

ZBIÓR
ARTYKUŁÓW NAUKOWYCH

INŻYNIERIA I TECHNOLOGIA.
DYSKUSJE O WSPÓŁCZESNEJ
NAUKI

Lublin

30.08.2015 - 31.08.2015

СБОРНИК
НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ.
ОБСУЖДЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ
НАУКИ

Льблін

30.08.2015 - 31.08.2015

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

Cena (zł.): bezpłatnie

Zbiór raportów naukowych.

Z 40 Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej "Inżynieria i technologia. Dyskusje o współczesnej nauce (30.08.2015 - 31.08.2015) -

Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2015. - 52 str.

ISBN: 978-83-65207-32-6

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

B.B.C. 94

Komitet Organizacyjny Konferencji:

1. В. Окулич-Казарин – (przewodniczący), dr, Rosja;
2. L. Nechaeva, PhD, Ukraina;
3. В. Подобед, PhD, Białoruś;
4. A. Prokopiuk, dr, Polska;
5. Е. Чекунова, dr, Rosja.

Grupa robocza:

1. A. Murza, (przewodniczący), Ukraina;
2. Т. Мартинкова, Rosja;
3. М. Ордынская, Rosja.

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». Obowiązkiem jest odniesienie do zbioru.

"Diamond trading tour" © Warszawa 2015

ISBN: 978-83-65207-32-6

SPIS /СОДЕРЖАНИЕ

SEKSCJA 18. TECHNIKA. (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

1. Кобзев І.В., Петров К.Е., Онищенко Ю.М.....	4
ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ	
2. Бедерак Я. С.....	9
ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗОНАНСНОЇ ЧАСТОТИ В ПАРАЛЕЛЬНОМУ КОНТУРІ З РІЗНОХАРАКТЕРНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ ПРИ НАЯВНОСТІ ДЖЕРЕЛ ВИЩИХ ГАРМОНІК ЗА ДАНИМИ АСОЕ	
3. Шрамко Ю.Ю.	15
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ РЕЛЕЙНОЙ СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ МАШИНОЙ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ К ИЗМЕНЕНИЮ АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦЕПЕЙ СТАТОРА И РОТОРА	
4. Герасімова Д.С.	20
АНАЛІЗ МЕТОДІВ СПАМ-ФІЛЬТРАЦІЇ. ІДЕЯ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ	
5. Ковальчук О.В.....	24
ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МЕТОДУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВЗАЄМОДІЙ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОГРЕСУВАННЯ КОРОНАРНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗУ У ХВОРИХ З КОРОНАРНИМ СТЕНТУВАННЯМ В АНАМНЕЗІ	
6. Нехай В.В., Литвинов В.В.....	28
ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ	
7. Суліковська І.О.	32
ЗАСТОСУВАННЯ ІНКАПСУЛЯЦІЇ СТОББУРОВИХ КЛІТИН ДЛЯ ЛІКУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	
8. Михеев В.В., Кузьминова Г.С.	35
ЕСТЬ ЛИ ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ В ДВС БИОТОПЛИВА?	
9. Пешук Л. В., Галенко О. О.	42
РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ М'ЯСНИХ ГЕРОДІЄТИЧНИХ ПРОДУКТІВ	
10. Усатюк Е. М., Фролова Н. Э.	44
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТМИННОГО ЭФИРНОГО МАСЛА В ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ АРОМАТИЗАТОРОВ	
11. Dyatlov V.V., Aksonova N.O.	47
SAFETY OF MUSHROOMS ON CHOLESTEROL	
12. Сатаев М.С., Ауешов А.П.	49
МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ АЛКИЛФОСФАТОВ ПРИ АНОДНОМ РАСТВОРЕНИИ ФОСФИДОВ В СПИРТОВЫХ СРЕДАХ	

ПОД-СЕКЦИЯ 3. Информатика, вычислительная техника и автоматизация

Кобзев І.В.

доцент, кандидат технічних наук
Харківський регіональний інститут
Національної академії державного управління
при Президентові України

Петров К.Е.

професор, доктор технічних наук
Харківський національний університет
внутрішніх справ

Онищенко Ю.М.

Харківський національний університет
внутрішніх справ

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Ключові слова: хмарні обчислення, інтегроване середовище, вищий навчальний заклад

Keywords: cloud computing, integrated environment, Institution of Higher Education

Одним з пріоритетних напрямів державної політики України повинно бути впровадження освітніх інновацій, постійне підвищення якості освіти та її інтеграція до світового та європейського освітнього просторів.

Хмарні обчислення є однією з провідних тенденцій світових інформаційних технологій. Концепція хмарних технологій полягає в розподіленій обробці даних де додатки, комп'ютерні ресурси і потужності надаються користувачеві як Інтернет-сервіс. Під хмарою розуміють центр обробки даних із власною інфраструктурою. Головною перевагою використання хмар є приховування складної інфраструктури від кінцевих користувачів, що забезпечує доступність інформації і засобів її обробки (програмного забезпечення). Це дозволяє їм зосередитися на виконанні своїх функціональних обов'язків, не замислюючись про нюанси технології обробки інформації.

При використанні хмарних обчислень програмне забезпечення надається користувачеві як Інтернет-сервіс. Користувач має доступ до власних даних, але не може управляти і не повинен піклуватися про інфраструктуру, операційну систему і програмне забезпечення, з яким він працює [1].

Згідно NIST (National Institute of Standards and Technology – Національний інститут стандартів і технологій США) «хмарне обчислення» – це модель забезпечення повсюдного мережевого доступу на вимогу до спільно використовованого пулу обчислювальних ресурсів, що налаштовуються, які можна швидко надати і впровадити з мінімумом адміністративних зусиль або взаємодії з сервіс-провайдером [2].

Для побудови хмари використовують одну з трьох базових моделей: програмне забезпечення як сервіс, платформу як сервіс, інфраструктуру як сервіс.

Інфраструктура як сервіс (IaaS, Infrastructure as a Service) — надання комп'ютерної інфраструктури як послуги на основі концепції хмарних обчислень. На цьому рівні користувачі отримують базові обчислювальні ресурси. Наприклад, процесори і пристрої для зберігання інформації використовують їх для створення своїх власних операційних систем і додатків. Одним з прикладів такого підходу є Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2). Організації можуть використовувати цю інфраструктуру, встановлюючи на віртуальних машинах linux-сервери, і при необхідності нарощувати обчислювальні потужності. Така модель має на увазі безкоштовне надання ресурсів зберігання даних, функцій електронної пошти і систем спільної роботи.

Платформа як сервіс (PaaS, platform as a Service) — це надання інтегрованої платформи для розробки, тестування, розгортання і підтримки веб-застосунків як послуги.

Програмне забезпечення як сервіс (SaaS, Software as a Service) — модель розгортання застосування, яка має на увазі надання застосування кінцевому користувачеві як послуги на вимогу. При цьому в хмарі зберігаються не лише дані, але і пов'язані з ними застосування, а користувачеві для роботи потрібно тільки веб-браузер. Саме цей рівень представляє найбільший інтерес для навчального процесу.

У 2014 році ринок "хмарних" послуг в Україні за найконсервативнішими оцінками виріс на 47% до \$8,5 тис. Об'єм ринку включає продаж програмного забезпечення як сервісу (Software as a Service, SaaS) і інфраструктури як сервісу (IaaS). Аналітики пояснюють, що бізнес все частіше розглядає "хмарні" сервіси як економічну альтернативу традиційним. Адже у зв'язку з кризою за останній рік компанії майже в два рази скоротили витрати на впровадження ІТ -рішень [2].

Застосування хмарних технологій в навчальному процесі стає все більш популярним і відкриває багато можливостей як для освітніх установ, так і для викладачів і студентів. Хмарні сервіси Google Apps for Education, Windows Azure, Microsoft Office 365 for education дозволяють використовувати електронну пошту, календарі для спільного планування і загальні адресні книги. Кожен користувач хмарних систем отримує значний дисковий простір для зберігання будь-якої інформації, яка була отримана в результаті роботи з хмарою.

Навчальні заклади, що підключилися до освітніх програм Microsoft Office 365, можуть на умовах підписки надавати безкоштовний доступ до сервісів для співробітників і студентів. Google Apps для викладачів, школярів і студентів надає сервіси безкоштовно у рамках обраного освітньою установою домена. Згідно з даними за 2014 рік, Google Apps для навчальних закладів використовують більше 30 мільйонів, а Microsoft Office 365 for education – близько 110 мільйонів викладачів і студентів [2].

Хмарні сховища даних використовуються для розміщення призначених для користувача даних будь-яких типів. Існує безліч платних і безкоштовних сховищ, що відрізняються обсягом простору, що надається, і додатковими послугами (Dropbox, Google Drive, Mega, Ifolder, Idrive та ін.). Практично скрізь доступні автоматична синхронізація даних, що зберігаються, між усіма підключеними до хмарного сервісу пристроями, шифрування даних, можливість налаштування доступу до файлів, що

зберігаються в хмарі, для інших осіб, забезпечення надійності зберігання.

Сервіси Google Apps Education Edition можуть бути використані в освітньому процесі вищого навчального закладу для підготовки текстових файлів і презентацій, організації обговорення правок в документах в режимі реального часу з іншими співавторами, публікації результатів роботи в Інтернеті у вигляді загальнодоступних веб-сторінок та ін. Такі можливості дає застосування сервісів Google Docs.

Існують сервіси, що дозволяють створювати і відлагоджувати програмне забезпечення безпосередньо на хмарі, використовуючи середовища багатьох мов програмування, що може бути використано при навчанні програмуванню на мовах високого рівня. Наприклад, Compileonline – онлайн компілятор, який підтримує декілька мов програмування; Onlinesompiler – напевно єдиний компілятор онлайн, який може зберегти програму у форматі exe; SourceLair – дозволяє отримати доступ і працювати з файлами так, як ви могли б зробити це в автономному режимі за допомогою інтегрованого середовища за вашим вибором. Так само у цього сервісу є можливість «Code-Sharing». За допомогою цього сервісу ви можете відправити свої файли на Facebook, Twitter або по електронній пошті [3].

Ця можливість вкрай цінна при організації навчального процесу. Завдяки соціальній мережі Facebook і можливостям колективної роботи в Google у викладача з'являється можливість робити процес роботи з програмою колективним, тобто переслати слухачам посилання для ознайомлення з результатом роботи демонстраційної програми, або самі слухачі можуть вислати подібне посилання викладачу в якості звіту про виконану роботу. Зареєстровані слухачі можуть здійснювати обговорення коду програм, обмінюватися цікавими алгоритмами вирішення завдань. Таким чином, створюється можливість спільної розробки і відладки програми в режимі, зручному для усіх учасників навчального процесу.

Використання інтегрованих середовищ обробки при навчанні програмуванню створює додаткові можливості взаємодії для усіх учасників процесу навчання. Слухачі вчать спільно працювати з хмарними застосуваннями, не лише зберігати дані, але і створювати нові продукти в хмарі, освоюючи нові технології. Викладач може використовувати різні форми навчальної діяльності у рамках аудиторних занять, що дозволяє ефективніше організувати самостійну роботу слухачів, використовуючи переваги мобільного навчання.

Широко використовуються хмарні технології і при побудові середовищ дистанційного навчання та створенні електронних бібліотек. Існує достатньо багато сервісів, за допомогою яких можна створювати електронні журнали, особисті кабінети для слухачів і викладачів, інтерактивні приймальні, організувати тематичні форуми, відеоконференції, проводити вебінари. Також існують популярні хмарні системи для створення тестів, електронних підручників, навчальних програм та ін.

Використання хмарних обчислень в області освіти має позитивні і негативні сторони. Дані, розміщені на хмарі, доступні з будь-якого місця, де є Інтернет, і з будь-якого пристрою. До того ж хмарна інфраструктура гарантує збереження даних.

Розміщення інформації і програмного забезпечення на хмарах дозволяє значно скоротити витрати на створення і обслуговування власних центрів обробки даних, закупівлю серверного і мережного устаткування для створення власної IT-інфраструктури, що особливо актуально для навчальних закладів.

Хмарні сервіси, як правило, використовують новітні версії програмного забезпечення, що дозволяє йти в ногу з часом і готувати фахівців високого рівня. Підготовка слухачів за деякими спеціальностями передбачає використання програмного забезпечення, що вимагає значних обчислювальних ресурсів або дорогого устаткування, придбання якого не усі навчальні заклади можуть собі дозволити. Хмарні сервіси дозволяють розмістити або взяти в оренду необхідне програмне забезпечення.

Використання сучасних хмарних технологій дає можливість працювати з абсолютно усіма пристроями з різною архітектурою і операційними системами. Проте слід враховувати, що для роботи з хмарними сервісами потрібен постійний і надійний широкосмуговий доступ в Інтернет.

Таким чином, в сучасній системі освіти хмарні обчислення можуть бути успішно використані для забезпечення навчального процесу та при створенні ефективних інструментів організації науково-дослідної діяльності.

Хмарні обчислення відкривають навчальним закладам нові можливості для надання динамічних і актуальних, заснованих на інтернет-технологіях застосувань для електронної освіти. Ця технологія вплинула на архітектуру, сервіси, що надаються, і логістику впровадження навчальних дисциплін. Хмарні технології несуть з собою певні ризики, але також і відкривають нові можливості для навчальних закладів надавати кращі сервіси за менші гроші.

Хмарні обчислення можуть бути використані в різноманітних формах і на різних рівнях навчального процесу. Зокрема, за допомогою хмарних ресурсів можна сформуванати контекстне освітнє середовище, яке може продуктивно використовуватися при виконанні творчих завдань та слугувати основою для організації різноманітних форм освітньої діяльності.

У ХарPI НАДУ при Президентові України Web-застосування від Google Apps в якості комунікативно-освітньої технології використовуються з 2011 року. Відмітимо, що зручність і ефективність використання інструментів Google Apps оцінили не лише викладачі академії і слухачі денної форми навчання, але і ті, хто навчається на заочній або дистанційній формі. Слухачам заочної форми навчання Google Apps практично повністю дозволяє розв'язати проблему взаємодії з викладацьким складом і із навчальним середовищем в інтервалі між сесіями. Незважаючи на різноманітність інструментарію Google Apps, найбільш використовуваними додатками залишається Gmail і Google Doc. Інші сервіси на жаль використовуються рідко, хоча забезпечують єдиний інтерфейс і програмне середовище для взаємодії слухачів і викладачів.

Стрімке поширення хмарних обчислень ставить перед навчальним середовищем завдання інтеграції хмарних сервісів в систему вищого навчального закладу, перегляду своєї IT-інфраструктури і впровадження інноваційних технологій в навчальний процес. Надалі планується розгортання повнофункціональної системи управління навчальними дисциплінами на базі Amazon EC2 і Google Apps.

Література

1. Хмарні обчислення / [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні_обчислення
2. Cloud computing. Облачные вычисления [Електронний ресурс] // TAdviser. Государство. Бизнес. IT – Режим доступу до ресурсу: <http://www.tadviser.ru/index.php/>

Cloud_Computing.

3. Рынок “облачных” услуг в Украине вырос на 47% [Электронный ресурс] // ЛІГАБізнесІнформ. – 2015. – Режим доступа до ресурсу: <http://biz.liga.net/all/it/novosti/2984035-gynok-oblachnykh-uslug-v-ukraine-vyros-na-47.htm>.
4. By the Numbers: Microsoft’s Impact on Education [Электронный ресурс] // Microsoft in Education Blog. – 2015. – Режим доступа до ресурсу: http://blogs.technet.com/b/microsoft_in_education/archive/2015/04/06/by-the-numbers-microsoft-39-s-impact-on-education.aspx.
5. Онлайн компиляторы C++ [Электронный ресурс] // ТЕХНО-СТАРЕЦ «блог о высоких технологиях» – Режим доступа до ресурсу: <http://www.techold.ru/2013/05/online-compiler.html>

**ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗОНАНСНОЇ ЧАСТОТИ
В ПАРАЛЕЛЬНОМУ КОНТУРІ
З РІЗНОХАРАКТЕРНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ
ПРИ НАЯВНОСТІ ДЖЕРЕЛ ВИЩИХ ГАРМОНІК
ЗА ДАНИМИ АСОЕ**

Ключові слова: резонансна частота, вищі гармоніки, опір.
Keywords: resonance frequency, higher harmonics, resistance.

Для компенсації реактивної потужності на промислових підприємствах (ПП) використовують схему електропостачання, приклад якої наведений на рис. 1.

Електропостачання споживачів здійснюється від шин низької напруги головною понижуючою підстанцією (ГПП). Для зменшення струмів короткого замикання на шинах напругою 10 (6) кВ після виводів низької напруги силового трансформатора 110/10 (6) кВ встановлений здвоєний реактор. До однієї вітки реактора підключають асинхронне навантаження, а до іншої – конденсаторну установку (КУ). Така схема працює надійно до того моменту, як в мережі або всередині, або ззовні паралельного контуру з'являється джерело вищих гармонік (ВГ). Тоді згідно теоретичних основ електротехніки в контурі може виникнути резонанс струмів. Дослідження, проведені в роботі [1] довели, що більша небезпека виникнення резонансу струмів у контурі з різнохарактерним навантаженням у випадку наявності джерел ВГ зовні контуру.

До одного вводу ГПП на ПП середньої та великої потужності одночасно може бути ввімкнено декілька десятків типів різних асинхронних електродвигунів (АД). В виробничій діяльності в складноструктурованих ЕПС еквівалентний опір асинхронного навантаження важко визначити за ГОСТ 28249-93 [2]. Це викликано тим, що якщо в мережі одночасно працюють електродвигуни більш ніж 3 різних типів (рис. 1), то знайти еквівалентний опір асинхронного навантаження неможливо без тривалих розрахунків та застосування спеціального програмного забезпечення. Без значень еквівалентного опору асинхронного навантаження і еквівалентного ємнісного опору не можна розрахувати резонансну частоту (ф. 1) в контурі, що складається з КУ і АД (рис. 1).

$$f_{рез} = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_{екв} C_{екв}}} \cdot \sqrt{\frac{R_{екв1}^2 - \frac{L_{екв}}{C_{екв}}}{R_{екв2}^2 - \frac{L_{екв}}{C_{екв}}}} \quad (1)$$

де $R_{екв1}$ – активний опір вітки (рис. 1), що складається з активних опорів реактора, КУ;

$R_{екв2}$ – активний опір вітки (рис. 1), що складається з активних опорів реактора та ліній електропередачі;

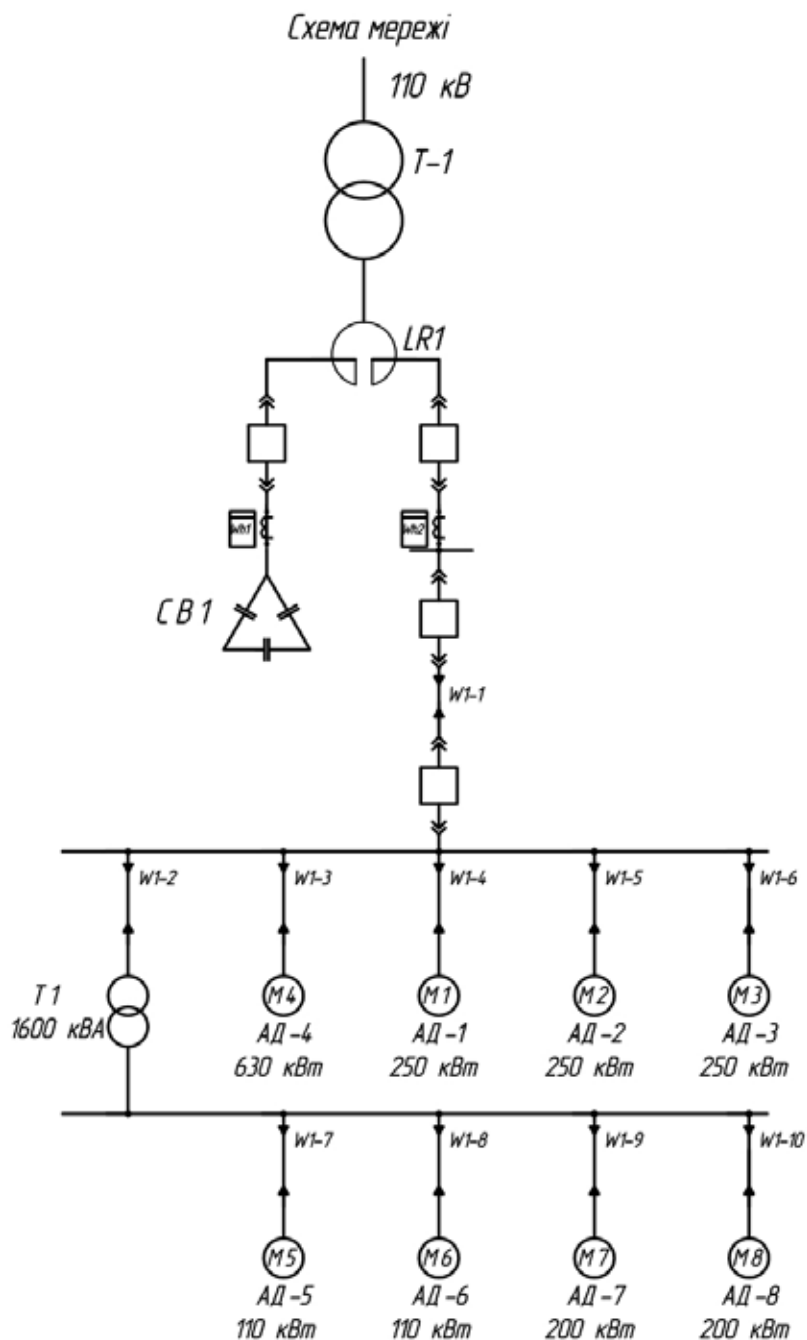


Рис. 1. Фрагмент електропостачальної системи (ЕПС) ПП

$R_{\text{екв}}$ – еквівалентний активний опір усього кола, розраховується згідно [1];

$L_{\text{екв}}$ – еквівалентна індуктивність [1], розраховується за значенням еквівалентного реактивного опору в вітці з АД;

$C_{\text{екв}}$ – еквівалентна ємність, розраховується за значенням еквівалентного реактивного опору в вітці з КУ [1].

Для розрахунку резонансної частоти необхідно знайти значення еквівалентного реактивного опору в вітці з асинхронним навантаженням та в вітці з КУ в контурі з різнохарактерним навантаженням при наявності в ньому джерел ВГ.

В [3] наведені формули для опорів зворотної послідовності (активного, індуктивного, повного) пристроїв, що входять до складу мережі. Ці опори визначаються спочатку на першій гармоніці, а потім перераховуються на кожній з непарних ВГ.

Щоб знайти необхідні величини, запропоновано встановити в обох вітках реактору в релейних відсіках вимикачів в обох вітках реактору електронні лічильники електроенергії Wh1 та Wh2 (рис. 1) або інтелектуальні давачі струму та напруги. Далі необхідно дані електроспоживання передати в автоматизовану систему обліку електроенергії (АСОЕ), де вони зберігаються та використовуються при необхідності.

Для того, щоб отримати значення опорів в паралельному контурі електронні багатофункціональні лічильники електроенергії повинні вимірювати і зберігати значення першої гармоніки струму і напруги. Аналіз схемотехніки електронних лічильників, що випускаються в даний час в Україні та за її межами, показав, що необхідно встановлювати на приєднаннях такі лічильники, які вимірюють тільки значення першої гармоніки струму і напруги. Лічильники, що вимірюють середнє значення з суми квадратів гармонік, наприклад «SL7000» фірми «Itron» Франція чи ZMD, ZMG фірми Landis & Гуг БД, для даної задачі не підходять. Необхідно застосовувати електронні лічильники, виконані на мікросхемах фірмами Analog Devices серії AD775x / ADE775x [4], наприклад лічильники російського виробництва типу «Меркурій» або українського виробництва «Росток», «Елвін». Після імпорту даних вибирається період інтеграції, який повинен бути рівний не більше 5 ÷ 15 хвилин. Після збору даних проводиться статистичний аналіз даних електроспоживання [5]. Визначаються інтервали стаціонарності (ІС) електричних навантажень (ЕН).

Для отримання початку і кінця ІС на всьому масиві за даними математичного очікування, середньоквадратичного відхилення або коефіцієнта варіації перевіряється виконання умови (ф. 2) [5]:

$$r\tilde{Z}_i / \sum_{i=1}^r \tilde{Z}_i - 1 \leq \varepsilon, \quad (2)$$

де r – кількість інтервалів Δt_i (кількість i -х спостережень) на початковому ІС ($r \geq 1$); $\varepsilon = 0,05$ – допустиме відхилення окремих значень оцінок параметрів розподілу від їх середнього значення всередині ІС; \tilde{Z}_i – оцінка досліджуваного параметра або функції розподілу в i -му перерізі випадкового процесу ЕН ($\tilde{Z}_i = \tilde{H}_i$ або $\tilde{\sigma}_i[H]$ або $\tilde{\gamma}_i[H]$), где $i = 1, 2, \dots, r$).

Коли відбувається збільшення або зменшення навантаження, то необхідно спочатку проводити статистичний аналіз даних ЕН по кожній вітці реактору, визначаючи інтервали стаціонарності (ІС) для ЕН за (ф. 2). Якщо дані ЕН входять до поточного ІС, то значення повного опору в вітках використовуються для подальших

розрахунків.

Послідовність розрахунку резонансної частоти в контурі з різнохарактерним навантаженням при наявності зовні контуру джерела ВГ та сталому навантаженні наступна:

1. Складається схема заміщення для розрахунку опорів елементів контуру з визначенням на схемі джерела ВГ [1].

2. Організовується збір даних про параметри режиму електроспоживання в обох вітках контуру за допомогою приладів обліку (або давачів струму та напруги) в режимі реального часу.

3. Контролюється входження значення ЕН в ІС даних електроспоживання в режимі реального часу шляхом дотримання умови (ф. 2).

4. При дотриманні умови (ф. 2) знаходиться повний опір в кожній вітці на першій гармоніці за законом Ома (використовуючи значення напруги і струму, вимірюючого лічильником на періоді інтеграції).

5. Визначається для найбільш часто спостерігаемого стану мережі активний опір елементів мережі з відомими паспортними даними в вітках контуру з індуктивністю та ємністю на першій гармоніці та на кожній з розглядаємих непарних ВГ (з 3 до 19) за формулами, наведеними в [1; 3].

6. Знаходиться реактивний опір елементів мережі ХЕА1 з відомими паспортними даними в вітках контуру з ємністю та індуктивністю на першій гармоніці та на кожній з непарних ВГ (з 3 до 19) за формулами, наведеними в [1; 3].

7. Розраховується реактивний опір в вітці з асинхронним навантаженням по значенням повного опору та активного опору (за теоремою Піфагора) на першій гармоніці та на кожній з непарних ВГ (з 3 до 19).

8. Визначається значення ємнісного опору по значенням повного опору та активного опору за теоремою Піфагора в вітці з КУ на першій гармоніці та кожній з непарних ВГ (з 3 до 19).

9. Визначається в вітці 1 з ємністю на першій гармоніці та кожній з непарних ВГ (з 3 до 19) еквівалентний ємнісний опір $X_{екв\ 1\ емн(i)} = X_{ЕА1(i)} - X_{емн(i)}$.

10. Визначається за значенням загального ємнісного опору в вітці з КУ еквівалентна ємність $C_{екв} = 1 / (2\pi f X_{екв\ 1\ емн(i)})$, де f – частота мережі.

11. Розраховується еквівалентний опір асинхронних електродвигунів $X_{ЕД}$ в вітці з асинхронним навантаженням на першій гармоніці та на кожній з непарних ВГ (з 3 до 19), $X_{ЕД(i)} = X_{екв\ інд(i)} - X_{ЕА(i)}$.

12. Визначається в вітці 2 з індуктивністю на кожній з непарних ВГ (з 3 до 19) еквівалентний індуктивний опір $X_{екв\ 2\ інд(i)} = X_{ЕД(i)} + X_{ЕА2(i)}$ та еквівалентна індуктивність $L_{екв(i)} C_{екв} = X_{екв\ 2\ інд(i)} / 2\pi f$.

13. Розраховується резонансна частота $f_{рез}$ та полоса пропускання Δf в паралельному контурі для кожної непарної ВГ з метою перевірки умови, що $f_{рез} \pm \Delta f = (2n+1)f$, де n – натуральне число, більше або рівне 1. Якщо співпадіння резонансної частоти \pm полоса пропускання Δf з частотою непарних вищих гармонік, кратних 50 Гц немає, то в даному контурі резонанс струмів виникнути не може.

14. Змінюється ємність КУ при співпадінні резонансної частоти $f_{рез} \pm$ полоса пропускання Δf з частотою непарних вищих гармонік, кратних 50 Гц, Якщо в поточний час в мережі спостерігається резонансні явища, то деякий час будуть спостері-

гаться в ЕПС аварійні явища.

15. Для уникання резонансу струму проводиться оперативне прогнозування значень резонансної частоти на періоді упередження, що дорівнює один-два періоди інтеграції.

16. Для прогнозованих значень також перевіряється умови, що $f_{\text{рез пр}} \pm \Delta f_{\text{пр}} = (2n+1)f$, де n – натуральне число, більше або рівне 1. При співпадинні змінюється ємність КУ.

Запропонований метод розрахунку резонансної частоти в режимі реального часу дозволяє уникнути резонансу струмів, що з'являється в ЕПС внаслідок співпадиння резонансної частоти з частотою непарних ВГ, кратних 50 Гц в контурі, створеному різнохарактерним навантаженням при наявності джерела ВГ. Це забезпечить електромагнітну сумісність в ЕПС ПП.

Коли умова (ф. 2) не дотримується, то у разі нестаціонарного навантаження в період збільшення або зменшення його пропонується в цей період використовувати значення коефіцієнта завантаження КУ (відношення фактичного струму КУ I_c до номінального струму $I_{\text{ном}}$). Коли ЕН вирівнялося знову на ІС, то можливо знову визначати резонансну частоту на новому ІС за запропонованою вище послідовністю дій.

Необхідно визначати середньоквадратичне значення струму I_c у вітці з КУ за формулою [6]:

$$I_c = \sqrt{I_{C(1)}^2 + I_{C(3)}^2 + I_{C(5)}^2 + I_{C(7)}^2 + I_{C(9)}^2 + I_{C(11)}^2 + I_{C(13)}^2 + \dots + I_{C(n+1)}^2} \quad (3)$$

та контролювати величину I_c , щоб не було перевантаження КУ струмами ВГ.

Спочатку визначається ємнісний опір на 1 гармоніці, а далі він перераховується для кожної з ВГ (з 3 до 19). Згідно [7] допустиме перевантаження не повинно перевищувати 30 %. Якщо відбувається перевантаження значення I_c (ф. 3), то необхідно або змінити кількість підключених батарей КУ, або відключити її зовсім.

Висновки

1. Розроблений метод розрахунку резонансної частоти по даним електроспоживання, зібраними АСОЕ в режимі реального часу в контурі з різнохарактерним навантаженням при сталому навантаженні та наявності ззовні контуру джерела ВГ, що гарантує відсутність резонансу струмів у ЕПС ПП.

2. Запропоновано при змінному навантаженні для захисту мережі від резонансних явищ використовувати коефіцієнт завантаження конденсаторної установки, визначений з урахуванням струму вищих гармонік.

3. Вирішено завдання забезпечення ЕМС в контурі з різнохарактерним навантаженням та при наявності ззовні контуру джерела ВГ в поточний час шляхом оперативного прогнозування значення резонансної частоти в контурі на один-два періоди упередження.

Література

1. Бедерак Я. С. Электромагнитна сумісність складноструктурованих електропостачальних систем промислових // Вестник ХПИ. 2014, №12. С. 290 – 294.
2. ГОСТ 28249-93. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в

электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ.

3. Федоров А. А. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Электрооборудование и автоматизация. М.: Энергоиздат, 1981. – 624 с.
4. В. Голуб. Электронные счетчики электроэнергии // «СНІР NEWS Україна». 2006, №9. С. 16 – 23.
5. Денисенко М.А. Спеціальні питання електропостачання. Ч.І.: Вибір елементів електропостачальних систем на основі стохастичного моделювання процесів, що відбуваються в них. К.: НТУУ«КПІ», 2009. – 288 с.
6. Шклярский Я. Э. Проблемы высших гармоник в сетях промышленных предприятий // Электротехніка і Електромеханіка. 2013, № 1. С. 69 – 71.
7. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджені наказом Міністерства палива та енергетики України 25.07.2006 р № 258 (у редакції наказу Міністерства енергетики та вугільної промисловості 13.02.2012 № 91) зі змінами, затвердженими Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 16.11.2012 № 905.



Днепродзержинский государственный
технический университет,
кафедра электротехники и электромеханики

**ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ РЕЛЕЙНОЙ СИСТЕМЫ
ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
МАШИНОЙ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ
К ИЗМЕНЕНИЮ АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ
ЦЕПЕЙ СТАТОРА И РОТОРА**

Ключевые слова: релейный регулятор, машина двойного питания, параметрические возмущения, функционал качества

Keywords relay control, the machine dual power, parametric perturbations, functional quality

Введение. Электрические машины переменного тока в настоящее время занимают до 80 % в общей совокупности промышленных электроприводов (ЭП), из них до 15 % составляют электропривода на базе асинхронных двигателей с фазным ротором (АД с ФР), например, парк вентиляторов главного проветривания шахт насчитывает 481 единицу и средняя установленная мощность составляет 1000 – 1600 кВт [1].

Современные технологии выдвигают требования к расширению диапазона регулирования скорости вращения электроприводов и повышения их энергетической эффективности. Одним из путей удовлетворения этих требований является построение регулируемых электроприводов на базе АД с ФР по схеме машины двойного питания (МДП) [2].

Преимуществами МДП является высокий КПД, широкий диапазон регулирования скорости вращения, возможности регулирования коэффициента мощности цепи, непосредственно подключенной к сети, и использование относительно низковольтных управляемых преобразователей в цепи ротора. В то же время АД с

ФР по схеме МДП представляет собой сложный взаимосвязанный объект управления с внутренними перекрестными связями и нестационарными параметрами. Это затрудняет применение для его управления классических линейных систем подчиненного регулирования, которые характеризуются высокой чувствительностью к параметрическим и координатным возмущениям и требуют применения устройств компенсации перекрестных связей между каналами управления.

Поэтому актуальной является научная задача синтеза систем оптимального релейного управления машиной двойного питания, которые обеспечивают широкий диапазон регулирования, незначительное динамичное и статическое падение скорости вращения и низкую чувствительность к параметрическим и координатным возмущениям при работе в скользящем режиме.

Постановка задачи исследования.

Целью работы уменьшение чувствительности ЭП по схеме МДП к параметрическим возмущениям, в частности к изменению активного сопротивления цепей статора и ротора.

Материал исследования.

Общеизвестную систему дифференциальных уравнений динамики МДП разделим на два независимых канала [3]. Перекрестные связи между каналами и статический момент нагрузки считаются внешними возмущениями, которые должны быть компенсированы релейной системой управления в скользящем режиме. При ориентации по опорным векторам Ψ_s получим две системы дифференциальных уравнений:

для канала регулирования потокосцепления и реактивной составляющей тока статора

$$\begin{aligned} p\Psi_{\text{св}} &= -R_s i_{\text{св}} + u_{\text{св}}; \\ \dot{p}_{\text{св}} &= -\frac{R_s + R_r \frac{L_s}{L_r}}{L_s - L_m K_r} i_{\text{св}} + \frac{R_r}{L_r (L_s - L_m K_r)} \Psi_{\text{св}} + \frac{1}{L_s - L_m K_r} u_{\text{св}}; \end{aligned} \quad \text{(формула 1)}$$

для канала регулирования скорости вращения и активной составляющей тока статора

$$\begin{aligned} p\omega_r &= \frac{3}{2J} N_p \Psi_{\text{св}} i_{\text{св}}; \\ \dot{p}_{\text{св}} &= -\frac{\Psi_{\text{св}}}{L_s - L_m K_r} \omega_r - \frac{R_s + R_r \frac{L_s}{L_r}}{L_s - L_m K_r} i_{\text{св}} + \frac{1}{L_s - L_m K_r} u_{\text{св}}, \end{aligned} \quad \text{(формула 2)}$$

где N_p – число пар полюсов; ω_r – скорость вращения ротора; $L_s = L_{\sigma s} + L_m$, $L_r = L_{\sigma r} + L_m$ – полные индуктивности статора и ротора соответственно; L_m – взаимная индуктивность между обмотками статора и ротора; $u_{\text{су}}$, $u_{\text{св}}$ – проекции вектора напряжения на оси u, v ; $i_{\text{су}}$, $i_{\text{св}}$, $i_{\text{ру}}$, $i_{\text{рв}}$ – проекции векторов тока статора и ротора на оси u, v ; $\Psi_{\text{су}}$ – опорный вектор потокосцепления; R_s, R_r – активные сопротивления обмоток статора и ротора; P – оператор дифференцирования.

В соответствии с модифицированным методом симметрии решения задачи

аналитического конструирования регуляторов [4] для системы с одним преобразователем [5] синтезированы алгоритмы релейных регуляторов [6] потокосцепления (РПС), реактивной составляющей тока статора (РРТС), скорости вращения ротора (РС), активной составляющей тока статора (РАТС), которые оптимальны по минимуму интегрального функционала качества [4]:

$$\begin{aligned}
 U_{\text{РПС}} &= \text{sign} \left[\beta_{01} \frac{1}{p} (\psi_s^* - \psi_s) + (\psi_s^* - \beta_{11} \psi_s) - \beta_{12} i_{su} \right]; \\
 U_{\text{РРТС}} &= \text{sign} \left[\left(\beta_{021} \frac{1}{p} + \beta_{022} \frac{1}{p^2} \right) (i_{su}^* - i_{su}) + (i_{su}^* - \beta_{21} i_{su}) - \beta_{21} \psi_s \right]; \quad (\text{формула 3}) \\
 U_{\text{РС}} &= \text{sign} \left[\left(1 + \beta_{03} \frac{1}{p} \right) (\omega_r^* - \omega_r) - \beta_{34} i_{sv} \right]; \\
 U_{\text{РАТС}} &= \text{sign} \left[\left(1 + \beta_{041} \frac{1}{p} + \beta_{042} \frac{1}{p^2} \right) (i_{sv}^* - i_{sv}) \right].
 \end{aligned}$$

В системе управления с двумя управляемыми преобразователями [5] релейные регуляторы реализуют алгоритмы оптимального управления (ф.3), а релейные регуляторы активной и реактивной составляющих тока ротора соответственно

$$U_{\text{РАТР}} = \text{sign} [i_{rv}^* - i_{rv}] \text{ и } U_{\text{РРТР}} = \text{sign} [i_{ru}^* - i_{ru}].$$

В процессе работы происходит нагрев электрической машины и, как следствие, изменение ее параметров. Ошибка определения активного сопротивления статора и ротора приводит к значительному ухудшению качества регулирования, может даже привести к потере устойчивости.

Влияние изменения активного сопротивления kt показана на рис. 1 – система подчиненного регулирования с линейными регуляторами, рис. 2 – релейная система оптимального управления с одним, управляемым преобразователем, рис. 3 – с управляемыми преобразователями в цепях статора и ротора.

Из рис. 1–3 видно, что используемый метод синтеза позволил уменьшить влияние изменения величины активного сопротивления обмоток двигателя вследствие их температурного дрейфа.

Значениям температурных коэффициентов kt равным 0,766; 1; 1,156; 1,234; 1,312; 1,468; 1,546 соответствуют температуры – 40° С; 20° С; 60° С; 80° С; 100° С; 140° С; 160° С.

При моделировании переходных процессов использовались данные двигателя 4AK160S8Y3.

Вывод. Релейно-векторные системы управления электроприводами по схеме машины двойного питания с управляемыми преобразователями в цепях статора или ротора имеют пониженную чувствительность к изменениям активных сопротивлений этих цепей по сравнению с классическими линейными системами подчиненного регулирования

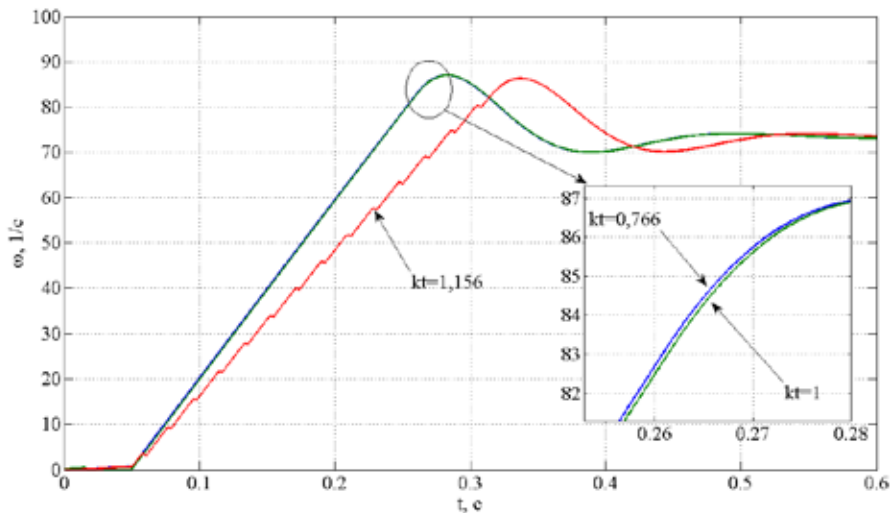


Рисунок 1 – Влияние изменения активного сопротивления kt в системе подчиненного регулирования с линейными регуляторами

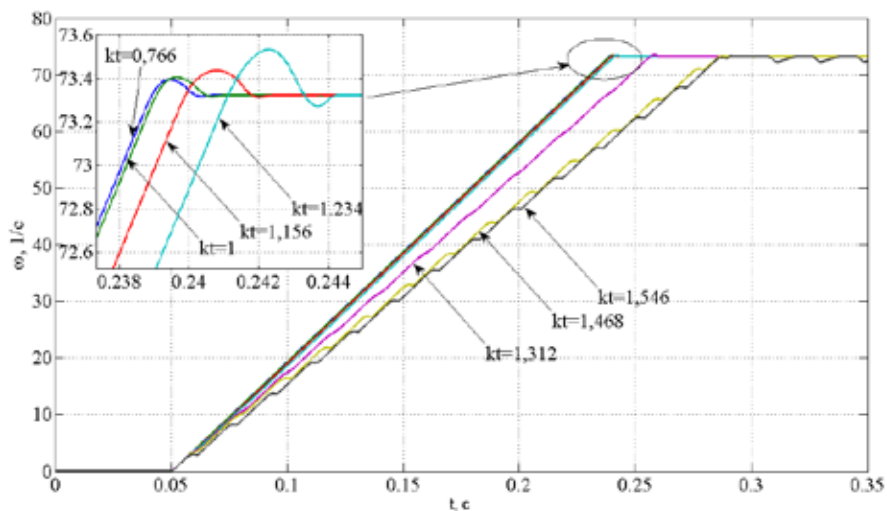


Рисунок 2 – Влияние изменения активного сопротивления kt в системе подчиненного регулирования с релейными регуляторами и одним управляемым преобразователем

Литература.

1. Новый подход к регулированию вентиляции угольных шахт / Н. И. Антощенко, В. В. Калужный, В. П. Коптиков [и др.] // Уголь Украины. – 2014. — март. – № 3. – С. 29–32.
2. Ботвинник М. М. Асинхронизированная синхронная машина / М. М. Ботвин-18

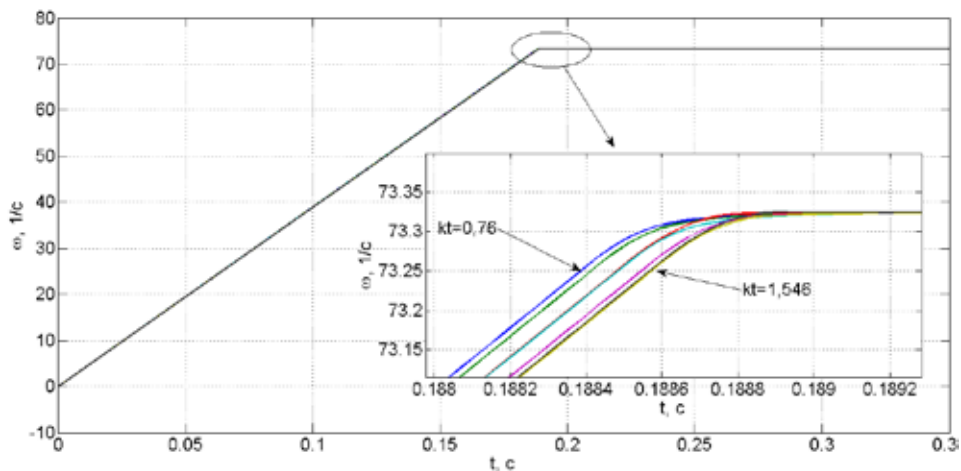


Рисунок 3 – Влияние изменения активного сопротивления kt в системе подчиненного регулирования с релейными регуляторами и управляемыми преобразователями в цепях статора и ротора

ник. – Москва-Ленинград: Госэнергоиздат, 1960. – 72 с.

3. Слежановский О. В. Системы подчиненного регулирования электроприводов переменного тока с вентильными преобразователями / О. В. Слежановский, Л. Х. Дацковский, И. С. Кузнецов. – М: Энергоатомиздат, 1983. – 256 с.
4. Садовой А. В. Системы оптимального управления прецизионными электроприводами / А. В. Садовой, Б. В. Сухинин, Ю. В. Сохина; Под ред. А. В. Садовой. – К: ИСИМО, 1996. – 298 с.
5. Шрамко Ю. Ю. Выбор рациональной структуры силовой схемы системы управления асинхронным двигателем с фазным ротором по схеме машины двойного питания / Ю. Ю. Шрамко // «Проблемы создания новых машин и технологий», Научные труды КГПИ, Кременчуг. – 2001. – № 1 (10). – С. 73–78.
6. Шрамко Ю. Ю. Повышение динамических показателей асинхронных приводов на базе асинхронной машины с фазным ротором, включенной по схеме машины двойного питания с преобразователем в цепи статора / Ю. Ю. Шрамко // Zbor raportow naukowych «Nauka w swiecie wspolczesnym». Lodz. – 2013. – С. 39–44.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ СПАМ-ФІЛЬТРАЦІЇ. ІДЕЯ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ

Ключові слова: спам, фільтрація, спам-фільтр, класифікатор Байеса.

Небажані електронні розсилки по електронній пошті є однією з найбільш серйозних проблем Інтернет. Спам суттєво знижує ефективність роботи систем електронної пошти та може мати серйозні фінансові наслідки для підприємства, а також являти собою загрозу безпеки комп'ютерів та інформації, що розміщена на них. На відміну від окремого користувача, збитки від спаму для великої компанії чи всією галузі сягають \$200 за рік в розрахунку на одного офісного працівника. В результаті досліджень було встановлено, що на видалення одного небажаного повідомлення в середньому витрачається 4,4 секунди. В США цей показник знижує продуктивність праці в цілому на 4 б'льйони доларів щороку.

В наш час для боротьби з небажаними повідомленнями використовують спам-фільтри, що базуються на двох основних підходах фільтрації:

- аналіз службової інформації про відправника та маршруту руху електронного документа;
- аналіз змістовної частини електронного документа.

Аналіз службової інформації про відправника та маршрут руху електронного документа реалізується методом сірих списків.

Метод сірих списків (грейлістинг)

Даний метод реалізований на основі поведінки програмного забезпечення розсилки спаму. Метод базується на різниці поведінки звичайних поштових серверів та спам-серверів. Принцип полягає в наступному: всі невідомі SMTP-сервери вважаються «сірими» [1]. Листи з таких серверів тимчасово відхиляються. Їм повертається код тимчасової помилки. У випадку, якщо сервер-відправник повторює спробу через певний період – сервер вноситься в білий список. Спамерські ж програми або «не вміють» відправляти спам-лист повторно. Цей метод дозволяє відсіяти до 90% спаму.

Аналіз змістовної частини документа полягає у визначенні приналежності листа до певної множини/класу: спам (S), неспам (–S). Для роботи цих методів необхідне навчання фільтрів. Такі методи добре працюють при класифікації звичайних текстових чи HTML-повідомлень. Після навчання на достатньо великій вибірці вдається відфільтрувати до 85-87% спаму.

Найнадійнішим системами спам-фільтрації є системи, побудовані на основі наївного класифікатора Байеса [2]. Метод Байесівської фільтрації дозволяє класифікувати повідомлення шляхом знаходження в тілі листа ознак спаму. До ознак спаму

належать заздалегідь визначені характерні рядки і/або їх комбінації, наприклад, контактні дані, назви торгових марок, слогани і т.д.

Загальний алгоритм:

Умовна імовірність того, що i -те слово з'являється в повідомленнях, якщо вони є S (spam) і H (ham) ($-S=H$): $p(w_i|S)$ і $p(w_i|H)$ відповідно;

Тоді імовірність для даного документа D за наявності двох класів S і H :

$$p(S|D) = \frac{p(S)}{p(D)} \prod_i p(w_i|S),$$

$$p(H|D) = \frac{p(H)}{p(D)} \prod_i p(w_i|H),$$

де $p(S)$ – повна імовірність того, що обране повідомлення є спамом, $p(H)$ – повна імовірність того, що обране повідомлення не є спамом;

Поділивши одне на друге, маємо відношення правдоподібності:

$$\frac{p(S|D)}{p(H|D)} = \frac{p(S)}{p(H)} \prod_i \frac{p(w_i|S)}{p(w_i|H)}.$$

Логарифм правдоподібності:

$$\ln \frac{p(S|D)}{p(H|D)} = \ln \frac{p(S)}{p(H)} + \sum_i \ln \frac{p(w_i|S)}{p(w_i|H)}.$$

Порівняння логарифма правдоподібності з деяким заздалегідь заданим пороговим значенням h . Повідомлення класифікується як спам, якщо:

$$\ln \frac{p(S|D)}{p(H|D)} > h.$$

Даний метод є досить дієвим, простим і зручним у використанні, проте має суттєві недоліки.

Способи обходу даного фільтра:

- Прикріплення до повідомлення графічного чи будь-якого іншого файлу зі спам-інформацією, при цьому сам текст повідомлення може не нести жодного сенсу. При цьому документ, що не може бути проаналізований як простий текст, пропускається і не класифікується як спам.
- «Байесівське отруєння». Даний спосіб полягає в додаванні великої кількості зайвого тексту, що обманює фільтр.

Варто виокремити так звані *розподілені методи*. Їх суть полягає в участі в зборі інформації великої кількості незалежних поштових систем, що здійснюють обмін даними між собою, наповнюючи базу даних про спам. Розподілені методи є двох видів:

- *сигнатурний аналіз*. Методи полягають у визначенні масовості повідомлення. Загальний алгоритм:

1. Для кожного щойно отриманого листа обчислюється контрольна сума (наприклад, за алгоритмом MD5).
2. Значення контрольної суми зберігається в базі даних.
3. До контрольної суми приєднується лічильник повторень.
4. Якщо для контрольної суми вхідного повідомлення вже є запис в БД, лі-

чильник збільшується на 1 і порівнюється з пороговим значенням. Якщо значення лічильника перевищує порогове, повідомлення вважається масовим.

Даний метод є зручним завдяки самостійному налаштуванню фільтра та відсутності необхідності регулярного навчання.

Спосіб обходу: в кожне повідомлення вносити незначні зміни (заміна букви на букву з іншого алфавіту чи схожим знаком або додавання довільного фрагменту тексту).

- *чорні списки (блеклістинг).*

Чорний список або список блокування – список, що є глобальними, колективно оновлюваними базами даних доменів, мереж, хостів, що є джерелами спаму. Кожен одержувач електронних повідомлень може додати в базу даних інформацію про спамера. Даний метод наразі є ефективним лише за умови сумісного використання з іншими вищезазначеними методами.

Існують так звані *процедурні методи* боротьби зі спам-розсилкою, що направлені на підвищення витрат розсилки [3]. Суть таких методів: перед прийомом повідомлення від невідомого відправника автоматично відправити йому лист у відповідь, в якому попросити виконати якісь дії, наприклад, здійснити перехід за посиланням, що знаходиться в листі, чи виконати певну інструкцію і відправити у відповідь результат виконання, або ж відправити у відповідь пустий лист. Серед недоліків даних методів – затримки доставки пошти, затrudнення у користувачів і т.д.

Кожен з перелічених методів має свої переваги і недоліки, тож найкращого ефекту можна досягти лише застосовуючи поєднання одразу декількох методів. Тож головною метою наразі є розробка системи фільтрації, що має наступні характеристики:

- визначення ефективності. Оптимально оцінити ефективність фільтрації можна лише при наявності зворотнього зв'язку користувачів з системою (користувач повинен мати змогу самостійно інформувати систему про помилки розпізнавання спаму);

- динамічне визначення оптимального фільтру (чи набору фільтрів) для кожного повідомлення. В загальному випадку для кожного повідомлення бажано обрати свій спосіб фільтрації.

- підтримка розширення системи шляхом додавання нових методів фільтрації у вигляді програмних модулів чи плагінів.

- конфігурація фільтрів без змін в коді програми.

Така система зможе обробляти електронну пошту різними фільтрами, визначати ефективність фільтрації, розширювати свою функціональність та гнучко змінювати поточну конфігурацію.

Проте тільки розробивши метод відслідковування, аналізу та прогнозування динаміки поведінки спамерів, а також прийняття відповідних мір за результатами, можна буде суттєво скоротити кількість розсилки «електронної макулатури».

Література

1. Всё для программиста: [Електронний ресурс] // Описание протокола SMTP. М., 2015. – Режим доступа: <http://www.codenet.ru/webmast/smtph.php/> (Дата звернення: 10.06.2015).
2. Научная библиотека: [Електронний ресурс] // Байесовский метод распознава-

ния. М., 2015. – Режим доступа: http://sernam.ru/book_kir.php?id=79 (Дата звернения: 11.06.2015).

3. Антиспам технологии: [Электронный ресурс] // Борьба со спамом техническими средствами. М., 2010-2015. – Режим доступа: http://antispam.telecom-net.ru/index.php?subaction=showfull&id=1270972438&archive=&start_from=&ucat=& (Дата звернения: 15.06.2015).

**ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МЕТОДУ
ДЛЯ АНАЛІЗУ ВЗАЄМОДІЙ ЧИННИКІВ,
ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОГРЕСУВАННЯ КОРОНАРНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗУ
У ХВОРИХ З КОРОНАРНИМ СТЕНТУВАННЯМ В АНАМНЕЗИ**

Ключові слова / keywords: фактори ризику / risk factors, метод MDR/ method MDR.

Вступ. За даними літератури у 20% пацієнтів після операцій по усуненню ішемічної хвороби серця міокарда в основі виникнення рецидиву стенокардії лежить прогресування коронарного атеросклерозу (АТС). Лікування таких пацієнтів являє значну проблему в зв'язку з тим, що вони вже мають залишкові ознаки перенесеного втручання, крім того, з плином часу, відбувається подальше прогресування атеросклеротичного процесу коронарного русла, шунтів, ішемія та зниження скоротливої функції міокарда [1, 2]. Таким чином, незважаючи на широке впровадження у практику хірургічних методів лікування, лікарі не в змозі остаточно вирішити проблему ішемічної хвороби серця, оскільки відомі методи лікування не блокують подальшого розвитку АТС, а лише покращують кровопостачання серцевого м'яза та запобігають виникненню інфаркту міокарді.

Можливим шляхом вирішення даної задачі є застосування сучасних інформаційних технологій, які дозволяють визначити фактори ризику прогресування АТС та віднести пацієнта до групи ризику за допомогою розроблення математичних моделей розрахунку ймовірності розвитку АТС у післяопераційний період.

Метою дослідження був аналіз факторів ризику та характер цих взаємодій на прогресування патологічного процесу у післяопераційний період.

Матеріали дослідження. В якості клінічного матеріалу застосовані дані пацієнтів Національного інституту серцево-судинної хірургії ім. М. М. Амосова, які були прооперовані у термін з 2000 по 2010 роки. Проаналізовані дані 103 пацієнтів, які підлягали оперативному втручання при лікуванні ішемічної хвороби серця.

Фактори ризику, які фіксувались у кожного пацієнта були поділені на наступні групи:

- *анамнестичні* (вік, стать, термін спостереження, антигіпертензивна та ліпідознижуюча терапія);
- *травматичні фактори* (безпосереднє втручання на коронарній артерії, рестеноз в стенті, штучний кровообіг, функціональність шунта);
- фактори системного АТС та порушення обміну речовин (рівень загально-го холестерину плазми крові при первинному та повторному обстеженнях, тяжкість ураження коронарних артерій при первинному обстеженні, стенози ниркових арте-

X ₁	Тип КА (ГМНІГ та ОГ ЛКА, ПКА)
X ₂	Безпосереднє втручання на КА
X ₃	Тяжкість ураження КА при первинному обстеженні
X ₄	Рестеноз в стенті
X ₅	Термін спостереження
X ₆	Вік
X ₇	Ступінь ожиріння
X ₈	Стать
X ₉	Тип коронарного кровообігу
X ₁₀	ЧСС
X ₁₁	САТ
X ₁₂	ДАТ
X ₁₃	Приблизно антигіпертензивних препаратів
X ₁₄	Статинотерапія
X ₁₅	Загальний холестерин плазми крові
X ₁₆	Наявність атеросклерозу ниркових артерій
X ₁₇	Наявність атеросклерозу судин нижніх кінцівок
X ₁₈	Інсульт в анамнезі
X ₁₉	Цукровий діабет тип 2

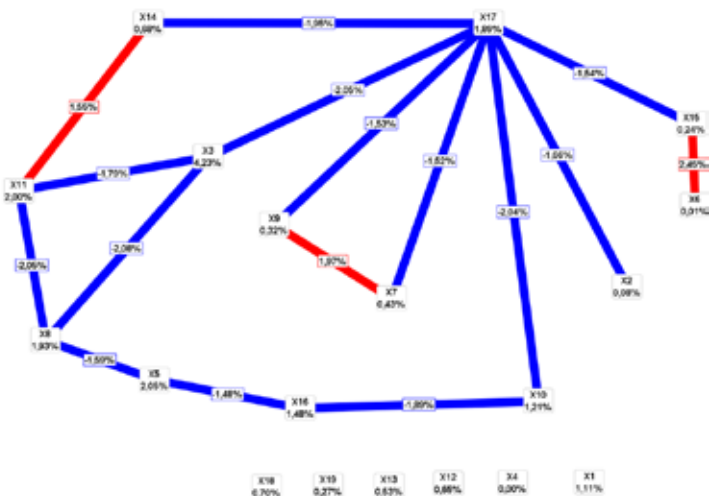


Рисунок 1 – Граф міжфакторних взаємодій в групі хворих з КС в анамнезі

рій та судин нижніх кінцівок, зріст, маса тіла, індекс маси тіла, ступінь ожиріння, цукровий діабет);

- серцево-судинні фактори (тип коронарного кровообігу, частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, наявність артеріальної гіпертензії та інсульт в анамнезі).

Результати дослідження. Multifactorial Dimensionality Reduction (MDR) був розроблений спеціально для визначення взаємодії між дискретними змінними, які впливають на бінарний результат (наприклад, наявність або відсутність прогресування АТС), і вважається непараметричною альтернативою традиційних статистичних методів, таких як логістична регресія.

Результати аналізу, отримані методом MDR, аналогічні результатам, що отримані за допомогою методів кореляційного аналізу та логістичної регресії, але базуються на засадах теорії інформації і підрахунку інформаційного вмісту – ентропії [3, 4]. Його перевагою є можливість досліджувати не тільки наявність взаємозв'язку чинників, але і характер цих взаємодій.

Граф міжфакторних взаємодій між прогресуванням коронарного АТС у пацієнтів з КС в анамнезі та факторами ризику зображено на рис. 1.

Колір ліній відображає характер взаємодії між факторами:

- червоний – виражений синергізм,
- оранжевий – помірний синергізм,
- синій – виражений антагонізм,
- зелений – помірний антагонізм,
- коричневий – адитивна взаємодія.

Відсоток (%) відображає силу і спрямованість взаємодії факторів (% ентропії).

Метод є зручним, по-перше, для визначення факторів (синергістів, антагоністів), які найсильніше впливають на вихідну ознаку – прогресування АТС; по-друге,

для визначення чинників, які впливають на фактори, що пов'язані з прогресуванням коронарного АТС, та піддаються терапевтичній корекції.

Таким чином, метод значно полегшує розробку системи терапевтичних заходів, що спрямовані на запобігання прогресування коронарного АТС серед хворих з втручаннями на КА в анамнезі.

Результатом аналізу факторів ризику прогресування коронарного АТС методом MDR є граф, що відображує міжфакторні взаємодії в групі хворих з КС в анамнезі (рис.1).

Граф міжфакторних взаємодій в групі хворих з КС в анамнезі відображає силу впливу окремих факторів ризику прогресування коронарного АТС за допомогою показника ентропії: більше абсолютне значення показника ентропії свідчить про більш виражений взаємозв'язок чинника з прогресуванням АТС (рис.1).

Найбільший вплив мають наступні фактори ризику прогресування коронарного АТС: тяжкість ураження КА при первинному обстеженні (ентропія 4,23%), термін спостереження (ентропія 2,05%), систолічний артеріальний тиск (САТ, ентропія 2,0%), стать (ентропія 1,93%), наявність

АТС судин нижніх кінцівок (ентропія 1,89%) та ниркових артерій (ентропія 1,48%), частота серцевих скорочень (ЧСС, ентропія 1,21%) (табл. 5.1). Крім того, вищеописані фактори пов'язані між собою синергічними та антагоністичними зв'язками (табл. 5.2).

Такі фактори як тип КА (ПМШГ ЛКА, ОГ ЛКА, ПКА, ентропія 1,11%), інсульт в анамнезі (ентропія 0,70%), діастолічний артеріальний тиск (ДАТ, ентропія 0,65%), прийом антигіпертензивних препаратів (ентропія 0,53%), цукровий діабет, тип 2 (ентропія 0,27%) мають несуттєвий вплив на прогресування коронарного АТС та не мають синергічних чи антагоністичних зв'язків з іншими чинниками ризику атерогенезу, що були включені у дослідження (рис.1).

Також за допомогою графу міжфакторної взаємодії для хворих можна оцінити характер взаємозв'язку між факторами всередині моделі (синергісти або антагоністи), що дає змогу визначити, яким чином за допомогою одних факторів можна посилити або послабити дію інших факторів, тим самим впливаючи на прогресування коронарного АТС серед пацієнтів цієї групи.

Слід зауважити, що чинники ризику можна додатково розділити на 2 підгрупи:

- ті, що підлягають медикаментозній корекції (наприклад, САТ, ЧСС);
- ті, що не підлягають медикаментозній корекції (наприклад, ми не можемо впливати на тяжкість ураження КА у хворого при первинній його госпіталізації, проте ми можемо вплинути на тяжкість ураження КА при повторних обстеженнях пацієнта шляхом зниження САТ).

Висновки. За допомогою методу MDR були визначені фактори ризику, які впливають про прогрес АТС у післяопераційний період. Таким чином, серед хворих з найбільш значимими факторами ризику прогресування коронарного АТС є:

- фактори системного АТС та порушення обміну речовин (тяжкість ураження КА при первинному обстеженні, наявність АТС ниркових артерій);
- анамнестичні фактори (термін спостереження, стать);
- серцево-судинні чинники (САТ, ЧСС).

Також проаналізовано характер взаємодій між прогресуванням коронарного АТС у пацієнтів з КС в анамнезі та факторами ризику.

Література

1. Acar C., Ramsheyi A., Pagny J.Y. The radial artery for coronary artery bypass grafting: clinical and angiographic results at five years // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1998. – Vol. 116. – P. 981-989.
2. Alderman E. Long-term results of atherosclerosis development by patients after stenting and coronary artery bypass grafting // J. Am. Coll. Cardiol. – 2004. – № 44. – P. 766-774.
3. Ланг, Т.А. Описание статистики в медицине. Руководство для авторов, редакторов и рецензентов / Т.А.Ланг, М.Сесик. – М.: Практическая медицина. – 2011. – 477с.
4. Петри, А. Наглядная медицинская статистика / А. Петри, К. Сэбин. – Москва: ГЭОТАР-МЕД, 2010. – 169 с.

Нехай В.В.

аспірант кафедри програмної інженерії,
Чернігівський національний технологічний університет

Литвинов В.В.

професор, доктор технічних наук,
Чернігівський національний технологічний університет,
м. Чернігів, Україна

ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ

Ключові слова: прогнозування, математичне моделювання, математичні моделі, родючість ґрунту.

Keywords: forecasting, mathematical modeling, mathematical models, soil fertility.

Як зазначено у Науковій платформі НААН «Ґрунтові ресурси » на 2016-2020 рр. – сучасна система управління земельними (ґрунтовими) ресурсами в Україні недостатньо збалансована і не забезпечує позитивного результату у сфері охорони ґрунтів, досягнення високої економічної ефективності та екологічної безпеки у землекористуванні. Третина орних ґрунтів України еродована, біля 40% переущільнена, майже 70% ріллі постійно відчуває нестачу доступної вологи, біля 20% мають неврегульовану кислотність, залишається гостродефіцитним баланс і недостатнім запас рухомих поживних елементів, низька ефективність використання меліорованих земель і в цілому незбалансована, неякісна і переважно екстенсивна культура землеробства, що сприяє зростанню площ малопродуктивних і деградованих земель [1].

Отже, важливою складовою сталого управління ґрунтовими ресурсами є удосконалення агрохімічного забезпечення землеробства для підвищення врожайності сільськогосподарських культур, шляхом підтримання прийняттого балансу NPK і гумусу. За сучасних умов господарювання, постає проблема розробки сучасних комп'ютеризованих систем управління родючістю ґрунту, що дозволить землеробству перейти на принципи керованості, використання раціональних систем удобрення та їх адаптації до змін потреб сільськогосподарських рослин в елементах живлення під впливом природно-кліматичних чинників.

Управлінські рішення завжди пов'язані з необхідністю впливу на об'єкт управління з метою досягнення бажаного стану. Одним з важливих чинників в процесі прийняття ефективних рішень займає інформаційна складова про стан об'єкта природокористування.

Наявна інформація про якісний стан ґрунтів України значною мірою вже застаріла і не може повністю задовольнити сучасні вимоги систем керованого землеробства, що призводить до прийняття рішень в умовах неповної інформації, а значить в умовах невизначеності. Це пов'язане з винятковою складністю природних систем, їх індивідуальною унікальністю та неминучістю природних ланцюгових реакцій, направленість яких часто важко передбачити. Ще однією особливістю управ-

лінійна родючістю ґрунтів є інерційність до зовнішнього впливу, що викликає додаткові труднощі при керуванні такими об'єктами та тривалого впливу (декілька років) управлінських дій на об'єкт, для досягнення бажаного стану.

Сучасні математичні моделі екологічних процесів можна розбити на три класи [2] – аналітичні, емпіричні та імітаційні. Аналітичні моделі будують з метою виявлення внутрішніх властивостей екосистеми і її взаємодії з навколишнім середовищем. Такі моделі здатні відтворювати явища, які спостерігаються у поведінці екосистеми, наприклад, такі як взаємодія видів, кругообіг кисню, коливийний характер змін біомаси у системі, утворення неоднорідностей у просторовій структурі та ін. Аналітичні моделі мають властивості універсальності. Якщо вона адекватно відтворює у математичній формі поведінку системи, то за допомогою такої моделі можна прогнозувати наслідки антропогенного впливу на окремі екосистеми, так і на біосферу у цілому. Створення таких моделей є досить складною і проблематичною задачею, оскільки окремі екосистеми взаємодіють між собою і, дуже часто, така взаємодія має стохастичний характер [3], що робить задачу побудови точних прогнозних моделей, у переважній більшості випадків, нездійсненною задачею. З цієї точки зору, продуктивнішим є підхід, який ґрунтується на обробці експериментальних даних. Внаслідок, отримують емпіричні моделі, які відносять до другого класу математичних моделей. Перевагою емпіричних моделей є достовірність результатів для тих умов і для того діапазону зміни факторів моделювання, при яких такі моделі отримані. Недоліком емпіричних моделей є обмежена цінність отриманих результатів. Результати такого моделювання некоректно переносити на аналогічні екосистеми або навіть використовувати для умов відмінних від тих при яких вони отримані. Третій клас моделей – імітаційні, які об'єднують у собі як аналітичні, так і емпіричні моделі, що враховують зв'язки між ними.

Вибір методології моделювання визначається поставленими завданнями. Найбільш поширеними є прості з математичної точки зору моделі, які базуються на кореляційному та регресійному аналізах. Найпростіші способи оцінки родючості ґрунту здійснюються, в основному, двома шляхами: бонітуванням ґрунтів і побудовою емпіричних регресійних рівнянь, які пов'язують урожайність з певним набором властивостей ґрунтів. Обидва вищевказаних способи зводяться, по суті, до знаходження залежності деякої “міри родючості” (в якості якої виступає звичайно урожайність тих чи інших культур) від ряду “факторів родючості”, до яких можуть бути віднесені різноманітні характеристики ґрунтового-екологічної обстановки, а також параметри агротехнології [4].

Термін “виробнича функція” використовують тоді, коли розглядають лише вплив факторів агротехнології; при розгляді інших характеристик дану залежність можна назвати “функцією урожайності”, або “функцією родючості” [5]. При оцінюванні родючості важливим є прогнозування зміни стану ґрунту під час інтенсивного землеробства. Отже, модель родючості описує зміну факторів родючості у часі (на відміну від функції родючості, яка є не чим іншим, як залежністю міри родючості від факторів при відносній їх постійності на багаторічному відтинку часу), тобто, система оцінювання і прогнозу стану земель включає в себе моделі та функції родючості, які взаємно доповнюють один одного [4].

Взагалі, створювані моделі мають надзвичайно великий спектр застосувань в залежності від мети, для якої вони призначені. Виділяють цілий ряд груп моделей родю-



Рисунок 1 – Класифікація моделей родючості ґрунтів

чості ґрунту (рис. 1), але запропоновані класи моделей не підміняють, а доповнюють одні одних, відповідаючи при цьому різному ступеню узагальнення наукових знань [5].

Перспектива розвитку моделювання адаптивних систем землеробства значною мірою пов'язана з розробленням динамічних моделей управління продуктивними процесами в агроценозах і регулювання родючості ґрунтів. Адже для оптимального росту і розвитку рослин необхідне певне поєднання не лише властивостей ґрунту, а й конкретних режимів (вологи, елементів живлення, теплоємності та повітроємності і т.д.) та процесів, що розвиваються в часі і співпадаючих з потребою рослин у певних факторах життя в різні періоди розвитку.

Також нами аналізувались методи групового урахування аргументів, які розроблені академіком О. Г. Івахненком [7-10]. За допомогою цих методів є можливість відібрати із множини одночленів ряду деяку підмножину регресів, які є найкращими щодо певного критерію, який оцінюється на множині додаткової вибірки. При цьому не до кінця вирішена задача як відбору початкових одночленів [11], так і проблема великої розмірності задачі апроксимації.

Для відсіювання найменш інформативних змінних використовуються різні методи. Найбільш розповсюдженим є спосіб відсіювання з використанням коефіцієнтів кореляції, коли визначаються коефіцієнти кореляції вхідних змінних з виходом моделі, розміщуються змінні у порядку спадання коефіцієнтів кореляції та відбира-

ються перші n змінних [12, 13, 14]. Існує інше перспективне рішення для комбінаторного МГУА – це комбінаторний МГУА з послідовним відбором змінних (Combinatorial GMDH algorithm with successive selection of arguments). Основна ідея полягає в тому, що відбираємо найінформативніші змінні за допомогою самого ж МГУА [13, 14].

Однак з нашої точки зору даний метод є перспективним щодо прогнозування стану родючості ґрунту і потребує більш детального дослідження у розрізі пошуку та вибору початкової кількості одночленів.

Література:

1. Наукова платформа НААН «Ґрунтові ресурси» на 2016-2020 рр. / Керівник – академік НААН, д.с.-г.н., проф., директор Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» Балюк Святослав Антонович / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://issar.com.ua/downloads/naukova_platforma_naan.pdf, (дата звернення 20.04.2015 г).
2. Левич А.П. Математические аспекты вариационного моделирования в экологии сообществ / А.П. Левич, В.Л. Алексеев, В.А. Никулин // Математическое моделирование. – 1994. – № 5. – С. 55 – 76.
3. Трухаев Р.И. Модели принятия решений в условиях неопределенности / Р.И. Трухаев. – М.: Наука, 1981. – 257 с.
4. Бондаренко Н.Ф., Железный Б.В. Математическое моделирование плодородия почв / Н.Ф. Бондаренко, Б.В. Железный // Вестник с.-х. науки, – 1986, №7, с.47-52
5. Фрид А.С. Система моделей плодородия почв / А.С. Фрид // Плодородие почв: проблемы, исследования, модели: Науч. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. М., 1985. С.37–43.
6. Хеди Э., Диллон Д. Производственные функции в сел. хоз-ве / Э. Хеди, Д. Диллон – М.: Прогресс, 1965. – 600 с.
7. Ивахненко А.Г. Помехоустойчивость моделирования / А.Г. Ивахненко, В.С. Степашко – К.: Наук. думка, 1985. – 216 с.
8. Ивахненко А.Г. Самоорганизация прогнозирующих моделей / А.Г. Ивахненко, Й.А. Мюллер – К.: Техніка, 1984. – 223 с.
9. Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем / А.Г. Ивахненко – К.: Наук. думка, 1981. – 296с.
10. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами / А.Г. Ивахненко – К.: Техніка, 1975. – 312 с.
11. Крисилов В.А. Аппроксимация сложных зависимостей структурно-гибкими полиномиальными и гармоническими рядами [Елетронний ресурс] / В. А. Крисилов, С. М. Побережник // УсиМ. – 2003. – № 2. – С. 80–86. – Режим доступу: <http://www.gmdh.net/articles/usim/Krisilov.pdf> (дата звернення 20.06.2015 г)
12. Зайченко Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем – К.: Видавничий дім «Слово», 2004. – 352 с.
13. Samoilenko O.A., Stepashko V.S. Combinatorial GMDH algorithm with successive selection of arguments. IWIM, Prague, 2007
14. Ivakhnenko A.G., Ivakhnenko G.A., Savchenko E.A., and Wunsch D. Problems of Further Development of GMDH Algorithms: Part 2 // Pattern Recognition and Image Analysis, Vol. 12, № 1, 2002, p.6-18.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНКАПСУЛЯЦІЇ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН ДЛЯ ЛІКУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Ключові слова: реваскуляризації міокарда, мезенхімальні стовбурові клітини, інтравенозне, інтракоронарне, катетерні трансендокардіальні ін'єкції і внутрішньо коронарне введення, інкапсуляція стовбурових клітин, альгінат натрію, пневматичний механізм.

Keywords: myocardial revascularization, mesenchymal stem cells, intravenous, intrakoronarne, transendokardialni injection catheter and intra coronary injection, encapsulation of stem cells, sodium alginate, pneumatic mechanism.

Серцево-судинні захворювання посідають перше місце серед причин смертності населення розвинених країн. Істотно, що 62% смертності від серцево-судинних захворювань припадає на патологію, пов'язану з втратою частини працездатного міокарда (ішемія, інфаркт міокарда); це пояснюється тим, що при пошкодженні частини міокарда, відбувається порушення самої головної функції серця – насосної. В результаті цього серцева недостатність є однією з головних проблем охорони здоров'я усіх економічно розвинених країн.

На жаль, сучасна фармакотерапія та хірургічні методи лікування інфаркту міокарда вичерпують свій лікувальний потенціал, тому увага більшості вчених направлена на можливість застосування альтернативних методів реваскуляризації міокарда, зокрема клітинної терапії – трансплантації стовбурових або ембріональних клітин і як варіант – мезенхімальних стовбурових клітин (МСК). Ефективність застосування клітинної кардіоміопластики залежить не тільки від оптимального виду клітинного трансплантата, термінів введення, а й від оптимального шляху введення. В даний час виділяють: інтравенозне [1], інтракоронарне [2], катетерні трансендокардіальні ін'єкції [3] і трансенозне введення в коронарні вени [4].

Існуючі методи введення стовбурових клітин мають один явний ключовий недолік, який полягає у необхідності періодичного повтору маніпуляції, що викликає ряд проблем. В першу чергу це необхідність культивування стовбурових клітин при кожному введенні, також через інвазивність деяких із методів не можливе періодичне їх застосування. Не менш важливим є те що клітини, що вводяться в серце після інфаркту міокарда, потрапляють в несприятливі умови, де спостерігається запальна реакція, а також діє сила механічного стиснення, що чинить тиск на тканини.

При клітинній терапії пацієнта після інфаркту міокарда більше 90% клітин покидає область введення. Всі ж попередньо представлені методи не виключають реакції імунної системи, вимивання трансплантованих клітин, утримання їх в тканинах мішенях, загибель клітин зразу після введення.

При трансплантації СК, перевага віддається мікрокапсулюванню, оскільки цей метод запобігає вимивання клітин, забезпечує ізоляцію від компонентів імун-



Рис.1 Модель «інкапсулятора» лабораторного.

ної системи таких як, запальні клітини і імунoglobуліни, сприяє секреції з стовбурових клітин факторів росту і цитокінів в навколишні тканини.

Перевагою мікрокапсульованих форм СК є також можливість здійснювати контрольовану доставку терапевтичних клітин, що досягається, в тому числі і включенням в капсули.

Так як суть мікрокапсулювання полягає у створенні своєрідної оболонки навколо СК, то важливим є підбір для цього відповідного матеріалу. При виборі матеріалу для інкапсуляції враховуються такі вимоги: відсутність токсичності, доступність, невисока

вартість, здатністю до формування певних фізико-хімічних структур, що забезпечує іммобілізацію клітин, транспорт до них поживних речовин і виведення продуктів розпаду, а також підтримання життєздатності і функціональної активності клітин при культивуванні [5]. Як показав аналіз даних літератури, найбільш часто для мікрокапсулювання клітин використовуються полімер природного походження альгінат натрію.

Для отримання альгінатних мікросфер можуть бути використані різні методи із застосуванням електростатичних, механічних або пневматичних впливів для відриву краплі від стінок капіляра. Досить просто реалізується в умовах стерильного боксу застосування пневматичного принципу. Для отримання альгінатних мікросфер використовували спеціальний пристрій (рис.1), який складається зі з'ємного верхнього циліндру за допомогою, якого здійснюється забор суспензії клітин в альгінаті натріюта, нижньої робочої конструкції на вхід якої подається вуглекислий газ по периферії з балона високого тиску.

Застосування клітинної терапії при лікуванні серцево-судинних захворювань забезпечує регенерацію пошкодженої зони, що не може бути досягнуто при лікуванні уже існуючими методами. Використання же стовбурових клітин в кардіоміопластичі вимагає застосування нових технологій для підвищення ефективності їх введення, яка здійснюється за рахунок уникнення вимивання клітин, несприятливого впливу навколишнього середовища на них. Новим методом для забезпечення регенерації ішемізованої зони міокарду шляхом застосування стовбурових клітин є їх попередня інкапсуляція.

Література

1. Barbash I. M. Systemic delivery of bone marrow-derived mesenchymal stem cells to the infarcted myocardium: feasibility, cell migration, and body distribution / I. M. Barbash, P. Chouraqui, J. Baron [et al.] – *Circulation*, 2003. – Vol. 108, № 7. – P. 863–868.
2. Janssens S. Autologous bone marrow-derived stem-cell transfer in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: double-blind, randomised controlled trial / Janssens S., C. Dubois, J. Bogaert [et al.] – *Lancet*, 2006. –Vol. 367, № 9505. – P. 113–121.

3. Perin E. C. Methods of stem cell delivery in cardiac diseases / E. C. Perin, J. Lopez / – Nat. Clin. Pract. Cardiovasc. Med. 2006. – Vol. № 3 (suppl 1). – P.110–113.
4. Гринь В. К. Применение аутологичных мезенхимальных стволовых клеток в кардиологии и травматологии / В. К. Гринь, А. А. Штутгин, В. Ю. Михайличенко, А. Г. Попандопуло, С. И. Эстрин, Е. М. Денисова, В. М. Оксимец, Т. В. Кравченко, В. Г. Климовицкий – Журнал НАМН Украины., 2011. – Т. 17, № 1. – С. 67–75.
5. Abdel_Latif A. Adult bone marrow derived cells for cardiac repair: A systematic review and meta_analysis./ A.Abdel_Latif, R. Bolli, I. Tleyjeh, V.Montori, C. Perin, A. Hornung, [et al.] – Arch Intern Med 2007. – Vol.167–P. 989 – 997.

Михеев В.В.

кандидат технических наук,
Всероссийский НИИ
механизации сельского хозяйства (ВИМ),
г. Москва

Кузьмина Г.С.

научный сотрудник,
Всероссийский НИИ
механизации сельского хозяйства (ВИМ),
г. Москва

ЕСТЬ ЛИ ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ В ДВС БИОТОПЛИВА?

Статья посвящена одному из важных вопросов современности – получению топлива из возобновляемых источников энергии. Одним из таких источников является топинамбур, который имеет ряд преимуществ перед другими культурами (кукуруза, пшеница, сахарная свекла и др.).

Ключевые слова: биоэтанол, топинамбур, технология, энергетика, экология, моторное топливо, сырье.

На протяжении последних полутора веков человечество сделало стремительный технологический рывок благодаря тому, что сумело открыть «кладовые» природы, которые создавались миллионы лет, и направить эти ресурсы, в том числе энергетические, на обеспечение своих потребностей. Человечество включено в раскрутку технического прогресс до такой степени, что потеряло инстинкт самосохранения.

Ограниченность ресурсов планеты (в первую очередь энергоресурсов) вступает в противоречие со сверхпотреблением, характерным для индустриально развитых стран. Сверхпотребление является главной причиной обострения глобальных экологических проблем. Снижение энергетического сверхпотребления до рационального уровня должно стать самым важным условием мирового развития. В конце XX века объем промышленного производства и энергопотребления вырос примерно в 50 раз в сравнении с началом века, и, по оценкам экспертов Всемирного банка, к 2030 году он может увеличиться еще в 3,5 раза. Одновременно постоянно увеличивается численность населения, которая достигнет к середине XXI века примерно 10 млрд. человек. Если современные тенденции роста производства (энергопотребления) и численности населения сохранятся, то вскоре продуктивная способность планеты окажется исчерпанной.

При всех огромных разведанных запасах нефти и газа – основы получения моторных топлив – постоянно увеличивающееся их потребление ставит в повестку дня важный вопрос об естественных ресурсах ископаемого углеводородного сырья и о возможности дальнейшего энергообеспечения при постоянно возрастающем энергопотреблении. При этом необходимо осознавать, что районы перспективной нефти – и газодобычи постоянно удаляются от мест их переработки, процесс добычи

все более и более усложняется (вечная мерзлота, морской шельф, арктические льды и т.д.) и, как следствие, цена на моторное топливо постоянно возрастает. За последние 15 лет стоимость жидких энергоносителей выросла в 3-4 раза, а их удельный вес в себестоимости получаемой продукции вырос в 3-4 раза. Очевидно, что эта тенденция сохранится, что означает постоянный рост энергетической составляющей во всех видах продукции.

Впервые проблема ограниченности природных ресурсов рассматривалась на Всемирном саммите 1992 года в Рио-де-Жанейро (Бразилия), где был провозглашен принцип «sustainable development» (устойчивое развитие). Концепция устойчивого развития исходит из того, что человек является составляющей биосферы и на него распространяются ее законы, которые человек обязан учитывать в своей практической деятельности. Отступление от них может сопровождаться последствиями катастрофического характера.

В настоящее время отмечаются качественные усложнения экологических противоречий и их распространение на большое пространство.

К качественной стороне противоречий относятся:

- высокий и даже критический уровень загрязнений окружающей среды обитания и жизнедеятельности людей (особенно в мегаполисах);
- нерациональное потребление природных ресурсов, используемых в мировом производстве.

Качественное усложнение и пространственное распространение экологических противоречий привели к тому, что они приобрели глобальный характер и поставили перед человечеством глобальные проблемы, главнейшими из которых являются:

- усиление парникового эффекта;
- разрушение озонового слоя атмосферы Земли;
- подъем уровня мирового океана;
- кислотные осадки;
- радиоактивное загрязнение;
- накопление отходов антропогенной деятельности;
- сокращение биологического разнообразия на планете.

Обсуждаемая нами тема непосредственно связана с первой приведенной проблемой – парниковым эффектом. По оценке, подавляющего большинства ученых общее потепление является следствием парникового эффекта, хотя есть и мнения, что потепление на планете не связано с жизнедеятельностью человека.

Основная гипотеза накопления CO_2 в атмосфере связана со сжиганием органического топлива. И здесь необходимо указать на подавляющую роль в общем объеме потребления углеводородных ископаемых топлив транспортными средствами с приводом от ДВС, а, следовательно, в валовом выбросе CO_2 .

В таблице 1 приводятся данные по Российской Федерации по распределению жидкого моторного топлива по видам транспорта и вредных выбросов ими.

Международная экологическая конференция (декабрь 1997 г.) в Японии (Киото) акцентировала внимание на глобальном потеплении на планете. Если сохранится существующая динамика этого процесса, то к 2030 году средняя температура на Земле возрастет на $2,7^\circ\text{C}$. А это будет равнозначно экологической катастрофе. По этой причине государства – участники приняли документы, известные под названи-

Таблица 1

Распределение потребления жидкого моторного топлива и вредных выбросов по видам транспорта в Российской Федерации

вид транспорта	общая мощность	потребляемое топливо		выбросы в атмосферу	
	%	%	млн. тонн	%	млн. тонн
Автомобильный	50	56,5	65,0	71,3	21,7
Железнодорожный	16	11,0	12,6	6,3	1,9
Водный	8	5,9	6,8	2,6	0,8
Строительно-дорожная техника	4	1,9	2,2	1,3	0,4
Сельскохозяйственная и лесопромышленная техника	20	23,5	27,0	17,8	5,4
Авиационный	2	1,2	1,4	0,7	0,2
всего	100	100	115,0	100	30,4

ем Киотского протокола, обязывающего до 2012 года сократить выбросы парниковых газов на 5-12%.

Возникшие, как результат технического прогресса, глобальные экологические проблемы носят интернациональный характер, не вписываются в рамки государственных границ. Ни одно отдельно взятое государство не в состоянии разрешить сложившиеся экологические проблемы. Осознавая это обстоятельство, мировое сообщество объединяет усилия в области охраны окружающей среды. Международное сотрудничество в экологической области подразумевает, прежде всего, добровольное делегирование части своих прав в решении экологических вопросов международным организациям, в заключение договоров и международных соглашений.

Невозможность дальнейшего длительного существования сложившейся ситуации (лимит углеводородного сырья плюс надвигающаяся экологическая катастрофа, связанная с потеплением климата на планете) заставляет человечество искать пути выхода из кризисной ситуации. И если рост электропотребления мы вполне в состоянии удовлетворить увеличением генерирующих мощностей, прежде всего АЭС и ГЭС, то складывающийся дефицит моторных топлив мы можем преодолеть за счет ускоренного развития биоэнергетики.

Сегодня нефтеперерабатывающая промышленность относится к числу стратегически важных отраслей хозяйства многих стран мира. В последнее десятилетие в мировой нефтеперерабатывающей промышленности происходили заметные технологические и структурные сдвиги. Технологические сдвиги в нефтепереработке во многом были обусловлены быстрым ростом мощностей в Азиатско-Тихоокеанском регионе, а также возросшими требованиями к качеству моторных топлив в странах с развитой нефтеперерабатывающей промышленностью. Экологические требования к моторному топливу в последнее десятилетие ужесточились практически во всех нефтяных странах мира. С сожалением надо отметить, что нашей страны это не коснулось. Среди возможных альтернатив создания экологически безопасного топлива рассматривались следующие:

- реформулированные бензины (США), т.е. бензины с измененными составом и характеристиками, обеспечивающими экологическую безопасность;

- неэтилированные высокооктановые бензины;
- альтернативные виды топлив, в частности бензины с этанолом, окисигенированные бензины (бензины с эфирами МТВЕ, ЕТВЕ, ТАМЕ) и др.

Бензин – один из наиболее квалифицированных и дорогих энергоносителей. Для его получения используют сложный комплекс технологических процессов первичной и вторичной переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах, а также различные присадки и добавки, обеспечивающие соответствие современным требованиям к составу и качеству этого вида моторного топлива. Рекомендуется для улучшения ряда эксплуатационных свойств, в том числе экологических, вводить в бензины кислородсодержащие эфиры и этанол. Наиболее распространенными и широко применяемыми являются: метил-трет-бутиловый эфир (МТВЕ), этил-трет-бутиловый эфир (ЕТВЕ), этанол, а также метил-трет-амиловый эфир (ТАМЕ). США являются наибольшим потребителем бензина в мире, потребляя ежегодно около 40% от объема мирового потребления. Страны Азии и Океании – потребляют около 24% мирового потребления бензина, чуть меньше половины этого потребления приходится на Китай и Японию. На Западную и Восточную Европу, включая страны СНГ, – приходится около 17% мирового потребления бензина. Наибольшая динамика увеличения потребления бензина на протяжении последних лет у Китая.

Топливный этанол (Fuels Ethanol) – наиболее емкий продукт, который добавляется к бензину, составлял в 2014 году – 8,0% от мирового потребления бензина. Согласно информации WorldBioPlants.com сегодня в мире насчитывается около 600 заводов по производству этанола, общей производительностью порядка 95 млн. тонн. Основное сырье, для производства этанола – сахарный тростник, кукуруза, сахарная свекла, пшеница и др. [1, 2].

Для биоэтанола и смесевых бензинов на его основе используются буквенно-цифровые обозначения: E5, E10, E85. E – от английского ethanol, а цифры – это процентное (в объемных долях) содержание биоэтанола в топливе. Наиболее распространены смеси E5, E10 и E85, в Бразилии пользуется спросом и чистый биоэтанол – E100.

Сегодня в мире проблема биотоплива вообще и биоэтанола в частности, лежит в русле главной стратегии развитых стран – сохранение экологии и борьбы с глобальным потеплением планеты, что в значительной степени базируется на отказе от нефти и газа и переходе на новые возобновляемые виды топлива, в том числе и моторное.

Однако последнее время значительно возросла критика по вопросу использования сельскохозяйственного сырья, применяемого в пищу человека, на переработку в биотопливо. В то же время оппоненты забывают, что суб-продукты, получаемые в результате переработки сельхозкультур, затем идут на корм животным, что работает, в конечном счете, на производство продуктов питания [3, 4, 5].

В Российской Федерации, при отсутствии у властных структур желания заниматься серьезно вопросами возобновляемых источников энергии, куда относится ветровая и солнечная энергия, энергия малых рек, геотермальная энергия, получение жидкого моторного топлива для дизельных ДВС и ДВС с принудительным зажиганием, из растительного сырья, древесины, бытовых отходов и отходов сельскохозяйственного производства, много лет занимаются только разговорами по данной про-

блеме. Главный аргумент противников – “в нашей стране достаточно нефти и газа”.

Надо отдать должное специалистам, которые все же сумели выпустить стандарт Российской Федерации «Топливо моторное этанольное для автомобильных двигателей с принудительным зажиганием, Бензолы» (ГОСТ Р 52201-2004), по которому допускается добавка технического спирта в бензины. Но:

- ГОСТ РФ ни к чему не обязывает (хочу, применяю, хочу, нет).
- Любая продукция, содержащая более 1,5% спирта, является подакцизной.

В Госдуме 10 лет не могут принять соответствующий закон, чтобы дать возможность развиваться данной отрасли, чтобы дать аграрному сектору возможность быть менее зависимыми от нефтяников.

В Распоряжении Европейского парламента и Совета Европейского союза от 8 мая 2003 года № 30 «О мерах по стимулированию использования биологического топлива и других видов возобновляемого топлива в транспортном секторе» где в экологическом документе «О мерах по обеспечению бесперебойности энергоснабжения стран Европы» Комиссия ЕС ставит целью заменить 20% обычного топлива альтернативными видами топлива в транспортном секторе к 2020 году». Так называемый план “20-20-20” предусматривает также постепенный переход странами ЕС с 2013 года на систему продажи квот на выбросы CO₂.

Анализируя возможности топинамбура необходимо отметить, что он превосходит другие культуры по целому ряду показателей:

- Ареал его высокопродуктивного возделывания (от субтропиков до североазиатской зоны) более широк, чем у других культур, и весьма соответствует географическому положению нашей страны.

- Высокая морозостойкость (клубни могут перезимовать в почве при температуре до минус 40°С) позволяет сохранять значительную (до 70%) всхожесть без потери товарных качеств до весны и тем самым существенно расширить период загрузки перерабатывающих заводов, доведя его практически до круглогодичного.

- Высокие показатели урожайности (до 2000 ц/га зеленой массы, 1500 ц/га клубней) и содержания углеводов. По выходу углеводов он в два раза превосходит сахарную свеклу. Причем, из топинамбура получается наиболее ценный вид углеводов – фруктоза, в 1,5-2,0 раза более сладкая, чем получаемый из сахарной свеклы сахар, для усвоения которой организмом человека не требуется инсулин, поэтому этот продукт необходим для больных сахарным диабетом.

- Существенно меньше затраты на выращивание культуры. В отличие от сахарной свеклы он не требует ежегодной посадки, весьма трудоемкой операции – прореживания, многократной междурядной механической и химической обработок (уход за растениями топинамбура ограничивается довсходовым боронованием и двумя междурядными обработками) [11].

Производство спирта из топинамбура является наиболее изученным процессом его глубокой переработки. Первые производственные опыты по выработке спирта из клубней топинамбура в России относятся к началу 30-х годов.

Широкий интерес к производству спирта из топинамбура объясняется тем, что его клубни являются хорошим источником сбраживаемых сахаров. Эффективность превращения углеводов в сахара находится на высоком уровне – в пределах от 80 до 95% [6].

Для получения спирта используют и клубни, и стебли растения, а при потенциально высокой урожайности культуры, ей не может составить конкуренцию по выходу продукта с площади посадок ни одно другое растение.

Развитие биоэнергетики, а конкретнее ее составляющей по получению жидких моторных топлив, возможно только в рамках АПК. Это обусловлено большими объемами необходимого сырья для переработки в жидкое биотопливо, что в свою очередь требует больших площадей посевов и посадок высокоэнергетических культур.

Для быстрого продвижения вопроса по получению биоэтанола, как добавки к бензинам для ДВС необходимо уделить большое внимание разработкам новых технологий для возделывания и уборки топинамбура, выведению новых сортов, наиболее полно отвечающих машинным технологиям и вопросам переработки не только на спирт, но и на продукты питания для человека и высококачественного кормопродукта для различных сельскохозяйственных животных [7, 8, 9, 10].

Возможный потенциал АПК страны в вопросе развития биоэнергетики на основе высокоэнергетических культур в разы превышает возможности стран ЕС.

Отличительной особенностью России от стран Евросоюза является то, что они подошли к пределу дальнейшего увеличения посевных площадей под высокоэнергетическими культурами. Это связано с севооборотами. В нашей же стране за время проведения реформ из оборота выбыло около 40 млн. гектаров сельскохозяйственных угодий, которые в настоящее время зарастают кустарником. Только с этой площади, при условии введения ее в сельскохозяйственное производство, можно было бы получать как минимум 30 млн. тонн жидкого моторного биотоплива, не говоря о том, сколько бы появилось дополнительных рабочих мест на селе и какой толчок это могло бы дать развитию животноводства.

Чтобы реализовать огромный потенциал нашей страны в вопросе биоэнергетики надо совсем мало – нужна политическая воля руководства России. Но уже сейчас совершенно ясно, что серьезно работать в направлении возобновляемых источников энергии нам придется все равно, вопрос только в том, на сколько мы отстанем от развитых (да и не совсем развитых) стран.

Литература

1. Рейнгарт Э.С., Кочнев Н.К., Пономарев А.Г., Звягинцев П.С. Перспективы использования топинамбура для производства биоэтанола // Достижения науки и техники АПК., 2008. – , №1. С. 38-40.
2. Пономарев А.Г. Топливный этанол: использовать шанс для России: Материалы науч.-техн. конф., 5-6 октября 2010 г. Москва, 2010, – 452 с
3. Рейнгарт Э., Кочнев Н., Пономарев А. Топинамбур: выращивание – уборка – получение биоэтанола // Сельский механизатор., 2008. – , № 11. С. 45-47.
4. Рейнгарт Э., Кочнев Н., Пономарев А. Топинамбур: выращивание – уборка – получение биоэтанола // Сельский механизатор., 2008. – , № 12. С. 38-39.
5. Рейнгарт Э., Кочнев Н., Пономарев А. Топинамбур: выращивание – уборка – получение биоэтанола // Сельский механизатор., 2009. – , № 1. С. 28-29.
6. Шибряева Л.С., Эмануэля Н.М., Левина Н.С., Кондратова Т.А., Подзорова М.В., Бидей И.А. Влияние сортовых различий топинамбура на физико-химические свойства клубней: Материалы науч.-техн. конф., 17-18 сентября 2014 г. Москва, 2014, – 504 с

7. Кузьмина Г.С., Пономарев А.Г. Новая культура для аграрного сектора России требует разработки новых технологий: Материалы науч.-техн. конф., 17-18 сентября 2014 г. Москва, 2014, – 504 с
8. Сорокин А.А., Пономарев А.Г. Конструктивные схемы картофелеуборочных комбайнов в аграрном секторе России // Сельскохозяйственные машины и технологии., 2013. –, № 6. С. 22-25.
9. Пономарев А.Г., Кабаков Н.С., Джавадов Р.Д. Можно рассчитывать на успех при разных технологиях // Картофель и овощи., 2001. –, № 5. С. 27.
10. Рейнгарт Э.С., Сорокин А.А., Пономарев А.Г. Унифицированные картофелеуборочные машины нового поколения // Тракторы и сельхозмашины., 2006. –, № 10. С. 3-5.
11. Дорожкина Л.А., Пузырьков П.Е., Зейрук В.Н., Абашкин О.В. Применение регуляторов роста позволяет снизить пестицидную нагрузку // Картофель и овощи., 2006. –, № 3. С. 30.

Пешук Л. В.
 доктор сільськогосподарських наук, професор,
Галенко О. О.
 аспірант,
 (Національний університет харчових технологій,
 м.Київ)

РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ М'ЯСНИХ ГЕРОДІЄТИЧНИХ ПРОДУКТІВ

Завдання, яке можна вирішити найближчим часом, це досягнення людиною меж її біологічного віку, тобто 90-100 років. Більшість людей не досягають верхньої межі і одна з головних причин цього – передчасне старіння, що обумовлюється порушенням оптимального способу життя і значною мірою особливостями харчування.

Одним із пріоритетних напрямів концепції Загальнодержавної програми «Здоров'я 2020: український вимір» (на період 2012-2020 років) в області здорового харчування України є ліквідація дефіциту харчових речовин, серед яких важливе місце належить мікронутрієнтам – вітамінам та мінеральним речовинам.

Результати регулярних масових обстежень щоденних раціонів різних груп населення, проведених медичними організаціями в Україні, свідчать про вкрай недостатнє споживання вітамінів та мінеральних речовин, зокрема Ca, Fe, J, F, Se і Zn, у більшій частині населення України [1, 221-228].

Забезпечення адекватного надходження кальцію з їжею в щоденному раціоні, тобто профілактика кальційдефіциту, є найбільш рентабельним методом боротьби з остеопорозом, який за даними ВООЗ займає четверте місце серед хвороб після серцево-судинних, онкологічних патологій та сахарного діабету.

Добова потреба кальцію для дорослої людини складає 1000-1500 мг у засвоюваній формі, який надходить з їжею. Повільні зміни вмісту кальцію в скелеті можна зафіксувати з його високими щоденними потоками в кісткову тканину і з неї – по 250-500 мг кожен [рис.1]. Вміст кальцію в скелеті починає зростати протягом третього триместру внутрішньоутробного розвитку, швидко наростає в дитячому і юнацькому віці, досягаючи максимуму до 25 років, потім поступово починає знижуватися на 1-2% в рік, зменшуючись до похилого віку на 40% [2, 106-108].

На засвоюваність кальцію впливає білок раціону: так, при раціональному високобілковому раціоні 15% Ca всмоктується, а при низькобілковому – всього 5%. Тому актуальним є розроблення технології харчових продуктів саме на м'ясній основі із збалансованим мікронутрієнтним складом. Серед м'ясних продуктів найбільш доступною

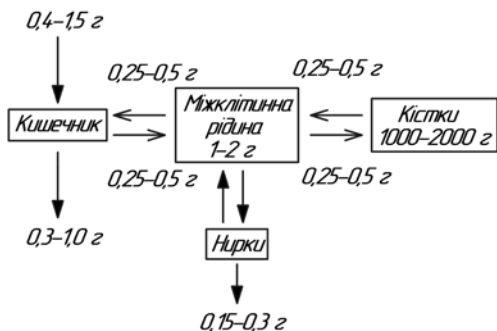


Рис.1 Щоденні потоки кальцію в організмі [Лашутін С.В., 2005]

Таблиця 1

Розміри частинок порошку із ракушок рапана під мікроскопом (збільшення об'єктиву 10)

№	I	II	II-I	T, мм	T, сер.
1	0,079	0,09	0,011	0,0011	0,0025
2	0,058	0,16	0,009	0,0009	
3	1,65	1,7	0,05	0,005	
4	2,06	2,1	0,04	0,004	
5	3,43	3,45	0,002	0,002	
6	3,96	3,99	0,003	0,003	
7	2,46	2,49	0,003	0,003	
8	6,71	6,74	0,03	0,003	
9	5,49	5,54	0,05	0,005	
10	4,38	4,39	0,01	0,001	
11	2,83	2,85	0,02	0,002	
12	4,01	4,02	0,01	0,001	

*II-I – різниця показників шкали; T, сер. – середній розмір частинок, мм.

для широких верст населення, в тому числі найбільш незахищених, є група варених ковбас (сегмент якої складає близько 50%), тому в основу розробки було покладено збагачення саме вареної ковбаси.

З метою нормалізації мінерального складу вареної ковбаси по вмісту кальцію нами було обрано в якості кальційвмістної добавки – порошок із ракувин рапана. Оскільки обрана сировина малодосліджена, то в першу чергу необхідно було виміряти форму та розмір частинок порошку із ракушок рапана. Дослідження проводили на мікрометрі окулярному гвинтовому МОГ – 1 – 16^X. Розмір частинок розраховували за формулою 1.

$$T = \frac{P - I}{\beta} \quad \text{формула 1}$$

де T – розмір частинок, мм; P – I – різниця двох звітів по шкалам окулярного мікроскопу, мм; β – лінійне збільшення об'єктиву.

Із результатів дослідження (табл.1) видно, що середній розмір частинок порошку з ракувин рапана складає 2 мкм, структура його мілкокристалічна.

У подальших дослідженнях заплановано визначення радіологічної, токсикологічної та мікробіологічної безпечності сировини, розробка рецептур варених ковбас збагачених нею та проведення комплексного визначення засвоюваності живим організмом білку [in vitro] та кальцію [in vivo] розроблених ковбас, а також вміст кісткового залишку в них.

Список використаної літератури

1. Поворознюк В.В. Сучасні принципи діагностики, профілактики та лікування захворювань кістково-м'язової системи в людей різного віку / Збірник наукових праць. Випуск 1. – К.:ВПЦ «Експрес», 2008. – 276с.
2. Търсин Ю.А., Кролевец А.А., Чижик А.С. Микро и макроэлементы в питании / М.: Дели плюс. – 2012 г. – 224 с.

Усатюк Е. М.

аспирант

Чепель Н. В.

к.т.н.,

Фролова Н. Э.,

к.т.н., доцент

Национальный университет пищевых технологий

г. Киев, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТМИННОГО ЭФИРНОГО МАСЛА В ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ АРОМАТИЗАТОРОВ

В пищевых продуктах ароматизаторы используют в минимальных количествах, но именно аромат часто определяет выбор потребителя. Ароматизаторы приносят новизну в традиционные технологии и вызывают интерес у покупателей за счет комбинирования различных ароматов. Продукты с высокой пищевой ценностью, но не ярко выраженными органолептическими свойствами, с использованием ароматизаторов могут стать привлекательными для потребителя. Для изготовителя ароматизаторы открывают возможности расширения ассортимента продукции [1].

В пищевой промышленности для ароматизации продукции из натуральных ароматизаторов используют эфирные масла, отдельные фракции эфирных масел и их композиции [2]. Усовершенствование технологии композиционных ароматизаторов из отдельных фракций и индивидуальных ароматических компонентов эфирных масел актуально для расширения ассортимента натуральных ароматизаторов.

Целью научных исследований было получение из эфирных масел фракций и отдельных ароматических компонентов для разработки композиционных натуральных пищевых ароматизаторов. Объектом исследования – процесс разделения эфирного масла на фракции и выделение из них индивидуальных ароматических компонентов. Предметом исследования – тминное эфирное масло, фракции и индивидуальные компоненты.

Для реализации поставленной цели были определены параметры фракционирования тминного эфирного масла на экспериментальной установке вакуумной ректификации, представленные в табл. 1. Анализ состава полученных фракций осу-

Таблица 1

Параметры фракционирования тминного эфирного масла

Этап	Температура, °С		Давление, кПа	Флегмовое число	Содержание, %
	куба	пара			
Прогревание колонки	50..65	14..15	2,64	∞	-
Фракция 1	115..121	62..69	0,92	5:1	5,77
Фракция 2	161..168	82..87	0,92	5:1	36,44
Фракция 3	172..177	91..95	0,92	7:1	7,03
Фракция 4	-	-	0,92	-	47,26
Потери	-	-	-	-	3,50

Таблица 2

Фракционный состав тминного эфирного масла

Фракция	Компонент	Содержание, %	Аромат
1	2	3	4
Первая	α-туйон	5,32	Травянистый с лимонными тонами
	сабинен	10,53	
	р-цимен	53,72	
	лимонен	13,4	
Вторая	лимонен	82,88	Лимонный с цветочными тонами
	линалоол	3,81	
	цитраль	5,85	
	цис-лимоненноксид	7,46	
Третья	транс-лимоненноксид	9,68	Тминный с цветочными тонами
	α-терпинеол	70,16	
	дигидрокарвон	11,48	
	цис-карвеол	8,68	
Четвертая	карвон	88,68	Насыщенный тминный
	кариофиллен	11,32	

щественности методом газожидкостной хроматографии на неподвижной фазе динонил-фталат, селективной к компонентам эфирных масел. Качественный состав установлен за относительным временем удерживания компонентов, количественный – методом внутренней нормализации.

Результаты исследований компонентного состава эфирного масла тмина представлены в табл. 2. Установлено, что в первой фракции наибольшее содержание р-цимена, во второй – лимонена, в третьей – α-терпинеола, в четвертой – карвона.

Следующим этапом исследования было выделение из полученных узких фракций тминного масла отдельных компонентов высокой степени чистоты. Основные трудности связаны с выделением ароматических компонентов, которые находятся в следовых количествах. Наиболее перспективным способом является препаративная хроматография.

Разработка способа разделения фракций эфирных масел на компоненты препаративной хроматографией состояла из следующих этапов: изготовление высокоэффективной препаративной колонки с научным обоснованием выбора твердого носителя (хромосорб А), неподвижной фазы (ПЭГ 6000), способа ее нанесения («испарение в чашке») и экспериментальным определением условий разделения, которые представлены в табл. 3.

Оптимальное количество пробы для эффективного разделения эфирного масла тмина составляет 0,6...0,8 мл.

Разработанным способом были выделены компоненты высокой чистоты (более 98 %): р-цимен, лимонен, α-терпинеол, карвон. Другие компоненты, которые содержатся в следовых количествах, были получены в концентрированной виде: α-туйон, сабинен, линалоол, цитраль, цис-лимоненноксид, транс-лимоненноксид, цис-карвеол, дигидрокарвон.

Таблица 3

Условия препаративного выделения индивидуальных компонентов тминного эфирного масла

Показатель		Значение
Скорость газа-носителя, см ³ /мин		85...90
Температура, °C	испарителя	180...250
	термостата колонки	120...200
	сборника фракций	180...250
	сосуду Дьюара	-20...-15
	детектора	220...250

Полученные фракции и компоненты эфирного масла тмина будут использованы для составления композиций натуральных ароматизаторов, которые предлагаются для пищевой промышленности.

Литература

1. Смирнов Е. В. Пищевые ароматизаторы: справочник / Е.В. Смирнов. – СПб.: Издат-во «Профессия», 2008. – 736 с.
2. Украинец А. И. Переработка эфирных масел для получения натуральных пищевых ароматизаторов / А. И. Украинец, Н. Э. Фролова // Наука и инновации. – 2010. – Т. 6. – № 2. – С. 36–40.

Dyatlov V.V.

doctor of technical sciences, professor

Aksonova N.O.

post-graduate student

Donetsk National University of Economics and Traders,

Donetsk, Ukraine

SAFETY OF MUSHROOMS ON CHOLESTEROL

Consumption of organic food that contains a lot of protein is an urgent problem that can be solved by cultivated mushrooms. In Ukraine fungi consume is in 4.5 times less than in European countries. One of the constraining factors, except production, is the establishing of parameters of safety, since fungi during storage can accumulate substances that affect health, such as cholesterol, which causes atherosclerosis [1, p. 185; 2, p. 45], and the products of its metabolism have carcinogenic activity [3, p. 67].

Earlier conducted research on the content of nitrates and nitrosamines mushrooms, which cause the formation of tumors, as well as toxic substances that lead to poisoning. Established their content in mushrooms during storage.

Table

Cholesterol level change in mushrooms with brown and white strains during storage, mg/100 g dry weight

Shelf life, days	Storage temperature, oC			
	2±2		20±2	
	M±m ¹	% from the previous	M±m	% from the previous
Mushrooms brown strain				
In the beginning	74,7±3,11	-	74,7±3,11	-
1	69,8±2,91	-6,6	124,0±5,17	+66,0
2	65,6±2,73	-6,0	145,1±6,04	+17,0
3	78,1±3,25	+19,1	183,2±7,63	+26,2
4	90,5±4,21	+15,8	-	-
5	99,1±4,93	+9,5	-	-
6	116,9±5,78	+11,9	-	-
Mushrooms white strain				
In the beginning	173,2±7,22	-	173,2±7,22	-
1	145,1±6,04	-16,2	292,7±12,20	+69,0
2	118,2±4,93	-18,5	355,0±14,79	+21,3
3	89,1±3,71	-24,6	433,5±18,06	+22,1
4	89,8±3,74	+0,8	-	-
5	113,1±4,71	+25,9	-	-
6	125,1±5,21	+10,6	-	-

Note: M – the average rate for the five repetitions; m – mean error of average.

Cholesterol investigated in cultivated mushrooms with a closed cap with diameter 40 mm brown and white strains (company «Sylvan») during storage temperature $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, the indicator set on biochemical analyzer Vitalab Flexor enzymatically using appropriate Reagents and conditions (wavelength – 546 nm, the optical path – 1 cm) [4, p. 25].

According to the research, the mushrooms with brown strain contain cholesterol less than white, as at the beginning and during the period of storage (table), due to the biological properties of strains.

During the storing mushrooms with white and brown strains revealed their hats (respectively, decreasing commodity grade), due this respiration rate is increasing, spore-forming plate becoming dark: with pale pink turn pink, then light beige, brown and dark brown.

During the storing cholesterol level of mushrooms varies: in the first period it decreases (with brown strains- for 2 days, with white – 3-4 days) and then it is rising that is clearly seen at low temperature storage. High activates biochemical processes, and therefore an increase of cholesterol level content in mushrooms from the beginning of storage. Also was noted that cholesterol level of white button mushrooms at the end of storage (cap disclosed plate brown) is higher than of brown and low temperature slows the process and value of the index is lower than at the beginning. Increased cholesterol level in mushrooms, as shown by previous studies may indicate a violation of the structural stability of globulins, and thus the aging of fungi in the development and storage.

The low positive temperature is not conducive to a positive and accumulation of nitrates, nitrosamines and toxic substances. It is shown that the juice of fresh mushrooms destroy nitrosamines.

Thus, cholesterol aging mushrooms increases, the number of brown mushrooms strains lower than in white, for slowing the increase cholesterol level mushrooms should be stored at low positive temperatures.

References

1. Дятлов В. В. Экологически чистые растительные продукты в питании населения / В. В. Дятлов, И. И. Медведкова, Н. А. Попова // Управление торговлей – теория, практика, инновации: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 95-летию Российского университета кооперации (Москва, 27-28 марта 2008 г.). – М.: РосУК, 2008. – С. 185-187.
2. Петровский А. С. Гигиена питания / А. С. Петровский. – М.: Медицина, 1975 – 400 с.
3. Нейман И. М. Канцерогены и пищевые продукты / И. М. Нейман – М.: Медицина, 1972 – 151 с.
4. Fermor T. Arbaeitsmed. Sozialmed. Chol. Praventiv / T. Fermor, G. Schettler, E. Nussel // Med. – 1975. – № 10. – S. 25.

Сатаев М.С.

Профессор, доктор технических наук,
Южно-Казахстанский государственный
университет имени М. Ауезова

Ауешов А.П.

Профессор, доктор технических наук,
Южно-Казахстанский государственный
университет имени М. Ауезова

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ АЛКИЛФОСФАТОВ ПРИ АНОДНОМ РАСТВОРЕНИИ ФОСФИДОВ В СПИРТОВЫХ СРЕДАХ

Показано, что при анодном растворении фосфидов железа и меди в спиртовых растворах хлористого водорода продуктами электролиза являются хлориды фосфора и соответствующего металла. Хлориды фосфора при взаимодействии со спиртом образуют триалкилфосфаты. Комплексообразование между этими продуктами затрудняет выделение триалкилфосфатов при вакуумной разгонке электролита.

Ключевые слова: фосфид меди, фосфид железа, электросинтез, триалкилфосфат, комплексообразование.

Key words: copper phosphide, iron phosphide, electrosyntheses, trialkylphosphate, complexing.

Анодное растворение сплавов проводили в стеклянном электролизере (емкостью 300 см³), снабженном водяной рубашкой и обратным холодильником. В качестве электролита использовались растворы хлористого водорода в метиловом и этиловом спиртах.

Анодом служили фосфид железа с содержанием фосфора 22 масс.%, и медь-фосфорный сплав с содержанием фосфора 10 масс.%, катодом медные пластины. Оба сплава относятся к металлоподобным соединениям (Fe₂P и Cu₃P) и хорошо проводят электрический ток. Расчитанные исходя из изменения валентностей элементов электрохимический эквивалент для фосфида железа составлял 0,48 г/(А·час) для фосфида меди 1,23 г/(А·час).

Оба сплава хорошо растворяются в кислых спиртовых средах. При растворении фосфида железа в спиртовых растворах хлористого водорода железо и фосфор образуют растворимые в данной среде продукты. К концу электролиза раствор электролита представляет собой темно-коричневую, густую жидкость. В случае же медь-фосфорных сплавов фосфор также переходит в раствор, а медь восстанавливается на катоде в виде порошка и лишь частично остается в растворе. Выделение, образовавшихся в процессе электролиза, фосфорсодержащих продуктов осуществляли вакуумной разгонкой электролита.

Результаты анализа продуктов электролиза приведены в таблице 1.

ИК-спектры показали наличие связей P-O-C (1000-1100 см⁻¹), P=O (1274 см⁻¹) и P-O (730 см⁻¹). Следовательно, полученными продуктами являются триалкилфосфаты (ТАФ).

Таблица 1.

Данные анализа целевых продуктов анодного растворения

Исследуемые параметры	Исходный спирт	
	метилловый	этиловый
Содержание фосфора, %	22,1	16,99
Ткип, С	83-84	98-100
P_4^{20} , г/см ³	1,218	1,0698
n^{20}	1,3967	1,4070

Таблица 2.

Основные результаты экспериментов синтеза триалкилфосфатов

Сплав	Вид спирта	Q, А.ч	B_T^a , %	G_k , г	B_o^k , %	ΔG_p , г	$G_{таф}$, г	$B_{в'}$, %
Fe-P	Метанол	220	80,4	-	-	18,4	8,64	10,4
Fe-P	Этанол	220	85,1	-	-	19,4	4,61	4,1
Cu-P	Метанол	45	76,7	37,6	98,5	4,25	13,61	71,8
Cu-P	Этанол	48	77,7	40,7	98,5	4,58	19,38	72,2

Кроме того в процессе электролиза при прохождении определенного количества электричества (Q), определялись выход по току анодного растворения фосфидов (B_T^a), масса (G_k) и выход по току (B_o^k) катодного осадка меди, количество фосфора перешедшего в электролит (ΔG_p), масса полученного ТАФ ($G_{таф}$), выход ТАФ по фосфору (табл.2).

При этом конечные продукты синтеза ТАФ образуют с хлоридами металлов прочные комплексные соединения [1], затрудняющие выделение ТАФ при разгонке электролита. Железо, имеющее более отрицательный потенциал по сравнению с ионом водорода, не может выделяться на катоде. Потенциал меди положительнее потенциала восстановления ионов водорода и поэтому медь даже из комплексных растворов имеет возможность выделяться на катоде. Освобожденные от соединений меди триалкилфосфаты легко выделяются из электролита [2]. В случае же электролиза с фосфидом железа выделяется только часть триалкилфосфата, причем по мере его выделения из электролита силы удерживающие его в комплексе возрастают, и процесс выделения прекращается.

Литература

1. Пурделла Д., Вылчану Р. Химия органических соединений фосфора. Москва.: Химия, 1972. – 752 с.
2. Aueshov A.P., Satayev M.S. and Tukibayeva A.S. Obtaining of Trialkylphosphates in Anodic Dissolution of Copper Phosphide// Oriental journal of chemistry.. 2014.- Vol. 30, No. (4): pg. 1553-1556.

