50  |                                                |            |            | 0,40  | 0,40              | 0,41%                  | 1               | 0,11                | 0,16    | 0,03            |         |
| 18 | 13      | 85,2  | 93,69  | 0,93    | 0,917 | 88,23  |                                                |            |            | 3,03  | 3,03              | 3,56%                  | 0               | 6,92                | 9,20    | 1,22            |         |
| 19 | 14      | 95,5  | 96,04  | 1,68    | 0,985 | 91,94  |                                                |            |            | -3,56 | 3,56              | 3,72%                  | 1               | 43,42               | 12,65   | -10,79          |         |
| 20 | 15      | 104,2 | 99,27  | 2,49    | 1,040 | 100,14 |                                                |            |            | -4,06 | 4,06              | 3,90%                  |                 | 0,26                | 16,50   | 14,45           |         |
| 21 | 16      | 103,7 | 100,92 | 2,05    | 1,033 | 105,93 |                                                |            |            | 2,23  | 2,23              | 2,15%                  |                 | 39,56               | 4,96    | -9,05           |         |
| 22 |         |       |        |         |       |        |                                                |            |            |       |                   | 2,11%                  | 8               | 170,55              | 91,50   | 1,53            |         |
| 23 | 1       |       |        | прогноз |       | 94,46  |                                                |            |            |       |                   |                        |                 |                     |         |                 |         |
| 24 | 2       |       |        |         |       | 103,46 |                                                |            |            |       |                   | $d\text{-критерій} =$  | 1,86386         |                     |         |                 |         |
| 25 | 3       |       |        |         |       | 111,30 |                                                |            |            |       |                   | $RS\text{-критерій} =$ | 3,72737         |                     |         |                 |         |
| 26 | 4       |       |        |         |       | 112,72 | $1\text{-ий коэффициент автокорреляции } r1 =$ |            |            |       |                   |                        |                 |                     |         |                 | 0,01675 |

Рис. 2 Перевірка адекватності моделі та прогноз на наступний рік

Перевірку нормальності розподілу ряду залишків проводять обчислюючи RS – критерій:

$$RS = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{S} \quad (9)$$

де  $E_{\max}$ ,  $E_{\min}$  – відповідно максимальне і мінімальне значення рівнів ряду залишків;  $S$  – середнє квадратичне відхилення. Отримане значення RS порівнюють з табличними значеннями для заданого рівня значущості та кількості точок.

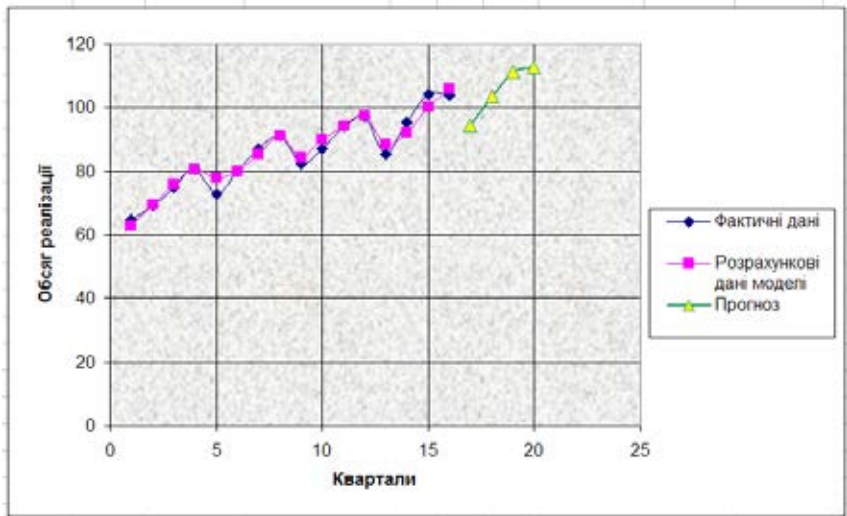
Для оцінки початкових значень  $a_0$  і  $b_0$  застосовують лінійну модель до перших членів ряду або до всіх членів ряду. Значення коефіцієнтів сезонності для від'ємних значень аргументу  $t$  розраховуються як середнє арифметичне за кілька відповідних періодів.

$$F_{t-L} = \frac{1}{2} \left( \frac{y_t}{Y_t} + \frac{y_{t+L}}{Y_{t+L}} \right) \quad (10)$$

Розрахуємо прогноз реалізації продукції на наступний рік по кварталах, реалізуючи алгоритм побудови прогнозу моделі, який наданий вище. Рішення даної задачі будемо виконувати в середовищі MS Excel, що дозволить суттєво полегшити виконання обчислень і скоротити час побудови моделі. Вихідні дані наведені на рис.1 в стовпчиках A, B.

Результат розрахунку коефіцієнтів моделі Хольта-Уінтерс в електронних таблицях Excel представлений на рис.1.

Вважається, що точність моделі добра, якщо середнє значення відносної похибки не перевищує 5%. В нашій моделі середнє значення відносної похибки дорівнює 2,35%, але спробуємо ще покращити середнє значення відносної похибки. Для цього скористаємося



**Рис. 3** Графік фактичних, розрахункових даних і прогнозних значень інструментом MS Excel «Поиск решения...». Як бачимо, похибка зменшилася до 2,11% і нові параметри згладжування  $\alpha_a=0,4$ ;  $\alpha_b=0,5$ ;  $\alpha_F=0,6$  (рис. 2).

Перевірка отриманої моделі на адекватність представлена на (рис. 2).

1. Перевірка випадковості рівнів залишкової компоненти: кількість поворотних точок в нашій моделі  $p=8$ , а значення критерію  $q=6$ . Умова випадковості рівнів виконується, тому що  $p > q$ .

2. Відсутність автокореляції за  $d$ -критерієм Дарбіна-Уотсона: розрахований  $d$ -критерій дорівнює 1,85. Критичні значення при 5% рівні значимості  $d_1=1,10$ ; і  $d_2=1,37$  ( $n=16$ ). Так як  $(d_2=1,37) < (d=1,86) < 2$ , залишки вважаються незалежними (автокореляції залишків немає).

3. Перший коефіцієнт автокореляції  $r_1$ : обчислене  $r_1=0,0176$ . Табличне значення  $r_{\text{крит}}=0,328$ . Це означає, що  $|r_1| < r_{\text{крит}}$ .

4. RS – критерій: RS= 3,73. Табличне значення від 2,96 до 4,14.

Можна зробити висновок, що по всім перевіреним критеріям модель адекватна.

Прогнозні значення реалізації продукції на наступний рік по кварталах представлений на рис. 2.

Висновок. Таким чином в даній роботі запропонована методика прогнозу обсягу реалізації продукції, що має сезонний характер і зроблені ілюстрації її застосування. Для урахування нових економічних тенденцій рекомендується регулярно уточнювати модель моніторингу фактичних обсягів реалізації, додаючи їх або замінюючи ними дані статистичної бази, на основі якої будується модель. Крім цього, для підвищення надійності прогнозу рекомендується перевіряти модель на адекватність.

### Література

- Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. М.: Инфа-М, 2012. – 320 с.
- Дайитбеков, Д.М. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике : учебник / Д. М. Дайитбеков. – М., 2008. – 592 с.
- Лукашин, Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов / Ю. П. Лукашин. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 250 с.
- Светульников, С.Г. Методы социально-экономического прогнозирования: учебник для вузов. Том 1 / С. Г. Светульников, И. С. Светульников.– СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2009. – 230 с.

## JAVASCRIPT MV\* FRAMEWORKS FOR WEB-DEVELOPING

**Kuzochkina A.O.**

Kharkiv National University of Radio Electronics

*The given work is devoted to the modern JavaScript frameworks. All the frameworks we are going to meet today have a lot in common: they are open-sourced, released under the permissive MIT license, and try to solve the problem of creating Single Page Web Applications using the MV\* design pattern. We are going to dive in to compare the three frameworks.*

**Keywords:** MV\*, JavaScript, AngularJS, Backbone, Ember

Over the past few years, the JavaScript community has experienced something like the Renaissance, building increasingly complex and voluminous applications.

In this work we are going to compare three popular MV\* frameworks for the web: AngularJS vs. Backbone vs. Ember.

Relevance of the work lies in the fact that choosing the right framework for project can have a huge impact on ability to deliver on time, and developer's ability to maintain this code in the future. The web is evolving fast — new technologies arise, and old methodologies quickly be-

come irrelevant. Under this light, we are going to go through an in-depth comparison of the three frameworks.

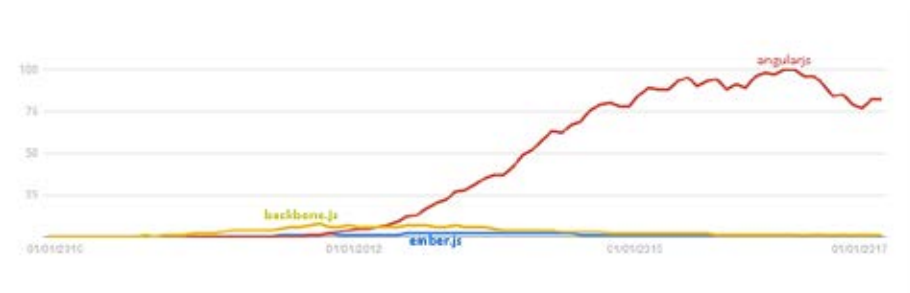
Community is one of the most important factors to consider when choosing a framework. A large community means more questions answered, more third-party modules, more tutorials. Angular is definitely the winner here, being the 3rd most-starred project on GitHub and having more questions on StackOverflow than Ember and Backbone combined, as you can see in table 1:

All those metrics, however, merely show the current state of each framework. It is also in-

**Table 1**

Comparison of communities

| Metric                  | AngularJS      | Backbone.js   | Ember.js         |
|-------------------------|----------------|---------------|------------------|
| Stars on Github         | 40.2k          | 18.8k         | 14.1k            |
| Third-Party Modules     | 1488 ngmodules | 256 backplugs | 1155 emberaddons |
| StackOverflow Questions | 104k           | 18.2k         | 15.7k            |
| YouTube Results         | ~93k           | ~10.6k        | ~9.1k            |
| GitHub Contributors     | 96             | 265           | 501              |
| Chrome Extension Users  | 275k           | 15.6k         | 66k              |



**Picture 1** – Chart of popularity of frameworks using Google Trends

**Table 2**

Size comparison

| Framework   | Net Size | Size with required dependencies                             |
|-------------|----------|-------------------------------------------------------------|
| AngularJS   | 39.5kb   | 39.5kb                                                      |
| Backbone.js | 6.5kb    | 43.5kb (jQuery + Underscore)<br>20.6kb (Zepto + Underscore) |
| Ember.js    | 90kb     | 136.2kb (jQuery + Handlebars)                               |

**Table 3**

Templating engine in frameworks

| Templating engine                                                                                                                                                                            | Sample                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Angular's Templating engine is simply HTML with binding expressions baked-in. Binding expressions are surrounded by double curly braces.                                                     | <pre>&lt;ul&gt;   &lt;li ng-repeat=»framework in frameworks»     title=»{{framework.description}}»&gt;       {{framework.name}}     &lt;/li&gt; &lt;/ul&gt;</pre>                                      |
| While Backbone can be integrated with many third-party template engines, the default choice is Underscore templates. It is very basic and you usually have to throw javascript into the mix. | <pre>&lt;ul&gt;   &lt;%_each(frameworks, function(framework){%&gt;     &lt;li title=»&lt;%- framework.description %&gt;»&gt;       &lt;%- framework.name %&gt;     &lt;/li&gt;   &lt;%_}); %&gt;</pre> |
| Ember currently uses the Handlebars template engine. Handlebars does not understand DOM – all it does is a simple string transformation.                                                     | <pre>&lt;ul&gt;   {{#each frameworks}}     &lt;li {{bind-attr title=description}}&gt;       {{name}}     &lt;/li&gt;   {{/each}} &lt;/ul&gt;</pre>                                                     |

**Table 4**

Comparison for the main points for frameworks

|                        | AngularJS                                                                                                                                                         | Ember                                                                                                                                            | Backbone                                                                                                            |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flexibility            | Sometimes you have to struggle with the framework if you do not like some of its actions. There are things that you just need to take when working with them.     |                                                                                                                                                  | The most flexible structure, with a minimum of agreements and frameworks. You have to make many decisions yourself. |
| Developer productivity | May be difficult to learn and may require you to structure your code in a particular way but once you get the hang of things, you can be very productive with it. | Believes in conventions over configuration but all you need to do is learn and apply these conventions and then watch Ember do things magically. | Requires you to write a lot of boilerplate code which goes against developer productivity.                          |
| Users                  | Google, YouTube on PS3, Nike, GitHub Contributors, etc.                                                                                                           | Yahoo, Groupon, Zendesk, Square, Twitch, etc.                                                                                                    | Twitter, Foursquare, LinkedIn Mobile, Soundcloud, etc.                                                              |

teresting to see which framework has a faster-growing popularity (pic. 1).

Page load times are crucial for the success of your web site. There are two factors to look at when considering the impact of the framework on the loading time of your application: framework size and the time it takes the framework to bootstrap.

Javascript assets are usually served minified and gzipped, so we are going to compare the size of the minified-gzipped versions and needed third party libs (table 2).

Angular and Ember include a template engine. Backbone, on the other hand, leaves it up to you to use the template engine of your choice (table 3).

**Table 5**

Advantages and disadvantages of frameworks

|           | <b>Advantages</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>Disadvantages</b>                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AngularJS | Two-way data binding;<br>Promises;<br>the largest community;<br>lots of modules and blocks that make code more reusable and configurable;<br>automatic Dirty Checking.                                                                    | complexity of the Directives API;<br>Prototypal Inheritance, which is a new concept to grasp for people coming from Object Oriented languages;<br>for pages with a lot of interactive elements, Angular becomes really slow. |
| Backbone  | can be a good foundation to build your own framework upon (with Angular and Ember you have to live with the choices made by the authors, which may not suit your project needs and personal style);<br>The learning curve is very linear. | does not provide structure;<br>lacks support for two-way data binding;<br>views in Backbone manipulate the DOM directly, making them really hard to unit-test, more fragile and less reusable.                               |
| Ember     | concepts such as The Run Loop, that rises the Performance;<br>comes out of the box with a fully-fledged data module which integrates with any RESTful API.                                                                                | API changed much before it stabilized.<br>handlebars pollutes the DOM with many <script> tag, that makes the code look dirty                                                                                                 |

A comparison of the given frameworks for several more points is presented in the table 4.

So let's summarize the above information (table 5).

We have seen the strengths and weaknesses of all the three frameworks. The choice of the right framework depends to a large extent on the kind of application you are trying to build and your personal preferences as a developer. The main advices are:

- if you can handle a slightly steep learning curve and are looking for a mature framework that is complete in itself, go for Angular;
- if you do not like too much control and are looking for a framework that offers easy

REST API data access plus routing, go for Backbone. Be prepared to write a lot of boilerplate code, though;

- if you are looking for a framework that seeks to rival native apps and reduce the amount of time and code it takes to write a web app with, go for Ember. Be prepared for a lot of initial roadblocks in terms of learning.

### Literature

1. AngularJS [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://angularjs.org/> – 28/03/2017
2. BackboneJS [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://backbonejs.org/> – 28/03/2017
3. EmberJS [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://riteshrk.com/ember.js/> – 28/03/2017

## CALCULATING USERS' MOVEMENTS DURING TRAININGS USING SMARTPHONE SENSORS

---

**Iryna S. Talamanova**

student

Kharkiv National University of Radioelectronics,

---

*Smartphone is a powerful tool, and we need it to have more free time for our health, hobbies and family.*

**Keywords:** smartphone, software development, sensors, Android.

### **Problem statement and its relation to practical-research tasks.**

Nowadays we have smartphones everywhere: we walk, eat and sleep with them. The smartphone could resolve a lot of our problems: remind about mother's birthday, wake us up or help us being fit and strong. The idea of using smartphone sensors to count movements was born for the last case .

### **Subject analysis.**

The Android platform provides several sensors[1] that let you monitor the motion of a device.

Most Android-powered devices have an accelerometer, and many now include a gyroscope. The availability of the software-based sensors is more variable because they often rely on one or more hardware sensors to derive their data. Depending on the device, these software-based sensors can derive their data either from the accelerometer and magnetometer or from the gyroscope.

Motion sensors are useful for monitoring device movement, such as tilt, shake, rotation, or swing. The movement is usually a reflection of direct user input (for example, a user steering a car in a game or a user controlling a ball in a game), but it can also be a reflection of the physical environment in which the device is sitting (for example, moving with you while you drive your car). In the first case, you are monitoring motion relative to the device's frame of reference or your application's frame of reference; in the second case you are monitoring motion relative to the world's frame of reference. Motion

sensors by themselves are not typically used to monitor device position, but they can be used with other sensors, such as the geomagnetic field sensor, to determine a device's position relative to the world's frame of reference.

The linear acceleration sensor provides you with a three-dimensional vector representing acceleration along each device axis, excluding gravity. You can use this value to perform gesture detection. The value can also serve as input to an inertial navigation system, which uses dead reckoning. Conceptually, this sensor provides you with acceleration data according to the following relationship:

linear acceleration = acceleration - acceleration due to gravity

So, using such sensor we can predict which type of movement was made and count these movements.

### **Formulation of research objectives.**

For counting users' movements we will use the linear acceleration. As it was written above, the accelerometer provides you get linear acceleration along each device axis, excluding gravity. Because of that we can recognize some types of movements through changes of absolute acceleration.

The absolute acceleration could be counted as:

$$\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} - g$$

The other types of movements are more complicated and we need to count acceleration by each axis and compare these results. To reduce the errors caused by "trembling", we need to filter data received from accelerometer. The simplest, but the most effective way to do this



is to use linear filter. This is an example of such filter:  $\text{filtered\_value} = \text{filtered\_value} + \alpha(\text{current\_value} - \text{filtered\_value})$ .

At the same time it's more comfortable to manipulate not only absolute values of acceleration, but their increments. This way we can analyze also the device's speed. In this case it is necessary to analyze the acceleration in all three axes, so decisions about the type of the motion must be made along the "dominant" axis, specifically along the axis, which values are higher than the others. To do this, we have to compare the maximum values computed for each axis and choose the data of the axis which maximums are prevailing.

So, what type of movements we can recognize in such way?

While analyzing the data obtained from the accelerometer as a graph, it is possible to determine its extremes - maximal and minimal values of out data.

The graph is divided into intervals, which can be analyzed and the decision about the

movements type can be made. When the smartphone is moving, the fake vibration can also be recorded, so we need to filter such "bad" information.

## **Conclusions.**

In conclusion It must be said, that working with sensors can be quite difficult, but it's a new way to encourage people to pay attention to their health, like Google Fit[2] or Runtastic[3] apps do. It's very important to be healthy and happy for the whole day.

## **References :**

1. Motion Sensors: [Electronic resource] //Android official site. – Access mode: [https://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors\\_motion.html](https://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_motion.html) (Date of application: 20.03.2017).
2. What Is Google Fit?: [Electronic resource] //Android trends. – Access mode: <http://www.makeuseof.com/tag/google-fit-review-will-this-app-make-you-healthier> (Date of application: 21.03.2017).
3. Runtastic [Electronic resource] // Wikipedia - free encyclopedia. – Access mode: <https://en.wikipedia.org/wiki/Runtastic>
4. (Date of application: 21.03.2017).

## ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУ РОЗВИТКУ ХОЛДИНГУ

Юрченко С.С.

Студент 4 курсу факультету «Комп'ютерних наук»

Харківський національний університет радіоелектроніки

**Анотація.** З часом системи, які створювали люди ставали все складнішими, а разом з цим все складніше і складніше ставало керувати цими системами. Це правило правдиве і для підприємств, які в результаті з малих невеликих сімейних справ перетворилися в великі міжнародні корпорації. Один з видів, таких складних систем є холдинг, який представлений сімейством компаній. Що собою представляє холдинг та як керувати такою системою з найбільшим прибутком за допомогою теорії прийняття рішень та інших розділів математики та інформатики розглядається в даній роботі.

**Ключевые слова:** холдинг, компанія, ресурси, обмеження, прибуток, теорія прийняття рішень.

**Keywords:** holding, company, resource, limitation, benefit, decision theory.

З розвитком людства та ускладненням технологій виробництва почали формуватися великомасштабні виробничі системи, одним з таких формувань набуло назву холдинг. Іншими словами, холдинг – сукупність материнської компанії та контрольованих нею дочірніх компаній, де материнською компанією називається головна компанія, а дочірніми ті компанії, що підпорядковуються. При цьому можливі ситуації, коли дочірні відносно материнської компанії, самі є материнськими компаніями по відношенню до других компаній (рис.1).

Холдинги розділяють за типами інтеграції на:

- Вертикально інтегровані – це об'єднання підприємств єдиного технологічного циклу, з метою зниження загальних витрат та підвищення вартості компанії. Наприклад, об'єднання компанії з видобутку сировини, з компанією, яка використовує цю сировину для свого виробництва.
- Горизонтально інтегровані – це об'єднання підприємств одного виду бізнесу для захоплення нових секторів ринку. Наприклад, поєднання декількох компаній з виробництва одного типу продукції.

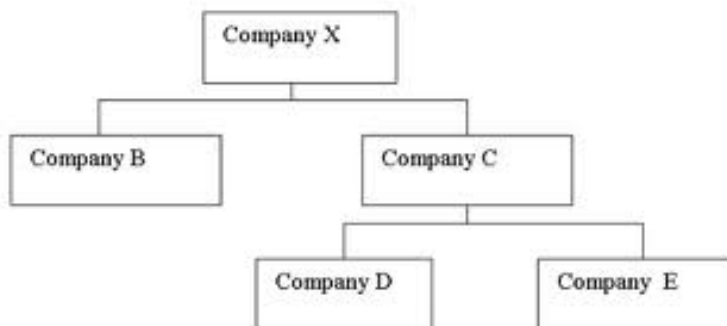


Рисунок 1 – Приклад структури холдингу

Холдинги керуються материнською ком-

панією, яка зазвичай має контрольний пакет акцій дочірніх, тим самим може повністю маніпулювати підпорядкованими їй компаніями. А отже керівництво головної компанії виконує управління роботою всього холдингу та їх рішення є обов'язковими для виконання всіма компаніями, що входять до складу холдингу.

Материнська компанія виконує функції:

- вироблення стратегії холдингу в глобальному масштабі;
- реорганізація компаній;
- визначення внутрішньої структури холдингу;
- здійснення комунікацій компаній між собою;
- фінансування інвестування в розробку нової продукції та технологій;
- надання консультаційних і технічних послуг.

Кожна компанія під час свого функціонування виконує певні дії, для підтримання своєї життєдіяльності та підвищення своїх показників. Таку дію можна описати вектором вхідних даних – це ресурси, які необхідні для виконання дії, та вихідних – те, що здобуває компанія від виконання дії. За вхідні показники можна брати: гроші, адже всі матеріали, обладнання та інші необхідні ресурси перевести в гроші, людино-години, тобто кількість часу витраченого людьми на організацію та проведення заходу, та кількість працівників, яких можна задіяти у виконанні дії. Вихідний вектор оцінюємо, як: прибуток та репутацію, як узагальнений не матеріальний ефект, який можна не можна виразити грошима, наприклад, повага, довіра, імідж, тощо.

Кожна компанія формує список потенційних до виконання дій і вибирає з них ті що дають максимальний ефект для них. При цьому проведення заходу може залежати не лише від самої організації, але й від іншої, зовнішньої організації чи об'єкта, при цьому проведення заходу є

неможливим без цієї другої компанії. Це може бути через наявність у їх розпорядженні унікального ресурсу, яким оперує лише вони, наприклад, унікальні природні ресурси, патенти, юридичні права, тощо. Наприклад, одна компанія хоче запустити виробництво нового, унікального в своєму роді літака, але патент на єдиний двигун, що може використовуватися в цьому літаку знаходиться у володінні другої компанії, і перша компанія не здатна самостійно винайти необхідний їм двигун. У результаті, випуск літака є залежним від іншої сторонньої компанії. Таким чином виникає конфлікт інтересів між компаніями.

У випадку коли компанії об'єднані в холдинг, то ситуацію такого конфлікту вирішує материнська компанія, що керується не інтересами окремої компанії, а загальним добробутом. Зі сторони керування холдингу виникає ситуація, коли кожна компанія має набір своїх дій, які можуть переплітатися в різних компаніях холдингу, і керівництву необхідно приймати рішення для формування списку дій для кожної організації. При цьому необхідно дотримуватися таких правил:

Загальний прибуток від дій всіх частин холдингу повинен бути максимально можливий.

Кожна компанія має свій мінімальний рівень прибутку та репутації, який необхідно для її функціонування, а отже, різниця між результатом виконання дій компанії та її цими мінімальними значеннями повинен буди більше нуля.

Як висновок можна сказати, що для вирішення поставленої задачі можна застосовувати складні алгоритми оптимізації, формування списків, теорію прийняття рішень. Крім того, задачу можна ускладнювати додаючи до неї нові обмеження, встановлюючи вагові коефіцієнти або ймовірності успішного виконання заходу.

## JUSTIFICATION FOR THE SELECTION OF API SERVICES FOR DESIGNING OF AN INDIVIDUAL TRAVEL ROUTES FORMATION SYSTEM

**Serdiuk Oksana Olehivna**

Kharkiv National University of Radioelectronics

Nowadays one of the favorite kind of spending leisure time is a traveling. But one of the main points for each trip is a selection of country, city, hotel and sightsees. Considering the rate of life is getting faster, free time is becoming less and not everybody wants to waste a lot of time on surfing the Internet searching for information. Hence it makes sense to create a service for being delegated this work.

Services related to traveling can be found in the Internet. All of them can be divided into the next categories:

- a) information portals and object maps – sites, that provide with information about countries, cities, and sightsees (e.g. Wikipedia), information can be presented as a map with objects;

- 6) blogs with posts, where users share their experience and impressions about their trips;

- b) route builders, those can create a route according given travel points (e.g. Google-Maps).

In general, information is sufficient, but it is blurred over multiple resources.

Therefore, there is a need to create service that will contain information about interesting places, build routes according given filter, allow editing created routes and store them in a convenient form.

Firstly we should choose a resource for places and routes information. Let's consider the most popular resources with their advantages and disadvantages: HERE Maps, Google-Maps, 2Gis.

First service we are going to discuss is HERE Maps. Places (Search) API has a few endpoints those can be useful for this project. ExploreEntrypoint allows to retrieve list of places according to given parameters. BrowsebyCorridorEntrypoint represent sets of places along a

route area sorted by distance from starting point of the route. There is also Corridor-ShortenerEntrypoint, which takes a route as a request body. The advantage of this service is a very convenient API endpoints, but using this service is chargeable.

The benefit of next service 2Gis API is that it allows to perform not only place search, but also an organization search. Although 2Gis contains very comprehensive information about restaurants, cinemas, companies etc, a drawback of this service is that their database covers only a few cities around the world. Besides we should pay for usage.

The last but not the least resource for considering is GooglePlaceAPI and GoogleMaps-DirectionsAPI.

GooglePlaceAPI suggests a wide range of endpoints for place search:

- a) place search near current or given place;

- 6) text search with required string query parameter (e.g. "pizza in New York" or "shoe stores near Ottawa" or "123 Main Street".

These queries returns next information about a place: identifier, location, name, opening hours, photos, price level, rate, types etc.

Next endpoint PlaceDetails returns more detailed information about searched place. Next parameters are required for a request:

- a) key – unique API user key (required field);

- b) placeid – place identifier (required field);

- c) extensions – indicates if the Place Details response should include additional fields. Additional fields may include premium data, requiring an additional license, or values that are not commonly requested;

- d) language – language code, indicating in which language the result should be returned.

This request returns comprehensive infor-

mation that contains addresses, contacts, opening hours, reviews etc.

GoogleMapsDirections API allows to get a route from point A to point B. It is enough for it to send a request with next parameters:

- a) origin – place identifier or address or coordinates, indicating a start point for a route (required field);
- b) destination – place identifier or address or coordinates, indicating a end point for a route;
- c) key – application's key;
- d) mode – specifies the mode of transport to use when calculating directions (available values: driving, walking, bicycling, transit; defaults to driving);
- e) waypoints – specifies an array of waypoints. Waypoints is an address or coordinates or place identifier. Waypoints are only supported for driving, walking and bicycling

directions.

Besides these parameters GoogleMapsDirections endpoint has others, which allow to customize response according to user requirements and preferences (language measurement system, preferred departure and arrival time, transit mode etc.).

A route is returned as an array of legs that contain origin and destination coordinates, distance and route duration.

Investigated a lot of information about mentioned API-services, it can be concluded, that the best option for using in planned project is GoogleAPI, because given endpoints satisfy project needs and using of this service is free of charge for resources that are free to use.

## ПРОГРАМНА СИСТЕМА З РОПОДІЛУ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ СОФТВЕРНОЇ КОМПАНІЇ.

---

**Решетняк Г. А.**

студент

Харківський національний  
університет радіоелектроніки

**Бичек О. Л.**

студент

Харківський національний  
університет радіоелектроніки

**Лановий О. Ф.**

доцент Харківський національний  
університет радіоелектроніки

---

**Ключові слова:** керування людськими ресурсами, автоматизація, LinkedIn, PHP, AngularJS.

**Keywords:** manage human resources, automatization, LinkedIn, PHP, AngularJS.

В сучасній роботі ІТ підприємств виникає необхідність правильного розподілу людських ресурсів на розробку комп'ютерних застосунків. Нерідко виникає ситуація, особливо у великих фірмах, коли менеджер з продажу вимушений підбирати проект не знаючи повної ситуації з завантаженістю у компанії. Для того, щоб вирішити цю проблему використовують різноманітні системи керування проектами.

Програмне забезпечення для керування проектами (ПЗКП) – це комплексні програмні продукти, що автоматизують планування задач, складання розкладу, контролю ціни і керування бюджетом, розподілення ресурсів, співпраці, спілкування, швидкого керування, документування і адміністрування системи, які використовують для керування крупними проектами.

Однак, сучасна тенденція така, що ці додатки більш орієнтовані на проекти, ніж на персонал. Тому легше розпланувати хід робіт по проекту, але майже неможливо знайти підходящого спеціаліста, якого на даний момент можливо було б долучити до нового проекту.

В даний момент найбільш розповсюджені

ний спосіб вирішення цієї проблеми – це внесення подібної інформації у систему ручним методом. Це робить такі системи менш зручними та ефективними, так як вимагає великих ресурсів для виконання точних задач. Це наводить на думку, що цей процес необхідно автоматизувати. А для цього можливо використовувати існуючі бази даних та сервіси.

Одним з таких прикладів є соціальна мережа LinkedIn[1], яка створена для підтримання професійних зв'язків. Головною особливістю цієї мережі є можливість для користувача афішування власних професійних навичок, що робить дану систему досить зручною для автоматизації пошуку людей для проекту.

З огляду на недоліки існуючих систем було прийнято рішення змодельовувати веб-орієнтовану систему розподілу людських ресурсів софтверної компанії з урахуванням потреб користувачів системи на базі даних з соціальної мережі LinkedIn.

Результатом роботи повинні стати:

- 1) визначені основні вимоги до системи;
- 2) визначення основних технологій;

Система призначена, для спрощення ро-

боти IT-підприємства на початку роботи над новим проектом. Система автоматизує такі процеси як збір інформації про навички співробітників та їх завантаженість. Значною перевагою цієї системи є те, що процес актуалізації інформації про навички робітників буде проводитися самими робітниками на основі інформації з соціальної мережі LinkedIn. Слід задовольнити потреби таких користувачів, як проектний менеджер, менеджер з персоналу та менеджер з продажу. Система повинна бути підтримуємо у більшості браузерів. Система повинна мати зрозумілий інтерфейс, що дотримувється стандартів веб-дизайну. Система повинна бути доступна цілодобово. Профіль користувача має бути захищений аутентифікацією. Паролі мають зберігатися в базі даних у зашифрованому вигляді та при авторизації мають порівнюватися зашифровані версії паролів. Слід гарантувати, що на систему може вплинути тільки уповноважена особа, зареєстрована у системі. Будь-які данні, отримані від користувача повинні спочатку пройти процес валідації, а вже потім бути поміщені до бази даних.

Для реалізації серверної частини була обрана скрипкова мова програмування PHP 7.0[2] та інтегроване середовище розробки PhpStorm. Так як одним з методів розповсюдження системи є продаж вихідних кодів для встановлення на внутрішньому сервері компанії, то вибір PHP є найбільш правильним рішенням.. PHP 7.0 – це сучасна мова програмування, яка не вимоглива до налаштувань, для роботи системи необхідна лише встановлена потрібна версія PHP інтерпретатору, та налаштований один з серверів віртуальних хостів (Apache2, Nginx і тд.). Так як код програмного забезпечення, написаного на PHP, не перетворюється у машинний код, а залишається у незмінному вигляді, то таке програмне забезпечення є легко модифікованим, навіть співробітниками компанії, яка замовила систему, а простота синтаксису і розробки на PHP робить дане рішення ще кращим.

Для зберігання даних системи була обрана СКБД MySQL[3], тому що вона є безкоштовною та проста у конфігурації навіть для початківця. MySQL – це реляційна база даних і тому вона є більш зручною, при роботі з великою кількістю даних та підрахунку статистики. В свою чергу існує така СКБД як PostgreSQL, яка є також безкоштовною та більш ефективною. Але чому ж була обрана саме MySQL, а не її більш ефективний аналіз? Відповідь дуже проста, по перше MySQL більш легка у конфігуруванні та у використанні, а по друге це Doctrine[4].

Doctrine – це бібліотека написана на мові програмування PHP, для зв'язку за базою даних. Вона дозволяє виконувати запити до реляційної бази даних, яка працює на основі SQL-запитів, незалежно від того яка СКБД на даний момент використовується. Doctrine має власну внутрішню мову запитів DQL (Doctrine Query Language), це дозволяє абстрагуватися від конкретної бази даних, та працювати напряду з даними. Таким чином не буде великої різниці між тим яка СКБД використовується, у будь-який момент часу є можливість змінити основне сховище.

Для спрощення розробки був обраний MVC Framework Symfony3[5]. Symfony3 – це флагман серед PHP Фреймворків. Він об'єднує у собі найкращі практики таких Фреймворків, як “.NET MVC 5” та “Spring Framework”. Гарною новиною є те, що він тісно пов'язаний з Doctrine та дозволяє проводити додаткові маніпуляції з базами даних, такі як створення нової бази даних. Але найголовнішим аргументом на користь Symfony3 є його Dependency Injection компонент, який дозволяє розбивати проект на різні компоненти які можна потім легко замінити[6]. Symfony3 має потужну систему кешування коду, тому операції, які у PHP вважаються повільними, наприклад створення об'єктів, більше не є проблемою.

Так як не виключена можливість використання системи з мобільних пристроїв, тому було прийняте рішення розробки

REST API, яке дозволить використовувати систему як з веб застосувань так і з мобільних, а також легко їх замінювати у разі необхідності без втручання у код серверу.

Сервер буде розроблений згідно стандарту REST. Даний стандарт дозволяє побудувати взаємодію між клієнтом та API у вигляді доступу до віддалених ресурсів та представляє з себе один з найкращих рішень для побудови API.

Клієнтська частина буде розроблена на стандартних засобах візуалізації у веб: HTML і CSS. Це прості, але потужні засоби, які використовуються повсюдно, HTML для створення структури документу і CSS для опису стилів. Для надання сторінкам функціональності і інтерактивності, а також для упорядкування коду було вибрано JavaScript фреймворк Angular JS[7].

Обрано Angular JS через можливість розробляти браузерні додатки на основі MVC-шаблону, що спрощує їх розробку та тестування. Фреймворк адаптує і розширює традиційний HTML щоб забезпечити двосторонню прив'язку даних для динамічного контенту, що дозволяє автоматично синхронізувати модель і представлення. В результаті зменшується роль маніпуляцій с DOM.

Для зв'язку з сервером буде використуватися API згідно стандарту REST. Angular JS підтримує цей стандарт завдяки сервісу \$resource, крім того сервіс \$http може підключатися до серверу за допомогою браузерного об'єкта XMLHttpRequest[8].

На виході ми отримуємо веб-додаток, що складається з серверної та клієнтської частини, які обмінюються даними між собою за допомогою RESTful API. Сам сервер у свою чергу використовує API LinkedIn для отримання інформації про співробітника. Призначення додатку – спрощувати для HR-менеджеру та РМ підбір персоналу на проєкт.

### Література

1. LinkedIn: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.linkedin.com>.
2. PHP: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://php.net/> (Дата звернення 10.03.2017).
3. MySQL Documentation: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dev.mysql.com/doc/>.
4. Doctrine 2 ORM's documentation: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://docs.doctrine-project.org/projects/doctrine-orm/en/latest/>.
5. Symfony 3: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://symfony.com> (Дата звернення 10.03.2017).
6. Matthias Noback. A Year With Symfony. // Matthias Noback, 2013 P. 230.
7. AngularJS API Docs: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.angularjs.org/api>.
8. Ari Lerner. Ng-Book – the complete Book on AngularJS. // Fullstack.io, 2016 P. 634.



## ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАЗДУВКИ ШЛАКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ФУРМЫ С ОДНОРЯДНЫМ РАВНОМЕРНО-КРУГОВЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ СОПЕЛ В ГОЛОВКЕ

**Пантейков С.П.**

доцент, канд. техн. наук;

**Пантейкова Е.С.**

магистр металлургии Днепровский государственный технический университет,  
г. Каменское, Украина

*Приведены результаты низкотемпературного моделирования процесса раздувки на стенку конвертера кефира, моделирующего шлаковый расплав, при помощи однорядных верхних фурм с равномерно-круговым расположением 5-ти и 6-ти продувочных сопел в головках при различной высоте расположения фурм над уровнем "шлаковой" ванны.*

**Ключевые слова:** конвертер, раздувка, шлак, футеровка, гарнисаж.

**Keywords:** converter, blowing, slag, lining-up, scar.

Технология раздувки конечного конвертерного шлака на футеровку конвертеров с целью повышения её стойкости позволял достигать 22726 плавов за кампанию (фирма "Wisco", Shanghai) [1] и более.

Для успешной реализации процесса нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертера одним из ключевых факторов является оптимальное выполнение операции раздувки. Так, если при верхней кислородной продувке необходимо обеспечить минимальный брызговынос металла и шлака из реакционных зон, то при выполнении технологии нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертера раздувкой азотными струями конечного шлака важно организовать в максимальной степени направленный брызговынос шлака на стены конвертера из пределов зон воздействия нейтральных газовых потоков на шлаковую ванну малой высоты (глубины) в сравнении с большой высотой (глубиной) металла и вспененного шлака при кислородной продувке.

Как было нами установлено ранее – в опытах с применением в качестве рабочей жидкости расплавленного парафина [2-4], раздувка жидкости через 5-ти и 6-ти со-

пловые фурмы с однорядным равномерно-круговым расположением сопел в головках сопровождается интенсивным брызговыносом из мест взаимодействия жидкой ванны с дутьём на стенки рабочего пространства конвертера, из горловины конвертера и на ствол верхней фурмы; при этом, направление брызговыноса зависит от высоты расположения верхней фурмы над уровнем шлаковой ванны.

Кроме того, экспериментами [2-4] также было установлено, что снижение высоты расположения верхней фурмы над ванной увеличивает интенсивность брызгообразования одновременно с ростом высоты гарнисажного покрытия на стенках конвертера в направлении к горловине конвертера. Однако, указанный рост гарнисажа происходит до определённого значения снижения высоты расположения верхней фурмы над ванной, после чего уровень гарнисажа на стенках конвертера начинает понижаться. Для пятисопловых фурм это значение составляет 130 калибров, для шестисопловых фурм – 125 калибров (при одинаковом расходе газа с пятисопловыми фурмами) и 135 калибров (при одинаковой с пятисопловыми фурмами интенсивности подачи



**Рисунок 1** – Внешний вид лабораторной установки для исследования процесса ошлаковывания стен конвертера газа на одно сопло).

Для подтверждения данного явления авторами настоящей работы проведено низкотемпературное моделирование процесса раздувки нетвердеющей жидкости. Исследовалось влияние высоты расположения верхней фурмы над ванной на перемещение в полости конвертера брызг шлака в результате воздействия на него верхними продувочными струями.

(жирность кефира выбрана 3,2 % для соблюдения критерия физических свойств жидкости), продувочный газ – компрессорным воздухом. В качестве дутьевых устройств использовались верхние фурмы с 5-ю и 6-ю соплами, расположенными в головке равномерно по окружности. При исследовании брызговывноса использована методика [6].

В ходе экспериментов при постоянном (максимальном) расходе воздуха и изменении положения верхней фурмы были установлены три режима взаимодействия струй верхнего дутья с жидкой ванной при её мелкой глубине, соответствующей количеству оставляемого конечного шлака (примерно 12-13% от веса жидкой стали):

Режим 1 – Режим поверхностного обдува жидкости без выноса брызг;

Режим 2 – Режим брызгообразования с проникновением струй дутья в ванну без пробоя слоя жидкости;

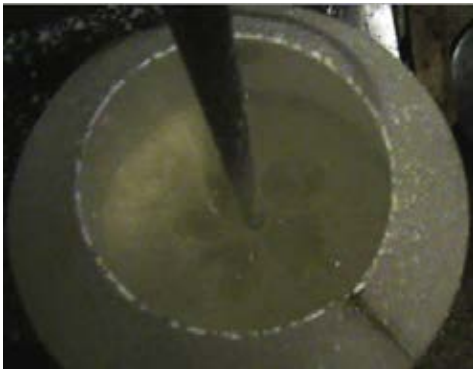
Режим 3 – Режим брызгообразования с пробоем жидкой ванны.

Визуальные наблюдения за поведением ванны раздуваемого кефира и обработка полученных видеоматериалов (рис.2) подтвердили указанное выше явление, обнаруженное ещё в 2001г. при проведении опытов на расплавленном парафине и опубликованное в работах [2, 3] в 2002-2003гг. Действительно, для каждой конкретной конструкции верхней фурмы существует предельное (назовём его “оптимальное”) значение её высоты расположения над ванной, при которых высота набрызгивания каплей раздуваемой жидкости на стенки конвертера максимальна и достигает уровня среза горловины конвертера. Дальнейшее снижение высоты расположения фурмы над уровнем ванны приводит к снижению высоты шлакового покрытия на стенках конвертера, причём, как установлено в ходе данных опытов с раздувкой кефира, в начале снижение высоты фурмы ниже своего оптимального значения сопровождается значительным выносом капель жидкости из горловины конвертера, а в последующем – на поверхность ствола верхней фурмы, в том числе той части дутьевого устройства, которая находится над горловиной конвертера.

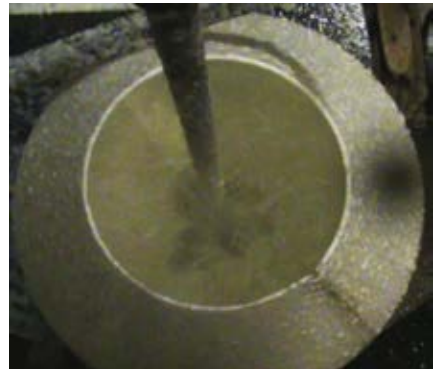
Полученные результаты низкотемпературного моделирования позволили выдать практические рекомендации по нанесению шлакового гарнисажа на футеровку 250-т конвертеров с целью эффективной защиты футеровки конвертерных агрегатов, минимального выноса капель шлака из горловины конвертера и максимального снижения степени ошлаковывания стволов верхних дутьевых устройств с 5-ю и 6-ю соплами. Также результаты холодного моделирования раздувки расплавленного парафина [2, 3] нашли своё отражение в патенте Украины на изобретение [7].

### Литература

1. Су Тянсен. Совершенствование производства стали в Китае в 2001г. и перспективы на будущее // Чёрные металлы.- май 2003.- С.64-67.



а)



б)



в)



г)

а, б – 5-сопловая фурма; в, г – 6-сопловая фурма

**Рисунок 2** – Картина раздувки кефира при втором (а, в) и третьем (б, г) режимах взаимодействия газовых (воздушных) струй с раздуваемой жидкостью в полости модели конвертера

- Пантейков С.П. Холодное моделирование процесса раздува конвертерного шлака при помощи верхней фурмы на рабочую поверхность футеровки конвертера // *Металлургическая и горно-рудная промышленность.* - 2002.- № 7.- С. 49, 50.
- Пантейков С.П. Изучение на холодной модели процесса нанесения защитного покрытия для конвертерной футеровки путём раздувки конечного шлака верхней пятисопловой фурмой // *Труды седьмого конгресса сталеплавильщиков (г.Магнитогорск, 15-17 октября 2002 г.).*- М.: Черметинформация, 2003.- С. 231-235.
- Пантейков С.П., Пантейкова Е.С. Моделирование ошлакования футеровки конвертера // *"Литье. Металлургия. 2015": Материалы XI и IV Международных научно-практических конференций (26-28 мая 2015 г., г.Запорожье) /* Под общ. ред. д.т.н., проф. Пономаренко О.И. – Запорожье, ЗТГПП, 2015.- С.362, 363.
- Пантейков С.П. О методике холодного моделирования гидродинамики конвертерной ванны при верхней продувке // *Известия вузов. Чёрная металлургия.*- 2001.- № 3.- С. 14-18.
- Пантейков С.П. Методичні вказівки до проведення комплексу лабораторних робіт "Дослідження аерогідродинаміки конвертерної ванни" для студентів спеціальності 6.090401 "Металургія чорних металів" всіх форм навчання.- Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2007.- 16 с.
- Патент 15831 Украина, МПК(2006) С 21 В 5/04, С 21 С 5/06 (2006.01), С 21 С 5/44, С 21 С 5/54 (2006.01), F 27 D 1/16. Способ нанесения защитного гарнисажа на футеровку конвертера / С.П.Пантейков.-№ u200600826; Заявл. 31.01.2006; Оpubл. 17.07.2006. Бюл. № 7.

## ПРИСТРОЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ МЕТОДОМ СКЛЕРОМЕТРІЇ

---

**Бурда М. Й.**

доцент кафедри зварювання та відновлення деталей машин Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

---

**Ключові слова:** склерометр, індентор, механічні властивості, поверхневі шари

**Keywords:** sclerometer, indenter, mechanical properties, surface layers

---

Для оцінки механічних властивостей поверхневого шару найчастіше застосовуються методи пенетрації (вдавлювання) і склерометрії (дряпання) поверхні твердими інденторами. Принципове розходження цих методів полягає в схемі прикладання навантажень: у першому випадку навантаження відбувається тільки в нормальному напрямку, у другому – індентор діє на поверхневий шар у нормальному та дотичному напрямках. Другий метод більш близький до процесу деформації, що реалізується при реальному терті, тому він представляється найбільш доцільним при трибологічних дослідженнях поверхневого шару.

Метод склерометрії полягає у тому, що в досліджувану поверхню під дією нормального навантаження впроваджують індентор, після чого за рахунок прикладання тангенціального зусилля, здійснюють відносне переміщення індентора. В результаті цього, за рахунок зсувних процесів формується канавка, метал якої відтіснений на її краї та перед індентором. Розміри канавки несуть певну оцінку механічних характеристик досліджуваного матеріалу. Індентори для таких випробовувань виготовляють із твердих матеріалів (алмазу, твердого сплаву), як правило, у формі сфери, правильної піраміди чи конуса.

Крім адекватності напружено-деформованого стану при дряпанні і контактній взаємодії виступів поверхонь тертя, застосування методу склерометрії можна обґрунтувати наступним:

- дряпання дозволяє здійснювати деформацію на необхідній глибині в залежності

від прикладеного нормального навантаження;

- високі контактні навантаження при дряпанні дозволяють адекватно моделювати процеси абразивного зношування;

- вибір напрямку дряпання дозволяє виявити анізотропію властивостей матеріалу поверхневого шару;

- можливість здійснення повторних проходів індентора по одній ділянці поверхні дозволяє оцінити властивості досліджуваного матеріалу при нагромадженні пошкоджень у режимі малоциклової втоми.

Для реалізації вище описаного методу дослідження розроблено і виготовлено склерометр, у конструкцію якого втілено ряд технічних рішень [1-3], які значно розширили його можливості.

Зокрема, за рахунок спеціального розміщення пружних вимірювальних елементів [1], досягається незалежність реєстрації нормальної і тангенціальної складової сили дряпання, що дозволяє підвищити інформативність проведення досліджень. Крім того, приєднання одного із кінців вертикального пружного вимірювального елемента за допомогою шарніру, забезпечило самовстановлення індентора відносно досліджуваної поверхні, що, в кінцевому підсумку, підвищило точність результатів досліджень.

Згідно іншого винаходу (рис. 1) [2], склерометр оснащений кулачковим механізмом, який дозволяє виконувати подряпину із змінною глибиною проникнення індентора у досліджуваний матеріал, що вкрай важли-

во при дослідженні фізико-механічних характеристик поверхневих шарів із складною градієнтною структурою. Дане технічне рішення передбачає використання індуктивного датчика у якості засобу визначення величини сили дряпання.

Використання у якості засобу для визначення величини сили дряпання індуктивного датчика спрощує конструкцію приладу, розширює діапазон вимірювання, дозволяє легко з'єднувати його із комп'ютерною

## Література

1. Патент 70725 U (Корисна модель) Україна, МПК G01N 3/46. Прилад для склерометричних досліджень / Бурда М.Й., Гарасимів Г.В., Шкіца Л.Є., Бурда Ю.М. (Україна) - № u 2011 13900; Заявлено 25.11.2012; Опубл. 25.06.2012. Бюл. №12.
2. Патент 84486 Україна, МПК G01N 3/40. Прилад для склерометричних досліджень / Бурда М.Й., Гарасимів Г.В., Шкіца Л.Є. (Україна) - № a200702314; Заявлено 03.03.2007; Опубл. 27.10.2008. Бюл. №20.
3. Патент 110559 Україна, МПК G01N 3/40. Прилад для склерометричних досліджень / Бурда М.Й., Криль А.О., Бурда М.Й. (Україна) - № a201407252; Заявлено 27.06.2014; Опубл. 12.01.2016. Бюл. №16.

## РОЗРОБКА І СТВОРЕННЯ АВІАКОСМІЧНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ЗОНДУВАННІ ЗЕМЛІ

---

**Анисенко О.В.**

Ст. викладач кафедри управління земельними Чорноморського національного університету ім. Петра Могили

**Вакар К.В.**

Студентка Чорноморського національного університету ім. Петра Могили

---

### **Анотація.**

*У статті висвітлюються роки досліджень природних утворень Землі в оптичному діапазоні довжин хвиль. Розкриваються результати розробки та створення авіакосмічних систем, описується системний підхід розвитку основних елементів аерокосмічного моніторингу природних утворень, розглядається створення відеоспектральних систем наземного, авіаційного та космічного базування для подальшого дослідження земної поверхні, лабораторні та польотні калібрування апаратури.*

**Ключові слова:** дистанційне зондування, авіакосмічні системи, спектрометри, спектрорадіометри, калібрування приладів і систем.

**Keywords:** remote sensing, aerospace systems, spectrometers, Spectroradiometer, calibration devices and systems.

**Вступ.** Вимірювання, перетворення і аналіз фізичних параметрів світлових полів об'єктів становить основу дистанційних оптичних методів вивчення природних утворень. Вимірюваними параметрами в цих дослідженнях є: просторові, часові і кутові залежності енергетичних, спектральних і поляризаційних характеристик поля випромінювання Землі і об'єктів на її поверхні і в атмосфері.

Методи і системи дистанційного зондування, які використовують відеоспектральні інформацію про об'єкти, знаходять все більш широке застосування в наукових дослідженнях, в економіці (ГІС і виробничо-господарська інфраструктура), в сільському і лісовому господарстві, екології, у відстеженні і контролі надзвичайних ситуацій (пожежі, повені, природні та техногенні катастрофи) і т.д.

У даній роботі описується системний підхід розвитку основних елементів аерокосмічного моніторингу природних утворень (методи, апаратура, метрологія, результати обробки та подання даних), необ-

хідних для ефективного вирішення як фундаментальних, так і прикладних задач.

Спектрометри і спектрорадіометри для дистанційної діагностики стану середовищ і об'єктів

**Виклад основного матеріалу.** В даний час в науково-дослідницькій установі «Інститут прикладних фізичних проблем імені А. Н. Севченка» Білоруського державного університету (НДІПФП БГУ) розроблені, створені і широко використовуються в натурних експериментах мікропроцесорні спектрометрические модулі (МС). Створено кілька модифікацій модулів МС. У модулях з МС-02 по МС-07 використовувалася оптична схема Еберта-Фасти на спектральний діапазон 0,4-0,8 мкм зі спектральним дозволом 7,0 нм.

Виходячи з досвіду розробки спектрополяризаційних методів діагностики стану різних об'єктів і створення малогабаритної бортової і польової оптоелектронної апаратури дистанційного зондування, в НДІПФП БГУ були розроблені і виготовлена лінійка багатофункціональних приладів

Таблиця 1

Основні характеристики спектрорадіометрії

| Характеристики                 | МС-08                                  | МС-09(10)                              | МС-11(12)                              |
|--------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Спектральний діапазон, нм      | 350-1050                               | 340-1070                               | 350-1070                               |
| Спектральне розрішення, нм     | 2                                      | 1,2                                    | 2                                      |
| Число каналів                  | 1024                                   | 2048                                   | 3648                                   |
| Детектор                       | Фотодіодна лінійка                     | ПЗЗ лінійка                            | ПЗЗ лінійка                            |
| Диспергуючий елемент, (штр/мм) | Багатосекційна увігнута решітка, (120) | Багатосекційна увігнута решітка, (120) | Багатосекційна увігнута решітка, (120) |
| Вага оптичного модуля, кг      | 4,0                                    | 3,7                                    | 3,2                                    |

від МС-08 до МС-12 з комплектом спеціальних насадок і спеціальним програмним забезпеченням. Прилади (в комплекті з ПК) можна використовувати для проведення вимірювань в лабораторних, наземних, польових умовах, а також з борту літальних апаратів [1].

Основні характеристики спектрорадіометрії зведені в таблиці [1].

Для розширення функціональних можливостей засобів ДЗЗ та підвищення точності діагностики стану об'єктів в НДІПФП БГУ розроблений і створений широкодіапазонне польовий спектрорадіометр ПСР-02 на діапазон 0,35-2,5 мкм зі спектральним дозволом 2 нм в області 0,35-1,05 мкм і 10 нм для піддіапазону 1,05-2,5 мкм.

За допомогою створених приладів проведено великий обсяг досліджень по виявленню зв'язків між оптичними характеристиками і фізичними параметрами досліджуваних об'єктів. Досліджений зв'язок оптичних характеристик внутрішніх водойм з рівнем евтрофікації, змістом фітопланктону і мінеральних суспензій. Розроблено методики визначення рівня мінерального живлення сільськогосподарських рослин, оцінки фітосанітарного стану посівів картоплі, визначення біомаси зернових культур [1].

Підвищення вимог до точності вимірювання радіометричних характеристик прийомних датчиків оптоелектронних приладів обумовлений ускладненням і розширенням кола завдань, що вирішуються методами дистанційного оптичного зондування, і необхідністю коректного зі-

ставлення даних, отриманих різними приладами.

У НДІПФП ім. А. Н. Севченко БГУ створений метрологічний комплекс «Камелія-М» відповідно до повірочної схеми засобів вимірювання спектральної щільності енергетичної яскравості (СЩЕЯ). Він призначений для високоточної атестації (калібрування) різної спектрометричної і відеоспектральної апаратури, а також для атестації різних джерел і приймачів випромінювання в робочому спектральному діапазоні від 0,35 до 2,5 мкм. Комплекс «Камелія-М» включає в себе: монохроматичний освітлювач; дифузні випромінювачі; білий освітлювач; зразковий освітлювач (опорне джерело); спектрокомпаратор; систему реєстрації випромінювання.

Основними операціями при калібрування апаратури на комплексі «Камелія-М» є: визначення робочого спектрального діапазону; визначення граничних значень СЩЕЯ і динамічного діапазону; визначення спектральної чутливості за абсолютними значеннями СЩЕЯ.

Після створення наземного калібрування і запуску оптоелектронних знімальних систем, призначених для довготривалого функціонування в умовах космічного польоту, постає найважливіше завдання абсолютних радіометричних калібровок систем на борту космічного носія. Калібрування приладів на орбіті і валідація даних космічних зйомок необхідні для ефективної експлуатації космічних апаратів та повноцінного використання космічної інформації для практичних завдань. Для

здійснення польотних калібровок була розроблена методика багаторівневих вимірювань тестових ділянок полігону БГУ «Західна Березина», що включає квазісинхронне вимірювання спектральних відбивних характеристик на трьох рівнях: наземному, авіаційному і космічному і методики спільної тематичної обробки спектрів і зображень, що дозволяють збільшити точність класифікації поверхонь за рахунок значного збільшення кількості спектральних каналів [1].

Розроблено методики калібрування робочих еталонів метрологічного комплексу фотометричного калібрування знімальних систем з великою входною апертурою до 1000 мм за допомогою переносного компаратора - високоточного спектрометра ПБС-02. Розроблено схему передачі одиниці СПЕЯ від Державного еталону ДЕТ 86-89 Російської Федерації до робочого еталону «Камелії-М», потім - до знімальним системам космічного базування.

В рамках державної науково-технічної програми «Ліси Білорусі та їх раціональне використання» в НДІПФП БГУ був розроблений, створений і випробуваний авіаційний відеоспектральний комплекс ВСК-2, який призначений для оперативного контролю стану лісових ресурсів з борта авіаційних носіїв. З допомогою ВСК-2 реєструються одночасно три спектральнозональних (спектрополярізаційних) зображення, оглядові телевізійні зображення і спектр високого дозволу (1024 каналу в області 350-1150 нм) в окремих точках траси (4-6 спектрів на одне зображення сцени). Розроблено методику отримання, обробки і аналізу даних. Протягом ряду років проводилися дистанційні виміри з борту вертольота Мі-2 державного підприємства «Беллесавіа» РБ.

Наступною системою авіаційного моніторингу територій є авіаційна система контролю за обстановкою в зоні надзвичайних ситуацій АСК-НС [2], яка призначена для визначення масштабів і оцінки наслідків від НС різного рівня. Основні науково-технічні завдання, які вирішують-

ся за допомогою АСК-НС в інтересах МНС РБ (Міністерства з надзвичайних ситуацій Республіки Білорусь): оперативна побудова картосхем теплових полів лісових, торф'яних пожеж та інших об'єктів в умовах сильної задимленості, з координатної прив'язкою вогнищ горіння, визначення масштабів пожеж та наслідків від них; визначення масштабів витоків з нафто- і продуктопроводів, оцінка їх наслідків; побудова картосхем пошкоджень від ураганів; побудова картосхем затоплених територій і оцінка наслідків від повеней. Система АСК-НС була встановлена на літаку Ан-2 МНС РБ і до теперішнього часу ефективно використовується для вирішення завдань попередження і ліквідації НС.

Ще одна авіаційна спектральнозональна система АВІС високого просторового і спектрального дозволу призначена для реєстрації спектральнозональних, монохромних і теплових зображень земної поверхні при авіаційному моніторингу. АВІС призначена для здійснення зйомок об'єктів і територій з авіаційних носіїв типу Ан-2, обладнаних спеціальним люком і гіроплатформой з висот від 100 до 2000 м. АВІС забезпечує реєстрацію інфрачервоних (ІЧ) зображень в діапазоні довжин хвиль 7,5-13 мкм з числом елементів зображення 640 × 480; реєстрацію спектральнозональних зображень в діапазоні довжин хвиль 400-900 нм з числом елементів зображення 33 Мпкс; реєстрацію спектрів високого дозволу в діапазоні 400-900 нм. Система АВІС експлуатується в ДП «Беллесавіа» МНС РБ.

Тематичні карти, на яких на вихідне спектральнозональних зображення накладені окремі класи, пофарбовані в умовні контрастні кольори, є кінцевим продуктом оперативного дистанційного моніторингу лісових ділянок. В ході проведення зйомок системами ВСК-2, АСК-НС і АВІС отримані тематичні картосхеми з виділенням основних класів лісових територій для цілого ряду лісництв РБ. Результати комп'ютерної класифікації порівнювалися з таксаційними описами в базі даних «Лісові ресурси». кореляція результатів класифікації та описів ГІС «Лісові





Рис. 1. Фотоспектральна система

ресурси» в усіх випадках досить висока і становить 75-95%.

Космічні дослідження подстилающих поверхонь проводилися приладами з борта ОНБ «Салют-4» -6 »-7». З 1989 р на борту орбітальної станції «Мир» функціонувала мікропроцесорна система реєстрації, накопичення і обробки відео спектральної інформації «Гемма-2 відео» розроблена і створена в НДІПФП БГУ. З системою «Гемма 2-відео» була проведена велика серія космічних експериментів по геоєкологічних досліджень спектральних відбивних характеристик різних типів подстилающих поверхонь і атмосфери Землі [1].

У НДІПФП БГУ спільно з Інститутом географії РАН (Російської Академії Наук) на замовлення РКК (ракетно-космічної корпорації) «Енергія» розроблена і виготовлена фотоспектральна система (рис. 1) [3], вона дозволяє проводити зйомку під різними кутами до надира, відстежувати об'єкт при русі носія і знімати кутові залежності розсіяного об'єктом випромінювання, забезпечує вимірювання і експерс-аналіз спектральних характеристик різноманітних природних і штучних об'єктів середовищ, призначена для реєстрації спектрів відбитого випромінювання под-

стилающих поверхонь в діапазоні довжин хвиль 350-1050 нм, однозначно «прив'язаних» до кольоровим зображенням високого просторового дозволу з борта російського сегмента МКС (міжнародна космічна станція) в космічному експерименті «Ураган» [3]. З серпня 2010 р. і до сьогодні всіма експедиціями на МКС проводяться регулярні зйомки апаратурою ФСС спектрів і зображень різних ділянок земної поверхні при різних умовах освітлення і спостереження. Отримано великий обсяг інформації за багатьма регіонах земної кулі. Ведеться обробка даних [4].

Логічним розвитком системи ФСС стала розроблена і створена в НДІПФП БГУ відео спектральна система ВСС, також призначена для проведення вимірювань характеристик відбитого випромінювання подстилающих поверхонь в діапазоні довжин хвиль від 400 до 950 нм на службовому модулі Російського сегмента МКС при виконанні моніторингу земної поверхні в ході проведення науково-прикладних досліджень в космічному експерименті «Ураган». В результаті застосування розробленої методики декомпозиції і подальшої інтерполяції спектрів, що застосовується до сукупності даних, одержуваних ВСС, остання по інформатив-

ності буде близька до відеоспектрометрам і це дає можливість застосовувати методи класифікації, засновані на спільному використанні спектральної, просторової (текстурної) і кутової інформації. Система ВСС успішно пройшла всі випробування і готова до відправки на МКС.

**Висновки.** Представлені в статті комплексні дослідження оптико-спектральних характеристик природних утворень та їх зв'язку з параметрами досліджуваних об'єктів з допомогою створених приладів і систем дистанційного зондування використовувалися для діагностики стану різних середовищ і об'єктів. Всі описані прилади і комплекси пройшли всебічні випробування на різних носіях і використовуються в різних організаціях і відомствах РБ і РФ.

### Список літератури

1. Беляев Б.І., Катковский Л.В. Оптическое дистанционное зондирование: монография. Минск: БДУ, 2006. 455 с. (Монография).
2. Катковский Л.В., Хвалец С.В., Шукайло В.Г., Сизиков А.С. Особенности распознавания зон НС по их спектральных характеристиках на примере АСК-НС // Надзвичайні ситуації: попередження і ліквідація. 2013. №2 (34). С. 66-80.
3. Беляев Б.І., Катковский Л.В., Сосенко В.А. Дистанційні методи та апаратура для дослідження Землі з космосу // Наука та інновації. 2013. № 5 (123). С. 15-18.
4. Беляев Б.І., Беляев Ю.В., Домарацкий А.В., Катковский Л.В., Крот Ю.А., Роговец А.В., Хвалец С.В. Фотоспектральная система для космического эксперимента «Угаран» // Космічна наука і технологія. 2010. Т.6, №2, С. 41-48.
5. Беляев Ю.В., Крот Ю.А., Нестерович Э.И. и др. Фотоспектральная система дистанционного зондирования Земли с борта МКС // Четвертый Белорусский космический конгресс: Материалы, Минск, 27-29 октября 2009 г. Т.2. С30-34. – Мн., 2009

## КИСЛОМОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

**Болгова Н.В.**

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,  
Сумской национальный аграрный университет

**Ключевые слова:** функциональные продукты, йогурт, закваска, бифидобактерии, лактобактерии, пробиотик.

**Keywords:** functional products, yoghurt, leaven, bifidobacteria, lactobacilli, probiotic.

Важным фактором в питании и технологии приготовления кисломолочных продуктов функционального назначения выступает микрофлора продукта. Следует отметить, что в организме человека тоже присутствует микрофлора. Она не только населяет организм человека, но и поддерживает метаболическое, биохимическое и иммунологическое равновесие, необходимое для жизни и здоровья [11].

Основу нормальной кишечной микрофлоры человека составляют облигатные анаэробные бактерии – бифидобактерии и бактероиды. Они выполняют метаболическую, физико-химическую, биосинтетическую, защитную, детоксикационную и восстановительную функции [11].

В течение жизни человека ее состав, под влиянием различных факторов, постоянно меняется. Очень важным и необходимым является поддержание нормального состава микрофлоры [14]. На помощь приходят функциональные продукты питания, которые содержат пробиотические бактерии. Понятие «функциональный продукт» появилось в XX в. Это продукты природного происхождения, основные ингредиенты которых при системном употреблении оказывают регулирующее действие на работу организма в целом и желудочно-кишечного тракта [2, 8].

Современные функциональные кисломолочные продукты в наибольшей степени представлены йогуртами и заквасками. Кисломолочные продукты изготавливаются с помощью нагрева молока и сквашивания его резервуарным или термостатным

способами чистыми культурами молочно-кислых бактерий (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* и других видов полезных бактерий) [5, 4].

Основными штаммами бактерий, которые используются для производства йогурта и закваски, является *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus* [3]. Но современные технологии позволяют производить функциональный молочнокислый продукт не только используя лактобактерии (*L. acidophilus*, *L. rhamnosus*, *L. casei*) и бифидобактерии (*B. bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. lactis*, *B. Animalis*), но еще и пропионовокислые (*Propionibacterium shermanii*), уксуснокислые бактерии (*Acetobacter aceti*) и молочные стрептококки [5].

Анализируя кисломолочные продукты функционального назначения, которые присутствуют на продовольственном рынке Украины, было выявлено, что только лишь их употребление не заменяет полноценное питание. Использование йогуртов для лечения и профилактики заболеваний кишечника, диареи и с целью повышения иммунитета не имеет доказательной базы [12]. Как известно, кисломолочные продукты функционального питания содержат витамины и микроэлементы, но только некоторые производители (ТМ «Злагода» и «Яготинське») указали витаминный состав и его количество в своей продукции. Таким образом, это не позволяет использовать большинство таких кисломолочных продуктов в качестве дополнительного источника при дефиците данных

активных веществ [11]. Обзор количественного бактериального состава показал, что в йогуртах содержится очень маленькое их количество ( $10^7$ ,  $10^6$  КОЭ в 1 мл) [10]. Следует отметить, что при прохождении через различные отделы желудочно-кишечного тракта их содержание уменьшается за счет негативного влияния желудочного сока и желчи, и этот факт дает основания полагать, что низкое количество пробиотической флоры не может быть эффективной в лечении и профилактике различных заболеваний [12]. Большинство кисломолочных продуктов содержат только два штамма полезных бактерий (*L. bulgaricus*, *Str. Thermophilus*), а в соответствии с международными рекомендациями целесообразно использовать поликомпонентные пробиотические продукты [5, 11]. Также, данные штаммы (*L. bulgaricus*, *Str. Thermophilus*) не являются нормальной облигатной флорой толстого кишечника [5]. В большинстве продуктах функционального питания лактофлора (*L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. acidophilus*) способствует росту бифидофлоры, которая отвечает за иммунитет [11]. Также, большинство производителей не указывают возрастные категории и показания для применения йогуртов с профилактической и лечебной целью, жировой состав не соответствует физиологической потребности различных возрастных групп детей [2, 12, 13]. Таким образом, производителям целесообразно указывать содержание кальция в формах выпуска продукции, а также определить суточную потребность йогуртов для детей разных возрастных групп [12].

В последнее время, благодаря новейшим технологиям, на рынке появились сухие закваски для приготовления кисломолочных функциональных продуктов питания. Преимуществом сухих бактериальных заквасок является то, что они, в отличие от готовых, имеют гораздо больший срок хранения (до 12 месяцев при температуре не более 6°C), широкий бактериальный состав, высокую концентрацию колониеобразующих единиц в 1 г ( $4 \times 10^{10}$ ), возможность подобрать для питания необходимые штаммы в зависимости от их функцио-

нальной активности. Одними из таких продуктов являются сухие закваски торговой марки Good Food. Их широкий ассортимент позволяет готовить дома функциональные продукты, которые отличаются необходимым бактериальным составом, полезными свойствами и не содержат консервантов [4, 8]. Также преимуществом таких заквасок является то, что их бактериальный состав специально подобранный и в процессе сквашивания штаммы проявляют симбиотический эффект. В 1 мл готового продукта содержится не менее  $10^9$  КОЕ.

В зависимости от состава полезных бактерий каждая закваска торговой марки Good Food имеет свои функциональные особенности.

Симбиотик – мультиштамовый пробиотик нового поколения. Симбиотик лечит и предотвращает нарушения в работе желудка и кишечника. По составу бактерий и показателем КОЕ – это пробиотик №1 в Украине. В его состав входит 11 видов бифидо-, лакто- и пропионовокислых бактерий, которые являются основой здоровой микрофлоры человека. Благодаря высокой концентрации бактерий (40 млрд в 1 г сухой закваски, 1 млрд в 1 мл готового продукта) и широкому бактериальному составу, симбиотик естественным путем восстанавливает здоровую микрофлору кишечника и нормализует пищеварение. Заслуживает внимания наличие в них пропионовокислых бактерий, которые способствуют быстрому восстановлению микрофлоры за счет создания комфортных условий для роста бифидофлоры. Может применяться с 6 месячного возраста [9].

Имуналис укрепляет иммунитет и повышает сопротивляемость инфекционным заболеваниям. Имуналис содержит девять видов пробиотических бактерий, которые стимулируют продукцию эндогенного интерферона и активируют естественные защитные свойства организма. Эта закваска разработана таким образом, чтобы быстро и эффективно укрепляет иммунитет и защищает организм.

Бифидокомплекс обеспечивает крепкое здоровье и правильное развитие детей от 6

месяцев до 3 лет. Содержит бифидо- и лактобактерии.

Бифидобактерии заселяют кишечник детей одними из первых и составляют основу микрофлоры в первые годы жизни. Они хорошо приживаются и помогают функционировать другим представителям кишечной микрофлоры. В бифидокомплекс Good Food входит 5 видов необходимых бифидобактерий. Живые йогурты на основе закваски бифидокомплекс защищают кишечник, заселяют пищеварительную систему, восстанавливают и поддерживают нормальную работу кишечника и пищеварения.

Легкое и комфортное очищение кишечника и всего организма обеспечивает Наринэ. Он расщепляет и выводит из организма токсины, продукты метаболизма вредных пищевых и химических веществ, лекарств, алкоголя. Обезвреживает и выводит аллергены. Обладает неспецифическим (молочная кислота) и специфическим (бактериоцины) противодействием патогенным микроорганизмам. За счет детоксикации эффективно уменьшаются проявления аллергии, предупреждаются обострения. На Кавказе Наринэ является одним из самых популярных продуктов. Его называют «напитком долгожителей». Рекомендовано для детей и взрослых.

Полезным продуктом для здорового питания в любом возрасте – биокефир Good Food. Он является обязательным в рационе диетического питания. Биокефир нормализует работу желудочно-кишечного тракта, способствует улучшению синтеза в организме ряда важных аминокислот, витаминов группы В (В1, В2, В5, В6, В12, фолиевой кислоты), а также А, D, С, Е, РР, помогает лучшему усвоению кальция, железа, цинка, фосфора, йода и других микроэлементов.

Лактобактерии, которые входят в состав закваски биокефир, имеют выраженную антибактериальную активностью по отношению к широкому спектру патогенных микроорганизмов, что очень важно и рекомендовано для детей и взрослых [13].

Состав закваски йогурт Фитнес был разработан таким образом, чтобы влиять на

основные звенья метаболизма при ожирении и метаболическом синдроме. Это естественный и безопасный способ нормализации веса. Жировой обмен регулируется на клеточном уровне. Ускоряется обмен в адипоцитах, за счет чего происходит более эффективное уменьшение их объема, стабилизируются мембраны адипоцитов, что позволяет замедлить накопление капель жира в середине клеток. Параллельно с этим регулируется обмен в мышечной ткани, что позволяет увеличить энергозатраты.

Стабилизация мембран адипоцитов, повышение активности мышечной ткани и нормализация общего обмена веществ, обеспечивает стойкий эффект похудения и профилактику поддержания постоянного веса. Рекомендовано для детей старше 14 лет и взрослых.

В бактериальный состав закваски йогурт входит набор классических (*Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgarius*) для этого напитка бактерий. Кроме того, он дополнительно обогащен *Lactobacillus acidophilus* [1]. Благодаря такому составу йогурт нормализует кишечную микрофлору, ускоряет выведение из организма вредных веществ и продуктов обмена, защищает организм от патогенных организмов, грибов и дрожжей. Рекомендуют для ежедневного употребления детям и взрослым.

Биоряженка, в отличие от обычной ряженки, содержит пять видов бифидобактерий.

Домашняя ряженка – это традиционный кисло-молочный продукт с выразительными вкусовыми свойствами, а также с большим количеством полезных функций. Бифидобактерии, которые входят в ее состав, благотворно влияют на микрофлору кишечника, успокаивают слизистую оболочку пищеварительного тракта, нормализуют пищеварение, облегчают всасывание витаминов, микроэлементов и других питательных веществ. Лактобактерии обеспечивают защиту от аллергенов и патогенов, выводят токсины. Именно за счет этих свойств Биоряженка является эффективным средством профилактики аллергии. Биоряженка содержит

пребиотики, легко усваивается, гармонизирует микрофлору кишечника и оказывает положительное влияние на организм в целом. Рекомендуются для детей и взрослых.

В ходе исследования действия на организм полибактериального комплекса симбиотика, было установлено, что достоверно уменьшилось количество патогенной флоры и произошло ее замещение нормальной микрофлорой [7].

Таким образом, закваски фирмы Good Food являются мультиштамовыми пробиотиками с большой концентрацией КОЕ (в 1 г сухой закваски -  $4 \times 10^{10}$ , в 1 мл готового продукта -  $1 \times 10^9$ ), что соответствует международным рекомендациям в питании.

На рынке Украины симбиотик Good Food имеет в своем составе самое большое количество видов и концентрацию бактерий среди пробиотиков, а следовательно он может эффективно использоваться для разработки продуктов функционального назначения. Симбиотик может быть рекомендован для питания детей в виде готового продукта или в сухом виде (без заквашивания) – в качестве пробиотика [6].

Закваска бифидокомплекс Good Food содержащий бифидо- и лактобактерии, необходимые детям в первые годы жизни. При кислomолочном брожении с использованием заквасок уменьшается количество лактозы, которая под воздействием бактерий превращается в молочную кислоту, что является важным преимуществом при разработке функциональных продуктов для людей с лактазной недостаточностью [11].

Следует отметить, что согласно рекомендациям различных авторов, функциональные кислomолочные продукты (без наполнителей) являются необходимыми в рационе детей [15], а также для людей, которые страдают на лактазную недостаточность.

### Література.

1. Ахтиямова Д. И., Совершенствование технологии производства кислomолочного напитка за счет применения биологически активных добавок / Ахтиямова Д. И., Бушуева И. С. // Universum: технические науки. – 2014. – №1 (2). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-tehnologii-proizvodstva-kislomolochnogo-napitka-za-schet-primeneniya-biologicheski-aktivnykh>

2. Болгова Н.В. Підходи до створення функціональних молочних продуктів [Електронний ресурс] / Н. В. Болгова // Технології XXI века: сб. тезисов по матер. XXI Междунар. науч. конф., (8-10 сентября 2015 г.). – Глухов, 2015. – Ч. 1. – С. 27-28.
3. Болгова Н.В. Деякі аспекти в технології кислomолочних продуктів / Болгова Н.В. // Inżynieria i technologia. Współczesne problemy i perspektywy rozwoju. 30.01.2017-31.01.2017. – Warszawa, 2016. – С.66-72.
4. Болгова Н.В. Функціональні продукти харчування / Болгова Н.В. // Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету. – Вип. 16, Т. 1. – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – С. 57-64.
5. Дідух Н. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення./Н.А. Дідух, О.П. Чагаровський, Т.А. Лисогор; Одеськ.нац.академія харч.технологій – Одеса: «Поліграф», 2008. – 234 с. – 10
6. Использование молочнокислых бактерий в биотехнологических процессах / Светлакова Е.В., Ожередова Н.А., Веревкина М.Н., Кононов А.Н. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18140>
7. Кисломолочный симбиотический напиток / Е.И. Титов, В.И. Ганина, Е.Н. Терешина [и др.] // Пищевая промышленность. – 2008. – № 7. – С. 66–67.
8. Кітченко Л. М. Функціональні кислomолочні продукти покращать здоров'я споживача / Кітченко Л.М.// Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». – Вип. 2/1 (24). – 2014. – С. 148 – 152.
9. Погожева Н. Н. Функціональні молочні продукти симбіотического класу / Погожева Н. Н., Кабанова Т.В.// Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2015. – №4. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnye-molochnye-produkty-simbioticheskogo-klassa>
10. Погожева Н.Н. Молочные функциональные продукты – основа здорового питания современного человека / Погожева Н.Н. // «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» Материалы Международной научно-технической конференции (заочная): сб. материалов. – 3–4 декабря 2013 года. - Воронежский гос. ун-т инженерных технологий. – С. 276 – 278.
11. Технологія незбираномолочних продуктів : навчальний посібник Скорченко Т. А., Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кочубей. — Вінниця : Нова Книга, 2005. — 264 с.
12. Янковский Д. С. Микрофлора и здоровье человека / Д. С. Янковский, Г. С. Дымент — Киев : Червона рута — Тирп, 2008. — С. 20—50.
13. Goodrich J. K. Human genetics shape the gut microbiome / J. K. Goodrich, J. L. Waters, A. C. Poole // Cell. — 2014. — Vol. 159, № 4. — P. 789—799.
14. Intestinal microbiota in health and disease: Role of bifidobacteria in gut homeostasis / Suarez A., Clemente M., Clemente M. G. [et al.] // World J. Gastroenterol. — 2014. — Vol. 20, № 4. — P. 15136—15176.
15. Modulation of human dendritic cell phenotype and function by probiotic bacteria / Hart A. L., Lammers K., Brigid P. [et al.] // Gut. — 2004. — Vol. 53. — P. 1602—1609.

## АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ СТВОРЕННЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ КРИТИЧНО ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ

---

**Горохова Євгенія Сергіївна**

магістр

Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету

**Овчаренко Олександр Якович**

старший викладач

кафедри пошуку, рятування, авіаційної безпеки та спеціальної підготовки

Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету

---

Зростання терористичних загроз у світі потребує значної уваги для вирішення проблеми забезпечення безпеки транспортної інфраструктури, як складової критичної інфраструктури. На сьогодні в системах забезпечення національної безпеки провідних країн світу концепція захисту критичної інфраструктури відіграє важливу роль. Захист критично важливих об'єктів і їх сукупності з виникаючими взаємозв'язками, яку прийнято називати критичною інфраструктурою (КІ), являє собою одне з найбільш значущих завдань забезпечення національної безпеки будь-якої країни.

Критична інфраструктура – це системи та об'єкти, фізичні чи віртуальні, настільки життєво важливі для держави, що недієздатність або знищення таких систем або об'єктів підриває національну безпеку, економіку, здоров'я або безпеку населення, або має своїм результатом будь-яку комбінацію з переліченого вище (згідно з чинним законодавством США).

В США, Франції, Німеччині, Японії, Російській Федерації та інших провідних зарубіжних країнах важливим етапом є проведення досліджень з визначення так званих «критично важливих об'єктів» (КВО), втручання в діяльність яких є найбільш небезпечним, а виведення з ладу яких у результаті терористичних актів має суттєвий вплив на політичну, економічну та інші сфери діяльності країни.

У результаті аналізу цих досліджень встановлено, що головною загрозою для

життєдіяльності країни є об'єкти, виведення з ладу яких призводить до порушення транспортних і енергетичних систем. При цьому обмеженням при вирішенні даної проблеми є те, що повний захист усіх об'єктів від терористичних актів практично неможливий.

Захист КВО має включати проведення заходів, які повинні забезпечити їх збереження у разі різних впливів природного, техногенного або терористичного характеру. КВО можуть являти собою як фізичні, так і віртуальні об'єкти, наприклад, бази даних або керуючі програми.

Найбільш розвинена система боротьби з тероризмом і захисту КВО створена в США. Вона включає розробку законодавчої та юридичної основи, значний обсяг фінансування, створення необхідних органів управління та підпорядкування їм надзвичайних служб, оснащення необхідними технічними засобами.

Система управління безпекою США будується як відкрита, ієрархічна, багаторівнева складна система, яка має єдиний керуючий орган (Білий дім) і керовані об'єкти аж до органів місцевого управління.

Основними елементами системи забезпечення безпеки є:

1. Керуючі пункти і центри, які функціонують в черговому режимі.

2. Системи попередження, які інформують керівництво США і здійснюють оповіщення різних органів про загрозу нападу на КВО.

3. Системи зв'язку загального і спеціального призначення.

4. Засоби відображення інформації для наочного подання повідомлень та організації взаємодії систем.

За результатами аналізу подій 11 вересня 2001 р. в США були зроблені висновки про те, що запобігти терактам можна було у разі, якби вся інформація була заздалегідь узагальнена та проаналізована, що основними проблемами є інформаційні розбіжності між відомствами і проблеми обробки наявної інформації. У жовтні 2001р. після відомих подій у Нью-Йорку президент США підписав наказ про створення Міністерства внутрішньої безпеки (МВБ) - загальнодержавного органу, який забезпечує координацію усіх зусиль щодо захисту внутрішньої території і КВО.

Щорічно в США, окрім навчань і тренувань на рівні штатів і місцевих органів управління, проводиться 4-5 великих навчань федерального рівня, покликаних забезпечити перевірку реальності і можливості бути реалізованими планів розгортання штабів і пунктів управління здійсню надзвичайних ситуаціях, дати оцінку готовності виділених сил і технічних засобів, системи управління і зв'язку, а також ступеню взаємодії різних екстрених служб і їх здатності до виконання поставлених завдань у заданих обсягах і у встановлені терміни.

Описана вище реорганізація системи управління США було розпочата ще до відомих подій 11 вересня 2001 р. і триває досі. На даний час у США прийнята наступна система ієрархії рівнів загроз:

№4 (Мінімальна загроза), отримані загрози не впливають на функціонування органів, об'єктів і ресурсів (всі відомства діють у повсякденному режимі).

№3 (Потенційна загроза), розвідувальні або інші джерела вказують на те, що виникла потенційна загроза терористичного нападу, однак вона не розглядається як неминуха.

№2 (Ймовірна або правдоподібна загроза), проведені оцінки загрози вказують на те, що дійсно існує загроза і підтверджу-

ється можливість наявності у терористів зброї масового ураження та ймовірність його застосування. Проводиться підготовка та моделювання можливих дій при розвитку ситуації за тим чи іншим сценарієм.

№1 (Надзвичайна ситуація), стався терористичний акт або природний катаклізм, який вимагає негайного проведення ідентифікації, оцінки та зниження до мінімуму наслідків події. При цьому передбачається наявність жертв у різному масштабі і ставиться завдання знизити їх кількість.

Для ефективного функціонування системи забезпечення безпеки КВО необхідний безперервний моніторинг загроз, який повинен включати:

- динаміку ситуації, глобальні та локальні суперечності і конфлікти;
- науково-технічний прогрес в галузі розробки засобів і методів впливу на фізичну та інформаційну інфраструктуру, а також в галузі захисту інформації;
- стан і ефективність систем забезпечення як фізичної, так і інформаційної безпеки.

Ідеальну схему організації моніторингу можна представити у вигляді ієрархічної структури, вищою ланкою якої є надвідомчий повноважний орган, куди від міністерств, відомств і власних джерел надходить інформація про стан безпеки об'єктів і систем. Але реалізація подібної схеми моніторингу на даний час ускладнена через те, що забезпеченням безпеки сьогодні змушені займатися різні державні відомства, перш за все силові міністерства.

Проведений аналіз показує, що перелік загроз і ймовірність їх здійснення в багатьох країнах приблизно однакові. Багато в чому американська система може служити як базова модель для інших країн, які створюють аналогічні системи з урахуванням національних особливостей, традицій і особливостей державного устрою. При цьому, всі вищі органи влади мають чіткі завдання і розподіл обов'язків із забезпечення безпеки КВО. Керівництво системою здійснюється з Національного центру захисту інфраструктури, який відповідає за попередження, оповіщення та реагування на загрози по



відношенню до КІ, у тому числі інформаційні. На кожному рівні управління розгорнуті свої органи на відповідних пунктах управління, оснащених засобами управління, зв'язку та автоматизації.

У кожному штаті створюється Центр захисту інфраструктури, діє Рада із захисту КІ. Рада розробляє стратегію вдосконалення системи забезпечення безпеки КВО і готує практичні і методологічні пропозиції.

Для збору інформації використовуються закриті канали зв'язку, які забезпечують безпеку передачі секретної інформації. Огляд і аналіз являє собою критично важливий момент роботи для виявлення та оповіщення, він повинен проводитися з урахуванням забезпечення вимог своєчасності, точності та надійності отриманої інформації.

З метою вдосконалення організації робіт з проведення оцінки вразливості об'єктів транспортної інфраструктури і транспортних засобів від актів незаконного втручання в Російській Федерації виконуються такі заходи:

- вивчення проектної, технічної, технологічної документації та документів інформаційного характеру;
- вивчення керівних документів забезпечення безпеки об'єкта, планів, регламентів, посадових інструкцій;
- візуальне обстеження об'єкта, перевірка працездатності та фактичного стану інженерно-технічних систем і сил забезпечення безпеки;
- обстеження інженерно-технічних систем забезпечення безпеки;
- визначення відповідності вивченої документації та фактичних результатів обстеження об'єкта транспортної інфраструктури вимогам керівних нормативних документів із забезпечення транспортної безпеки;
- узагальнення робочих результатів, формалізація матеріалів, оформлення звіту і рекомендацій.

При цьому в Російській Федерації встановлені галузеві типові норми часу при проведенні оцінки вразливості об'єктів тран-

спортної інфраструктури і транспортних засобів. Для їх розрахунку проводиться:

- вивчення технічних і технологічних характеристик об'єктів транспортної інфраструктури і транспортних засобів;
- вивчення системи діючих на об'єктах транспортної інфраструктури і транспортних засобах заходів щодо захисту від актів незаконного втручання;
- вивчення способів реалізації потенційних загроз вчинення актів незаконного втручання в діяльність об'єктів транспортної інфраструктури і транспортних засобів;
- визначення рекомендацій суб'єкту транспортної інфраструктури і транспортних засобів, необхідних для прийняття додаткових заходів щодо забезпечення транспортної безпеки;
- оформлення висновку оцінки вразливості об'єкта транспортної інфраструктури і транспортних засобів.

З проведеного вище аналізу можна зробити висновок: у першу чергу необхідно визначити, що і як захищати в транспортному комплексі, виходячи з фінансових і ресурсних можливостей країни. Очевидно, що вирішення цих завдань повинні ґрунтуватися на аналізі можливого порушення нормального функціонування єдиної транспортної системи (ЕТС) країни і видів транспорту при реалізації потенційних загроз терористичного характеру.

Для якісного предметного аналізу функціонування ЕТС і її складових в умовах можливого ураження об'єктів транспортної інфраструктури і коректної формальної постановки задачі забезпечення транспортної безпеки, перш за все, необхідно розробити теоретичне уявлення процесу функціонування ЕТС і видів транспорту.

### Література

1. Стилсавский А.Б. Формализация постановки задачи обеспечения безопасности транспортного комплекса. // Системы управления и информационные технологии. 2009.
2. Постанова КМУ від 29.08.2002 р. № 1288 «Про затвердження Положення про Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів»

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСТОТНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ СКІН-ЕФЕКТУ ДЛЯ ПРОВІДНИКІВ I-ГО ТА II-ГО РОДУ

Гуцул О.В.,

к.фіз.-мат.н.,

ВДНЗ «Буковинський державний медичний університет»

Слободян В.З.,

к.фіз.-мат.н.,

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

*Розглянуто відмінності у поведінці частотних залежностей скін-ефекту в провідниках I та II роду в установці для безелектродного вимірювання питомого опору наноструктурованих рідин із включеннями другої фази.*

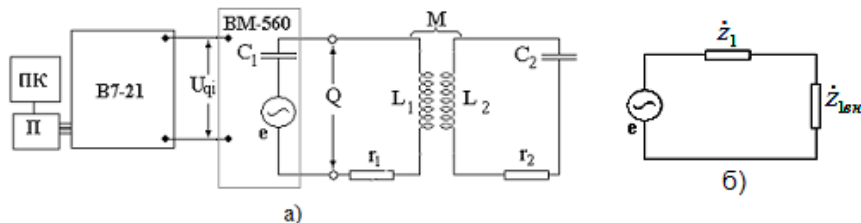
**Ключові слова:** скін-ефект, питомий опір, провідники, коливальний контур.

**Keywords:** skin-effect, specific resistivity, conductors, oscillation circuit.

Вивчення фізичних процесів в приладах безконтактного (безелектродного) дослідження рідин з метою аналізу ефектів досліджуваних рідин, що вимагають детального пояснення, безумовно є актуальною задачею сучасного приладобудування. Сучасний стан досліджень електрофізичних параметрів рідин дозволяє отримувати інформацію про особливості поведінки і структури різних розчинів [1-3]. Особливу увагу вчені приділяють дослідженню рідин в граничних умовах, а саме велика кількість теоретичних і експериментальних робіт присвячена в'ясненню механізмів структуризації і особливостям поведінки рідин при протіканні останніх через капіляри, тріщини і пори [4-6].

Запропоновано метод дослідження скін-ефекту водних розчинів електролітів та металевих дрітін в капілярному соленоїді за допомогою вимірювання добротності коливального контуру індуктивно зв'язаного з цим капіляром, заповненим досліджуваним матеріалом. У дослідній установці (рис. 1) капілярний соленоїд з досліджуваним матеріалом індуктивно зв'язаний з коливальним контуром, добротність якого суттєво залежить від питомого опору та природи матеріалу.

Настроївши вимірювач добротності ВМ-560 на резонансну частоту  $f_0 = \omega_0 / 2\pi$  (резонансну частоту підбирають, змінюючи ємність  $C_1$  коливального контуру) прово-



**Рис. 1.** а). Електрична схема установки для дослідження скін-ефекту в матеріалах, що заповнюють капілярний соленоїд  $L_2$  і мають електричний опір  $r_2$ . б). Еквівалентна схема установки:  $e$  – напруга вбудованого у вимірювач добротності ВМ-560 височастотного генератора, яка подається на коливальний контур;  $Z_1$  і  $Z_{2\text{ан}}$  – власний та вношуваний комплексні опори вимірювального соленоїда  $L_1$  індуктивно зв'язаного з  $L_2$ .

дять вимірювання добротності  $Q$ . При заповненні капілярного соленоїду матеріалом з питомим опором  $\rho_2$ , спостерігається зменшення добротності еквівалентного коливального контуру:

$$Q = \frac{\rho_{xe}}{r_1 + r_{1en}}, \quad (1)$$

де  $\rho_{xe}$  та  $r_1$  – відповідно хвильовий та активний опір коливального контуру у відсутності рідини у капілярному соленоїді,  $r_{1en}$  – додаткова зміна активного опору при наявності капілярного соленоїду із матеріалом, індуктивно зв'язаного з даним коливальним контуром.

При заповненні капілярного соленоїду досліджуванім матеріалом змінюється як активний опір коливального контуру на величину  $r_{1en}$ , так і реактивний, який при резонансі раніше дорівнював нулю, а при заповненні соленоїда матеріалом став рівним  $x_{1en}$ , внаслідок чого потрібно підстроїти коливальний контур знову на резонанс за допомогою зміни ємності змінного конденсатора. Зміна реактивного опору  $x_{1en}$  незначна і компенсується зміною його ємнісного опору  $1/\omega_0(C_1 - \Delta C)$  на фіксованій резонансній частоті  $\omega_0$ , завдяки чому хвильовий опір  $\rho_{xe} = \omega_0 L$  залишається незмінним:

$$\rho_{xe} = \omega_0 L + x_{1en} + \frac{1}{\omega_0(C_1 - \Delta C)} - \frac{1}{\omega_0 C_1} = \omega_0 L, \quad (2)$$

де

$$x_{1en} = -\frac{1}{\omega_0(C_1 - \Delta C)} + \frac{1}{\omega_0 C_1}. \quad (3)$$

Таким чином, вношувані активний та реактивний опори можна розрахувати із експериментальних вимірів відповідно добротності та значень ємності змінного конденсатора на резонансній частоті  $\omega_0$  до та після заповнення капіляра досліджуванім матеріалом. У результаті експериментально можна виміряти залежність добротності коливального контуру  $Q$  від опору матеріалу  $\rho_2$  і резонансної частоти та зміну ємності  $\Delta C$ . Для реєстрації добротності вимірювач добротності ВМ-560 має вихід  $U_q$ , до якого підключається цифровий вольтметр В7-21, з'єднаний через інтерфейс до комп'ютера. За допомогою комп'ютерної програми значення напруги  $U_q$  переводиться із використанням калібрувальних кривих у величину добротності  $Q$ , яка дозволяє розрахувати вношуване затухання  $d$  в коливальний контур, викликане наявністю матеріалу в капілярному соленоїді:

$$d = \frac{1}{Q(\rho_2)} - \frac{1}{Q_0} = \frac{(\omega M)^2}{\rho_{xe}} \frac{R_2}{(z_2)^2} = \frac{B(f)R_2}{(z_2)^2}, \quad (4)$$

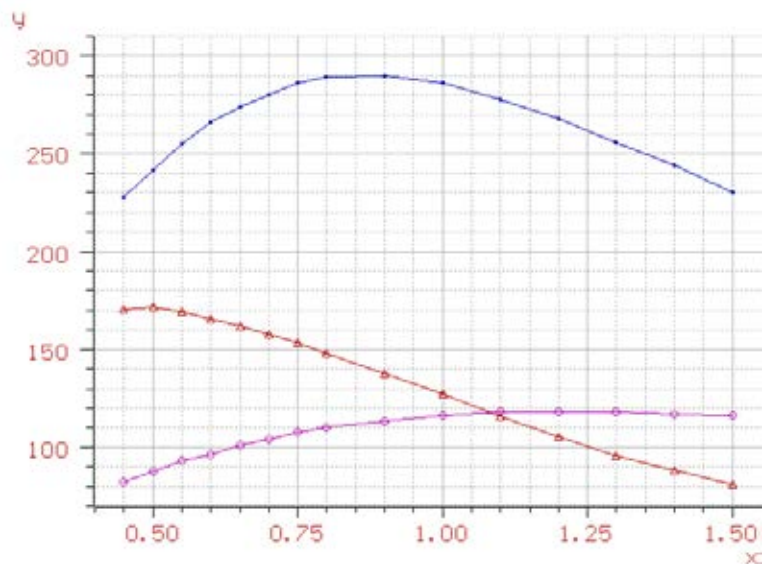
де

$$(z_2)^2 = (\omega L_2 - 1/(\omega C_2))^2 + R_2^2, \quad (5)$$

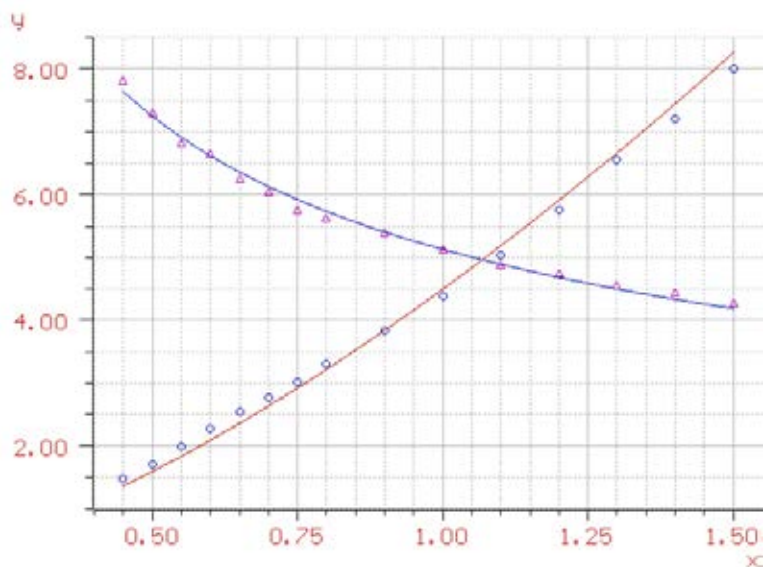
При заповненні капілярного соленоїда водним розчином електроліту існує область резонансних частот для яких  $(\omega L_2)^2 < 1/(\omega C_2)^2 \ll R_2^2$ . В цій області вношуване затухання  $d$  має такий вигляд:

$$d = \frac{1}{Q(\rho_2)} - \frac{1}{Q_0} = \frac{(\omega M)^2}{\omega L_1} \frac{1}{R_c} = \frac{\omega M^2 S_c}{L_1 \rho l_c} = \frac{\omega M^2 l_c S_c}{L_1 R l_c S_k}, \quad (6)$$

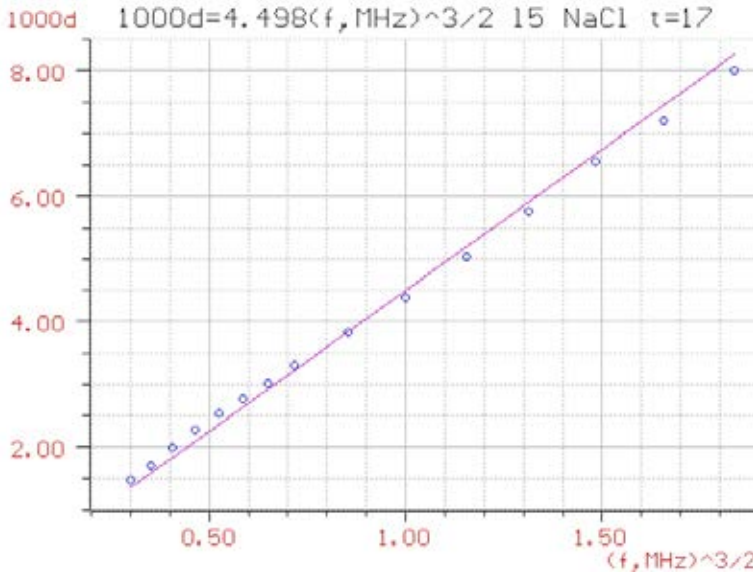
де  $l_k$  і  $S_k$  – відповідно довжина і внутрішній поперечний переріз капіляра з електролітом,  $l_c$  і  $S_c$  – довжина і внутрішній поперечний переріз капіляра з матеріалом в реактивній зоні,  $Q(\rho_2)$  та  $Q_0$  – відповідно добротність коливального контуру індуктивно зв'язаного з капілярним соленоїдом з електролітом та за відсутності електроліту в капілярі,  $R_c$  і  $R$  – відповідно опір електроліту в реактивній зоні і в усьому капілярі,  $\rho$  – питомий опір електроліту.



**Рис. 2.** Залежність добротності  $y=Q$  коливального контуру від частоти резонансу  $x=f$  (MHz) для випадку: 1 – одиночного коливального контуру. 2 – при наявності індуктивно щепленого капілярного соленоїда заповненого водним розчином NaCl. 3 – при наявності коротко замкнутого мідного контуру замість капілярного соленоїда.



**Рис. 3.** Залежність вношуваного затухання  $y=d$  від резонансної частоти  $x=f$  (MHz) коливального контуру при наявності: 1. Капілярного соленоїда заповненого водним розчином NaCl. 2. Коротко замкнутого мідного соленоїда.



**Рис.4.** Порівняння експериментальних значень вношуваного затухання  $d$  із теорією для резонансних частот  $f$  коливального контуру при наявності капілярного соленоїда заповненого водним розчином NaCl.

У випадку заповнення капілярного соленоїду повітрям ( $1/R = 0$ ), отримаємо:

$$\frac{1}{Q(\rho_2 \rightarrow \infty)} = \frac{1}{Q_0}. \quad (7)$$

При заповненні капілярного соленоїда металевою дротиною, кінці якої коротко замкнуті між собою для цієї ж області резонансних частот виконується умова:  $0 = 1/(\omega C_2)^2 < R_2^2 < (\omega L_2)^2$ . Тоді вношуване затухання  $d$  має такий вигляд:

$$d = \frac{1}{Q(\rho_2)} - \frac{1}{Q_0} = \frac{(\omega M)^2}{\omega L_1} \frac{R_c}{(\omega L_2)^2} = \frac{M^2 \rho l_c}{\omega L_1 L_2^2 S_c} = \frac{M^2 R l_c S_k}{\omega L_1 L_2^2 l_k S_c}. \quad (8)$$

Із рівнянь (6) і (8) видно, що для електролітів  $d \sim f$ , а для металів  $d \sim 1/f$ , якщо нехтувати частотною залежністю  $S_c$ , величина якої залежить від скін-ефекту. При врахуванні скін-ефекту відношення  $S_c/S_k$  має такий вигляд:

$$\frac{S_c}{S_k} = \left( \frac{\pi r_k^2 - \pi r_c^2}{\pi r_k^2} \right) = \left( 1 - \left( \frac{r_k - h}{r_k} \right)^2 \right) = \left( \frac{2h}{r_k} - \left( \frac{h}{r_k} \right)^2 \right), \quad (9)$$

де  $h$  - товщина проникнення електромагнітного поля в матеріал, що заповнює капілярний соленоїд. Для металів відомо, що

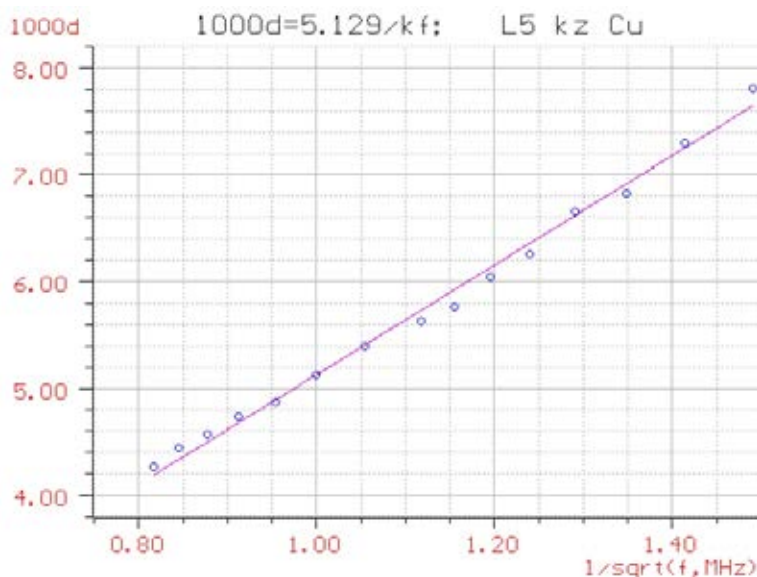
$$h/r_k = a_m (\rho f)^{1/2}, \quad (10)$$

а для водних розчинів електролітів можна припустити, що

$$h/r_k = a_c (\rho f)^{1/2}, \quad (11)$$

де  $a_m$  і  $a_c$  – константи, які не залежать від частоти  $f$  і величини питомого опору  $\rho$ .

Підставивши залежності (10) і (11) в (9), (8) і (6) отримаємо у випадку  $h/r_k < 1$ , що для металів вношуване затухання  $d \sim (1/f)^{1/2}$ , а для водних розчинів електролітів  $d \sim f^{3/2}$ . Для експериментального підтвердження цих залежностей були проведені вимірювання добро-



**Рис. 5.** Порівняння експериментальних значень вношуваного затухання  $d$  із теорією для резонансних частот  $f$  коливального контуру при наявності коротко замкнутого мідного соленоїда.

тності  $Q$  коливального контуру на різних частотах резонансу  $f$ : 1). Для пустого капілярного соленоїда; 2). Для капілярного соленоїда заповненого водним розчином NaCl; 3). Для капілярного соленоїда заповненого мідною дриною із коротко замкнутими кінцями. Результати вимірювань приведені на рис. 2.

На рис. 3 приведено частотні залежності вношуване затухання  $d$ , викликаного наявністю: 1. Водного розчину електроліту; 2. Коротко замкнутої мідної дритини.

На рис. 4 і рис. 5 приведено порівняння експериментальних залежностей із теоретичними, які як видно добре узгоджуються між собою і тим самим експериментально підтверджують принципово різні теоретичні частотні залежності скін-ефекту для провідників 2-го роду (10) та 1-го роду (11).

## Висновок

Відмінності у поведінці частотних залежностей скін-ефекту в провідниках I та II- го роду дозволяють проводити ідентифікацію складних наноструктурованих рідин із включеннями другої фази безелектродним методом.

## Література

1. Wang P. Modeling Electrical Conductivity in Concentrated and Mixed-Solvent Electrolyte Solutions / P. Wang, A. Anderko, R. D. Young // Ind. Eng. Chem. Res. – 2004. – Vol. 43. – P. 8083–8092.
2. Investigation of electrical conductivity of different water liquids and electrolyte solutions / H. Golnabi, M. R. Matloob, M. Bahar [et al.] // Iranian Physical Journal. – 2009. – Vol. 3, № 2. – P. 24–28.
3. Zhang, N. Sun, X. He [et al.] // J. Phys. Chem. Ref. Data. – 2006. – Vol. 35, № 4. – P.1475–1517.
4. JDzubiella J. Electric field-controlled water permeation coupled to ion transport through a nanopore / J. Dzubiella, R. J. Allen, J-P. Hansen // J. Chem. Phys. – 2004. – Vol. 119, № 11. – P. 5001–5004
5. Hanasaki I. Flow structure of water in carbon nanotubes: Poiseuille type or plug-like? / I. Hanasaki, A. Nakatani // J. Chem. Phys. – 2006. – Vol. 123, P. 144708–144716.
6. Water diffusion inside carbon nanotubes: mutual effects of surface and confinement / Y. Zheng, H. Ye, Z. Zhang, H. Zhngang // Phys. Chem. Chem. Phys. – 2012. – Vol. 14. – P. 964–971.

## РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА

**Нуржанов Фуркатбек Рейимбергенович**

Доктант кафедры “Информационные технологии” ассистент

Ташкентский университет информационных технологий

Uzbekistan, Tashkent city, Amir Timur str.-108

E-mail: Furqatbek\_84@mail.ru, + 99890 934 93 86, + 99894 617 45 84

Распознавание образов и интерпретация, основанная на знаниях - одна из важнейших задач искусственного интеллекта. Как следует из анализа области искусственного интеллекта и машинного зрения, важной частью решения задачи распознавания образа является задача его представления. Вследствие быстрого развития технологии создания аппаратного и программного обеспечения, в компьютерной графике и распознавании образов были сделаны попытки реализовать автоматическое моделирование трехмерного человеческого лица по видео или фотоснимкам, содержащим изображение лица.

На протяжении долгого времени человеческое лицо является объектом пристального изучения многих отраслей науки, ведь оно несет в себе важную уникальную информацию о поле, возрасте и эмоциях человека. Именно уникальность лица каждого человека предопределяет возможность его использования и в области распознавания и удостоверения. Несмотря на разнообразие методов построения и распознавания трехмерной модели, они все еще обладают такими недостатками, как сложность и дорогостоящее внедрение. В связи с этим возникает необходимость в разработке новых подходов, которые упрощают построение трехмерных моделей лиц и делают распознавание более точным.

Для автоматизированного создания трехмерной модели по фотографии необходимым является определение антропометрических точек лица. Большинство существующих систем автоматизированного построения модели головы по фотографиям используют ручное выделение антропометрических точек лица на изображениях.

Объектом исследования являются методы и средства визуализации, трансформации, анализа и обработки видеoinформации для интеллектуальной поддержки процессов принятия управленческих решений в сложных производственных и социальных системах.

Предметом исследования являются методы выделения области лица, его деталей, и особых точек, использующие априорные знания структуры человеческого лица и цвет кожи как признак его присутствия на изображении, алгоритм восстановления формы поверхности лица, с учетом достоверных точек и контуров, метод представления изображения переменной ширины пульса для распознавания лица человека по двум и большему числу цветных фотоизображений.

Для достижения поставленной цели необходимо провести анализ фотоизображения лица человека найти модели, такие, чтобы по фотографиям, полученным в обычных условиях бытовой съёмки, сохранить приемлемую степень реалистичности трёхмерных моделей, достаточную для визуального определения сходства модели с объектом, при сохранении надежности автоматического распознавания. Таким образом, можно выделить следующие задачи исследования:

1. Исследование методов восстановления формы по изображению и методов распознавания объектов.

2. Выбор и обоснование методов обработки изображений, анализа, выделения деталей лица и достоверных точек, нормализации изображений по яркости, масштабу, ракурсу съемки.

3. Разработка и исследование метода восстановления форма поверхности по двум фотоизображениям (фас и профиль).

4. Разработка метода распознавания объектов.

Теоретические исследования выполнены с использованием методологии системного анализа, теории множеств, теории графов, векторной и матричной алгебры, математической логики, математического моделирования, теории сплайнов.

Выносятся результаты исследования применения методов предварительного анализа изображения, выделения антропометрических точек и восстановления формы по изображению для построения трехмерной модели лица и распознавания:

- результаты системного анализа методов синтеза и распознавания объектов;
- методика предварительного анализа и обработки фотоизображений головы человека для подготовки к решению задач восстановления трехмерной модели и распознавания (идентификации) личности по фронтальному и профильному видам, основанная на известных методах обработки растровых изображений и методах, специально созданных под выбранную стратегию;
- метод выделения уголков глаз на базе нейронных сетей и многослойного персептрона;
- метод адаптации функционала, вычисляющего кривизну поверхности в заданной точке по модели отражения Ламберта, который учитывает кривизну контура профиля, выделенного на профильном виде;
- метод синтеза полигональной модели головы путем построчного сканирования фронтального вида адаптированным функционалом кривизны с учетом типовых сечений головы, модифицируемых с помощью достоверных точек лица, найденных на фронтальном и профильном видах;
- метод выделения каркаса полигональной модели головы с целью сокращения объема информации, которую требуется хранить в базе геометрических моделей и по которой можно с минимальными потерями качества восстановить полигональную мо-

дель, а также с целью повышения быстродействия алгоритма сравнения трехмерных моделей для их идентификации;

- метод распознавания объектов, заключающийся в сравнении каркасных моделей путем поиска общей гомоморфной части графов анализируемой и эталонной моделей, позволяющий повысить надежность распознавания благодаря учету параметров вершин и ассоциативных связей между ними;
- метод вычисления оценки сходства образов, который автоматически придает больший вес совпадению тех элементов моделей, которые в соответствии с заданной гребенкой признаков идентификации считаются более существенными;
- метод распознавания объектов по фотографиям на основе представления объектов переменной шириной интервалов постоянных приращений углов полигонов;
- разработка автоматизированной системы построения трёхмерной модели и распознавания по двум фотоизображениям;
- результаты экспериментальных исследований и анализа эффективности.

## Научная новизна.

1. Метод адаптации функционала, вычисляющего кривизну поверхности в заданной точке по модели отражения Ламберта, который учитывает кривизну контура профиля, выделенного на профильном виде.

2. Метод синтеза полигональной модели головы путем построчного сканирования фронтального вида адаптированным функционалом кривизны с учетом типовых сечений головы, модифицируемых с помощью достоверных точек лица, найденных на фронтальном и профильном видах.

3. Метод распознавания объектов, заключающийся в сравнении каркасных моделей путем поиска общей гомоморфной части графов анализируемой и эталонной моделей, позволяющий повысить надежность распознавания благодаря учету параметров вершин и ассоциативных связей между ними.

4. Метод распознавания объектов по фотографиям на основе представления



объектов переменной шириной интервалов постоянных приращений углов полигонов.

### **Практическая полезность и реализация.**

1. Полученные в работе методы и алгоритмы анализа фотоизображений лица человека, восстановления поверхностной трехмерной модели и распознавания объекта позволяют повысить качество и надежность процессов построения и распознавания трехмерных моделей лица.

2. Предложенные методы и средства визуализации, трансформации, анализа и обработки видеоинформации могут найти применение в качестве средств интеллектуальной поддержки принятия решений в сложных производственных и социальных системах.

3. Созданная программная система может найти применение в криминалистике (построение трехмерного фоторобота, идентификация по фотоснимку в произвольном ракурсе), компьютерной анимации персонажей, а также в производстве - для изготовления скульптурных портретов и барельефов.

### **Список литературы**

1. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул
2. // Учебное пособие для втузов. Изд.2-е. – М.: Высшая школа, 1988. -239 с.
3. Рао С.Р. Линейные статистические методы и их применения. – М.: Наука,
4. Растринин Л.А., Хамдамов Р., Турапов У.У. Многокритериальная
5. статистическая оценка
6. информативности количественных признаков // Автоматизация производства: Сб. науч. тр. ТГТУ им. А.Р. Бериуни. – Ташкент, 1991. – С. 113-115.





