

VII НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

«ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У СУЧАСНІЙ НАУЦІ»

Збірка наукових праць VII Наукової конференції «Фундаментальні та прикладні дослідження у сучасній науці» містить наукові доповіді з наступних галузей наук: біологічні науки, економічні науки, медичні науки, педагогічні науки, сільськогосподарські науки, технічні науки, фізико-математичні науки, філологічні науки, хімічні науки. Матеріали представляють інтерес для широкого кола науковців, фахівців у відповідних галузях наук, аспірантів та можуть представляти інтерес для студентів університетів.

Організатор

ПП «Технологічний Центр»

Видавець

ПП «Технологічний Центр»

Адреса видавництва

вул. Шатилова дача, 4, м. Харків, Україна, 61145
ПП «Технологічний Центр»

Тел.: +38 (057) 750-89-90
E-mail: t7810873@gmail.com

Дата конференції 30.10.2019 р.
Формат 60×84 1/8
Ціна договірна. Наклад 300 прим.

Conference organizer

PC «Technology Center»

Publisher

PC «Technology Center»

Publisher's address

Shatilova dacha str., 4, Kharkiv, Ukraine, 61145
PC «Technology Center»

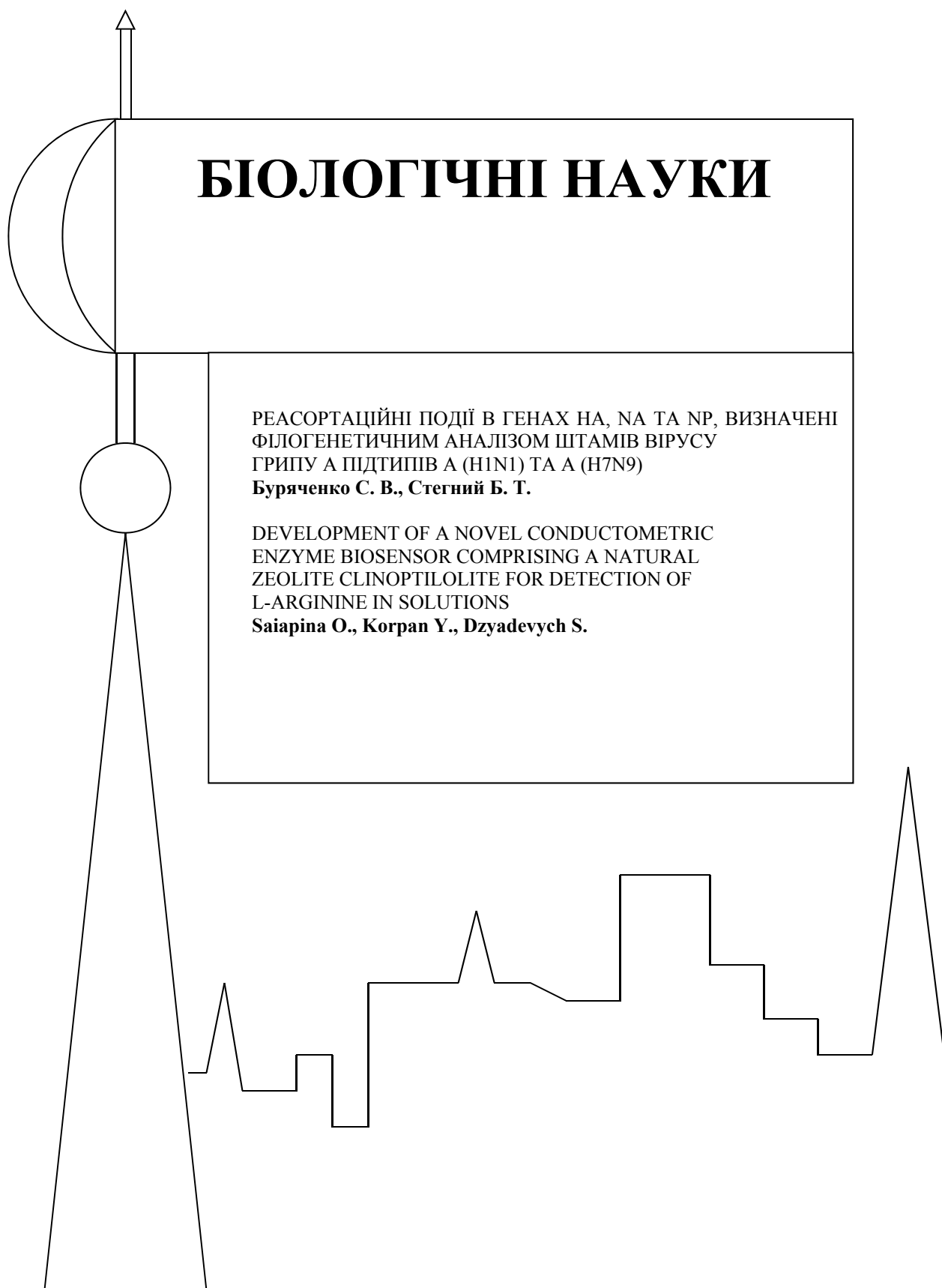
Tel.: +38 (057) 750-89-90
E-mail: t7810873@gmail.com

Conference date 30.10.2019
Format 60×84 1/8
Price is negotiable. Circulation 300 copies

ЗМІСТ

VII НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ «ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У СУЧАСНІЙ НАУЦІ»

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ	45
ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ	48
ТЕХНІЧНІ НАУКИ	51
УЧАСНИКИ VII НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ	66



UDC 577.152:577.112.3:537.31:543.9:538.931:549.674.3

DEVELOPMENT OF A NOVEL CONDUCTOMETRIC ENZYME BIOSENSOR COMPRISING A NATURAL ZEOLITE CLINOPTILOLITE FOR DETECTION OF L-ARGININE IN SOLUTIONS**Saiapina O., Korpan Y., Dzyadevych S.**

The methods of highly sensitive and rapid detection of the individual amino acids in foods are of a high importance during the food quality control, especially when the authenticity of the foodstuff is questioned. One of amino acids that has a particular importance for the field is L-arginine (L-Arg). As it was shown earlier, adulterated fruit juices (e.g., passion fruit, pineapple, mango and papaya juices) often have the altered levels of L-Arg within their amino acid profiles. Analytical methods for the sensitive detection of L-Arg in beverages, which are available in the routine laboratory practice nowadays, are associated with the significant expenses for consumables, reagents, bulky equipment, and usually are lengthy and need to be performed by the highly-qualified personnel. Therefore, the object of the current study was an evaluation of a novel analytical device concept for accurate, rapid, affordable and portable detection of L-Arg.

Here, let's report on the development and optimization of the conductometric biosensors based on the enzymatic conversion of L-Arg to NH_4^+ with the following signal amplification using the framework properties of the natural zeolite clinoptilolite (the heulandite family of tectosilicates). For the biosensor fabrication, composition of the bioselective and reference membranes of the sensor was optimized and the membranes were formed on the thin-film conductometric transducers consisting of two pairs of interdigitated gold electrodes (the sensitive surface area of each pair was $400 \mu m^2$). Each membrane comprised of the zeolitic layer covered by the bi-enzymatic layer (arginase (EC 3.5.3.1) and urease (EC 3.5.1.5) – for the bioselective membrane) or BSA layer (bovine serum albumin – for the reference membrane). The proteins within each membrane were cross-linked using 1 % (v/v) glutaraldehyde solution. After immobilization, the biosensors were washed for 10–15 min in the phosphate buffer ($KH_2PO_4-Na_2HPO_4$) to release the unbound components from the membranes before measurements. To evaluate the effect of the buffer solution parameters on the analytical characteristics of the L-Arg biosensors, the dependencies of the biosensor sensitivity on pH, buffer capacity, and ionic strength of the

phosphate buffer solution and on concentration of Mg^{2+} were studied.

The biosensor sensitivity to L-Arg was studied at the pH range of 6.0–8.0 and the pH-optimum of the biosensor was observed at pH 7.5. Comparison of the found value with the pH-optimum of the unmodified biosensor allows to suggest that the pH-optimum shift of the proposed biosensor, was due to the incorporation of the clinoptilolite layer. Based on the pH-dependence obtained, the authors assume that the ion-exchange within ammonium-exchange sites of the zeolite is facilitated in more alkaline medium (from 7.0 to 8.0) contributing, therefore, to the increase in the biosensor sensitivity compared to the pH range of 6.0 to 7.0. The dependence of responses of the L-Arg biosensor on the buffer capacity (the concentration of $KH_2PO_4-Na_2HPO_4$ buffer ranged from 3 to 50 mM) and on the ionic strength of the working buffer (the studied concentrations of NH_4NO_3 in the buffer varied from 0 to 50 mM), showed that the biosensor exhibited an inversely proportional dependence of its analytical signals on the buffer capacity and ionic strength of the phosphate buffer. The effect of magnesium ions on the biosensor sensitivity was evaluated and it was found that 1 mM Mg^{2+} had a pronounced activating effect on the biosensor performance. Drawing a conclusion on the effect of the working buffer parameters on the biosensor sensitivity to L-Arg, it was suggested to employ 5 mM $KH_2PO_4-Na_2HPO_4$ (pH 7.5) containing 1 % magnesium as a carrier solution for detection of L-arginine in the model samples; however, the further analysis of fruit juices may require the buffer adjustment, depending on their nature. In the phosphate buffer solution, the limit of detection of the biosensor was 5×10^{-7} M, its linear and dynamic concentration ranges were 0–6.5 mM and 0–60 mM respectively. The developed biosensor demonstrated high signal reproducibility (coefficient of variation was 6–8 % during one working day). Therefore, the conductometric bi-enzyme sensor with the clinoptilolite sublayer for L-Arg determination can be considered as a promising analytical device for further use in real sample analysis.

Saiapina Olga, PhD, Researcher, Department of Biomolecular Electronics, Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, 150, Zabolotnogo str., Kyiv, Ukraine, 03143
E-mail: oysaiapina@gmail.com

Korpan Yaroslav, PhD, Senior Researcher, Leading Researcher, Department of Biomolecular Electronics, Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, 150, Zabolotnogo str., Kyiv, Ukraine, 03143
E-mail: korpan@imbg.org.ua

Dzyadevych Sergei, Doctor of Biological Sciences, Professor, Deputy Director, Department of Biomolecular Electronics, Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine
150, Zabolotnogo str., Kyiv, Ukraine, 03143
E-mail: dzyad@yahoo.com

РЕАСОРТАЦІЙНІ ПОДІЇ В ГЕНАХ HA, NA ТА NP, ВИЗНАЧЕНІ ФІЛОГЕНЕТИЧНИМ АНАЛІЗОМ ШТАМІВ ВІРУСУ ГРИПУ А ПІДТИПІВ А (H1N1) ТА А (H7N9)

Буряченко С. В., Стегний Б. Т.

Вірус грипу є серйозним патогеном тварин, людей та птиці, який регулярно викликає епідемії, а також пандемії з високою смертністю, тому необхідний аналіз оцінки реасортації генів гемаглютиніну (HA), нейрамінідази (NA) та нуклеопротеїду (NP). Пересортування викликає необхідну генетичну мінливість, яка дозволяє вірусу з високою ефективністю долати міжвидовий бар'єр. Визначення подій реасортації дозволить оцінити ступінь мінливості генів білків, відповідних за інфекційний процес при зараженні клітини. Метою роботи було дослідити події сортування генів HA, NA та NP штамів H1N1 та H7N9 вірусу грипу А, щоб охарактеризувати реасортантні віруси, які отримали гени для поверхневих (HA, NA) та внутрішнього білку (NP) з низькопатогенного вірусу пташиного грипу підтипу H7N9, та гени для високовірулентного вірусу грипу H1N1, дослідити пост-реасортативну взаємодію генів, оптимізацію генного складу високопатогенних реасортантів. Для досягнення мети були поставлені наступні задачі: провести *in silico* аналіз 8000 штамів вірусу грипу типу А (H1N1) та (H7N9), виділених від тварин і птиці з бази даних нуклеотидних послідовностей, визначити нуклеотидні послідовності досліджуваних штамів, провести філогенетичний аналіз, отримати вибірку реасортантів низькопатогенного вірусу пташиного грипу підтипу H7N9 та високопатогенного субтипу H1N1. Вивчались реасортаційні події у HA, NA та NP генах штамів H1N1 та H7N9 вірусу грипу А. Показано відсутність реасортаційних подій у генах HA, NA та NP аналізованих штамів.

Об'єктом дослідження є нуклеотидні послідовності генів гемаглютиніну, нейрамінідази та нуклеопротеїду вірусу грипу А субтипів H1N1 та H7N9.

Події реасортації були визначені на нуклеотидних послідовностях генів HA, NA та NP вірусу грипу А з Національного центру біотехнологічної інформації. Кожна послідовність генів була вирівняна за алго-

ритмом ClustalW. Філогенетичний аналіз послідовностей даних розраховували методом максимальної правдоподібності. Дендрограма була побудована за допомогою програми MEGA5. Надійність виведеного дерева була визначена бутстреп-тестом. Надійний результат був розглянутий на рівні 70 і більше. Події реасортації аналізувалися на кожній отриманій дендрограмі. Якщо були визначені події повторного співіснування між двома штамми, рівень повторної сортування буде визначений програмою GiRaF.

Філогенетичний аналіз гена HA вірусу грипу А складається з двох клад. Кожна з них продукується реасортаційними генами і має у складі послідовності гена HA тільки одного штаму вірусу грипу А. Таким чином, події реасортації гена HA присутні в середині штамів H1N1 та H7N9, але не між ними. Філогенетичний аналіз гена NA вірусу грипу А включає в себе дві клад. Серед них кожний продукується реасортаційними генами та має у складі послідовності гена NA тільки одного штаму вірусу грипу А. Враховуючи цей факт, ми заключаємо, що події реасортації гена NA присутні всередині штамів H1N1 та H7N9, але не між ними. Філогенетичний аналіз гена NP вірусу грипу складається з двох клад. Кожна з них продукується реасортаційними генами та має у складі послідовності гена NP тільки одного штаму вірусу грипу А. Таким чином, було визначено, що події реасортації гена NP присутні не між, а всередині штамів H1N1 та H7N9. У відповідності з отриманими результатами проведеного філогенетичного аналізу генів HA, NA та NP не було ніякої додаткової мети для розрахунку рівня повторного вимірювання програмою GiRaF.

Було показано відсутність подій реасортації у генах HA, NA та NP вірусу грипу А H1N1 та H7N9. Результати цього дослідження підтверджують раніше проведені дослідження та пояснюють еволюцію генів HA, NA та NP вірусу грипу А.

Буряченко Семен Васильович, аспірант, Відділ вивчення хвороб птиці, Національний науковий центр Інститут експериментальної і клінічної, ветеринарної медицини НААН України, вул. Пушкінська 83, м. Харків, Україна, 61023
E-mail: semenb837@gmail.com

Стегний Борис Тимофійович, доктор ветеринарних наук, професор, академік НААН України, завідувач Лабораторії, Лабораторія вивчення вірусних хвороб птиці, Національний науковий центр Інститут експериментальної і клінічної, ветеринарної медицини НААН України
вул. Пушкінська 83, м. Харків, Україна, 61023



ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ У
ХАРЧОВІЙ СФЕРІ
Селінний М. М.

ОКРЕМІ АСПЕКТИ КАДАСТРОВОЇ ОЦІНКИ РЕКРЕАЦІЙНОГО
ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ
Марченкова Т. П.

УДК 389.14:621.317:006.354

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ У ХАРЧОВІЙ СФЕРІ**Селінний М. М.**

Протягом 2014–2015 років були здійснені рішучі кроки в євроінтеграції для сектору харчової промисловості яка виступає *об'єктом дослідження*. Відповідальність за весь харчовий ланцюг, що був задіяний в процесі вироблення того чи іншого продукту харчування на різних етапах і різними постачальниками, покладено на кінцевого виробника.

Суттєві зміни підходів щодо регулювання харчової галузі потребують детального аналізу європейського і вітчизняного законодавства в даній сфері.

Плани імплементації актів законодавства ЄС, прийняті з метою деталізації завдань щодо імплементації нормативних актів законодавства ЄС, визначених Угодою про асоціацію та Планом заходів з її імплементації. Вони налічують 37 розпоряджень Кабінету Міністрів України, про схвалення 150 планів імплементації 219 актів законодавства ЄС, на центральному і галузевому рівнях. Харчове законодавство має найбільший список, але процес узгодження навіть на рівні переліку затягнувся на 3 роки.

На виконання поставлених завдань, Кабінет міністрів України 24 лютого 2016 року ухвалив розпорядження «Про схвалення Всеохоплюючої стратегії імплементації Глави IV (санітарні та фітосанітарні заходи) Розділу IV «Торгівля і питання, пов'язані з торгівлею» Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

В зазначеному нормативному акті представлений перелік нормативно-правових актів ЄС, відповідно до яких Україна повинна гармонізувати національне законодавство в сфері безпеки харчових продуктів. Так, повної гармонізації в 2016 році потребували Регламент Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 178/2002, Регламент Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 852/2004, Регламент Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 854/2004 та Регламент Комісії (ЄС) № 37/2005 від 12 січня 2005 року.

З метою проведення реформи системи державного регулювання питань, пов'язаних з безпекою харчових продуктів 22.07.2014 р. було прийнято Закон України № 1602-VII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів», який набрав чинності 20.09.2015 року. Цей Закон є значним кроком у реформуванні системи державного контролю безпеки харчових продуктів, її наближенні до європейських принципів здійснення контролю, що є надзвичайно важливим у контексті виконання зобов'язань в рамках Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

В даному нормативному акті зазначено, що Закон України «Про безпеку та якість харчових продуктів» викладено в новій редакції, а саме: Закон

України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» та внесено зміни до 10 законодавчих актів. Згідно з Законом оператори ринку (за деякими винятками) зобов'язані розробляти, впроваджувати і використовувати постійно діючі процедури, засновані на принципах НАССР, перелік яких наведено у згаданому вище Законі, а також забезпечувати належну підготовку відповідальних осіб з питань застосування цих процедур.

18 травня 2017 року Верховна Рада України ухвалила Закон «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин». Закон розроблено з метою гармонізації законодавства України щодо державного нагляду (контролю), що здійснюється з метою перевірки виконання законодавства України про безпеку та якість харчових продуктів, кормів, здоров'я і благополуччя тварин відповідно до Регламентів ЄС № 854/2004, № 882/2004, № 669/2009 та Директиви Ради ЄС № 97/78/ЕС. Закон набирає чинності з 04.04.2018 р.

Ухвалений закон зменшує адміністративний тиск на добросовісних операторів ринку. Контроль здійснюватиме лише один компетентний орган, згідно Закону, функції з організації державного контролю остаточно об'єднуються в межах однієї державної установи – Держпродспоживслужби. Перевіряти харчовий бізнес на відповідність вимогам харчового законодавства зможе лише посадова особа компетентного органу, яка повинна отримати відповідне навчання та мати належну кваліфікацію. Отже, маємо усунення дублювання функцій між декількома контролюючими органами.

Процедурами державного контролю охоплюється увесь харчовий ланцюг (за принципом "від лану до столу"), у тому числі кормів та продуктивних тварин. Запроваджується ризик – орієнтований підхід до здійснення цього контролю. Для бізнесу запровадження зазначеного підходу означає, що кожен оператор ринку буде оцінюватися окремо. Ті оператори ринку, які виконують усі вимоги законодавства чітко й без порушень, будуть перевірятися компетентним органом із меншою частотою.

Таким чином, в Україні відбувається суттєві зміни в харчовому законодавстві, що пов'язано з його адаптацією до європейських норм. Що, в свою чергу, сприятиме лібералізації торгівлі, зрозумілі «правила гри» дозволять зайти на вітчизняний ринок іноземним компаніям, що сприятиме залученню інвестицій.

Селінний Михайло Михайлович, кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри, кафедра аграрних технологій та лісового господарства, Чернігівський національний технологічний університет, вул. Шевченко 95, м. Чернігів, Україна, 14035
E-mail: selm@meta.ua

УДК 322.2

ОКРЕМІ АСПЕКТИ КАДАСТРОВОЇ ОЦІНКИ РЕКРЕАЦІЙНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Марченкова Т. П.

Незважаючи на позитивні тенденції, пов'язані з проведенням земельної реформи в Україні, все ще залишаються проблеми, які не дозволяють повноцінно використовувати наявний рекреаційний потенціал. Багато в чому це обумовлено невідповідністю суспільством методів оцінки і сформованої структури управління рекреаційним землекористуванням та нових умов функціонування рекреаційної індустрії, що і є основним гальмом на шляху її подальшого, більш успішного розвитку. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю вдосконалення методологічних і методичних засад оцінки потенційно придатних земель та інших природних ресурсів для рекреаційної діяльності і їх кадастрової оцінки з урахуванням можливого використання для відпочинку та оздоровлення.

Отже, виникає необхідність розробки підходів до виявлення потенційно придатних земель та інших природних ресурсів для рекреаційної діяльності і їх кадастрової оцінки з урахуванням можливого використання для відпочинку та оздоровлення людей. Кадастрова оцінка таких земель, що призначена в першу чергу для ви-

вчення потенціалу рекреаційних природних ресурсів який сприяє організації використання земельних та інших природних ресурсів із вузькогалузевого, до спеціалізованого багатофункціонального. Рекреаційні землі потребують глибокого, системного і комплексного вивчення, так як тільки при такому розгляді будуть виявлені необхідні людині властивості навколишнього середовища, що дозволяють задовольнити його рекреаційні потреби і інтереси. По-друге, підставою для розробки основ рекреаційної кадастрової оцінки з'явилися історичні умови формування рекреаційних ареалів, в результаті яких склався туристично-рекреаційний комплекс, що складається з відокремлених, роздроблених і ізолюваних одна від одної території рекреаційних земель.

В ході дослідження рекреаційних земель Житомирської області, аналізу нормативних, законодавчих документів, теоретичних і методологічних основ рекреаційної та кадастрової оцінки земель запропонована функціональна модель кадастрової оцінки потенційно можливого використання рекреаційних земель і інших природних ресурсів, що з ними пов'язані (рис. 1).

Отже, для оцінки рекреаційного потенціалу земель та інших природних ресурсів, що тісно пов'язані із земельною ділянкою, необхідно виявляти та оцінювати їх можливості за наявним рекреаційно-лікувальним, рекреаційно-оздоровчим, рекреаційно-спортивним та рекреаційно-пізнавальним потенціалом. Адже, кадастрова оцінка потенційно можливого використання рекреаційних земель являє собою інтегральний показник, що враховує специфічні особливості земель і інших природних ресурсів та їх рекреаційну цінність, які можуть використовуватися в рекреаційних цілях, і передбачає визначення вартості потенційно можливого потенціалу, а також характеризує їх інвестиційну привабливість. При цьому рекреаційні землі, відповідно до запропонованої моделі, необхідно розглядати з точки зору функціональної придатності, економічної та рекреаційної цінності й екологічного стану, не забуваючи враховувати їх зональні відмінності.

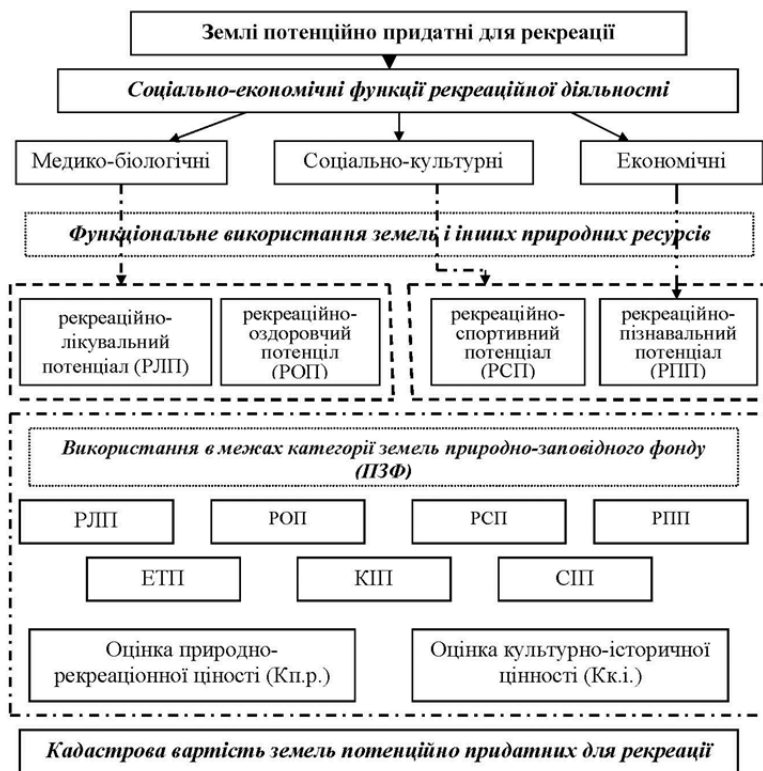


Рис. 1. Логічно-змістовна функціональна модель кадастрової оцінки вартості потенційно придатних земель для рекреації (розроблено автором спільно із науковим керівником)

Марченкова Тетяна Павлівна, аспірант, кафедра економіка та землевпорядкування, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, м. Київ, Україна, 03035



О ПЕРЕМЕШИВАНИИ РАСПЛАВА В СВАРОЧНОЙ ВАННЕ ПРИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ НАПЛАВКЕ В ПРОДОЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Агеева М. В., Размышляев А. Д.

ANALYSIS OF INDICATORS OF FUNCTIONAL RELIABILITY OF PIPELINE NETWORKS IN DESIGN AND OPERATION OF WATER SUPPLY SYSTEMS

Navrylenko I.

PROSPECTS FOR THE USE OF NON-METALLIC REINFORCEMENT IN THE CONSTRUCTION OF PAVEMENTS

Diakovska T.

МЕТОД СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЦИФРОВИХ РАДІОСИГНАЛІВ

Лаптев О. А., Половінкін І. М., Ключковський Д. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СТАРІННЯ ІЗОЛЯЦІЇ ВИСОКОВОЛЬТНОГО ОБЛАДНАННЯ

Малогулко Ю. В., Хавтирко В. В., Затхей М. В.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЛИСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ «АНТИСОН» ДЛЯ ВАХТЕННЫХ МОРСКИХ СУДЕН

Чаусовский Г. А., Колебанов А. К., Лашко Н. П.

ФОРМИРОВАНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ В ЗАДАЧЕ ПОРЯДКОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Буслов П. В.

ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕРБАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Кобрин М. В.

СТИМУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙ В РАКЕТНО-КОСМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Сілакова Т. Т.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ЯВЛЕНИЙ В СЕРДЦЕ НАСЕКОМОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS

Савчук Т. Л.

АДАПТАЦІЯ ПОВЕДІНКИ AI АГЕНТА НА ОСНОВІ КЛАСИФІКАЦІЇ ОБЛИЧЧЯ ВІДВІДУВАЧА ДЛЯ СЕРВІСНИХ РОБОТІВ

Павлишинець Т. Ю., Феср Д. Я., Дробнич О. В.

РОЗПІЗНАВАННЯ АНТИПАТЕРНІВ У КОДІ ТА СЕЛЕКЦІЯ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ СЦЕНАРІЇВ ДЛЯ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ KOTLIN

Феср Д. Я., Павлишинець Т. Ю., Дробнич О. В.

КОЛЛОИДНЫЕ НАНОДИСПЕРСИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД

Забулонов Ю. Л., Кадошников В. М., Мельниченко Т. И.

УДК 621.791.75

О ПЕРЕМЕШИВАНИИ РАСПЛАВА В СВАРОЧНОЙ ВАННЕ ПРИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ НАПЛАВКЕ В ПРОДОЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Агеева М. В., Размышляев А. Д.

Использование продольного магнитного поля (ПРМП) при электродуговой наплавке позволяет перемешивать жидкий металл сварочной ванны и измельчать структуру наплавленного металла. Перемешивание расплава в ванне с воздействием ПРМП является объектом проведенного исследования. Для объекта исследования необходимо определить оптимальные параметры знакопеременного продольного магнитного поля, которое обеспечивало бы эффективное (по всей длине сварочной ванны) перемешивание металла в ванне при электродуговой наплавке (сварке) проволокой под флюсом. Однако в литературе нет работ по определению параметров ПРМП, обеспечивающих перемешивание расплава жидкого металла в ванне при электродуговой наплавке. Также необходимо определить геометрические параметры сварочной ванны. В расчетной методике предположено, что через головную часть ванны (перед дугой) протекает 90 % всего тока наплавки. При расчетах размеров лунки под дугой при наплавке электродной проволокой под флюсом учитывали значения диаметра кратера, полученные экспериментальным путем с использованием тугоплавких вставок. Вставки размещали во фрезерованные пазы на поверхности наплавляемой пластины, расположенные с шагом $(3...5) \cdot 10^{-3}$ м перпендикулярно предполагаемой оси наплавки. В момент прохождения дугой при наплавке ряда тугоплавких вставок осуществлялся выплеск сварочной ванны.

Установлено, что диаметр кратера $d_{кр}$ под дугой увеличивается линейно при увеличении тока наплавки, практически не зависит от напряжения на дуге, незначительно увеличивается при увеличении диаметра электрода и не зависит от марки флюса. Получаемые значения $d_{кр}$ учитывали при расчетах размеров лунки под дугой при наплавке электродной проволокой под флюсом.

Применительно к процессу дуговой наплавки проволокой Св-08А диаметром 5 мм под флюсом АН-348 были определены все необходимые для дальнейших расчетов геометрические размеры сварочной ванны. Расчеты выполнялись с использованием теории распространения тепла при дуговой сварке. Полученные данные расчетов о геометрических размерах ванн практически совпали с экспериментальными данными.

Неопределенным является вопрос о темпе торможения потока (скорости V_T) по мере продвижения его по боковым стенкам ванны к хвостовой ее части. Видеосъемка физического моделирования процесса показала, что жидкий металл в ванне под действием ПРМП не просто закручивается вокруг оси электрода, а направляется в хвостовую часть ванны. Это возможно объяснить

тем, что большая часть расплава расположена по бокам передней части кратера. При воздействии ПРМП этот объем металла направляется по боковым стенкам ванны в ее хвостовую часть. Физическое моделирование процесса подтвердило, что под действием продольной компоненты индукции B_z ПРМП после разгона расплава в головной части ванны (вращение вокруг оси OZ) он направляется в хвостовую часть ванны. При движении поток жидкого металла тормозится и при некоторых параметрах ПРМП в крайних точках хвостовой части – до нулевых значений. В расчетах приняли, что средняя скорость (по мере торможения с V_x до $V_x=0$ в конечной точке длины хвостовой части ванны) $V_{xcp}=1/2V_T$. Выполнен расчет значений частоты f знакопеременного с длиной пауз 0,01 с ПРМП для различных параметров режима наплавки. Следует воспринимать значения f как максимальные, которые при данном уровне индукции B_z ПРМП обеспечивают продвижение потока на всю длину хвостовой части ванны. Данные расчетов показали, что при наплавке проволокой диаметром 5 мм и продольной компоненты индукции ПРМП $B_z=25$ мТл при увеличении тока I_n в пределах 400...1000 А (скорость наплавки $V_n=10$ м/ч) значения частоты f ПРМП уменьшаются от 4,4 до 2,2 Гц. При увеличении скорости наплавки V_n (при $I_n=800$ А) от 5 до 40 м/ч значения частоты f ПРМП уменьшаются от 3,14 до 1,6 Гц. При увеличении индукции B_z ПРМП в 4 раза (от 25 мТл до 100 мТл), скорость расплава и частота f увеличатся в 2 раза.

Эти данные можно рекомендовать к использованию при выполнении наплавочных работ проволокой под флюсом с воздействием ПРМП. Следует отметить, что устройство ввода (УВ) ПРМП должно быть в виде соленоида с ферросердечником, который устанавливается соосно со сварочной проволокой. Наружный диаметр ферросердечника при этом должен быть в пределах 40...50 мм, который обеспечивает «доставку» продольной компоненты индукции B_z в зону жидкого металла в головной части ванны.

Таким образом, предложенная расчетная методика позволяет определить частоту и уровень индукции знакопеременного ПРМП, обеспечивающих эффективное перемешивание жидкого металла ванны по всей ее длине при дуговой наплавке (сварке) проволокой под флюсом. Определены значения скорости и ускорения, которые достигает жидкий металл под действием знакопеременного ПРМП. Определены оптимальные значения индукции и частоты ПРМП, обеспечивающие эффективное перемешивание расплава в ванне при электродуговой наплавке под флюсом.

Агеева Марина Владимировна, кандидат технических наук, доцент, кафедра оборудования и технологического сварочного производства, Донбасская государственная машиностроительная академия, ул. Академическая, 72, г. Краматорск, Украина, 84300
E-mail: margnamykyta@rambler.ru

Размышляев Александр Денисович, доктор технических наук, профессор, кафедра автоматизации и механизации сварочного производства, Государственное высшее учебное заведение «Приазовский государственный технический университет», ул. Университетская, 7, г. Мариуполь, Украина, 87555

УДК 004.02:628.144

ANALYSIS OF INDICATORS OF FUNCTIONAL RELIABILITY OF PIPELINE NETWORKS IN DESIGN AND OPERATION OF WATER SUPPLY SYSTEMS

Havrylenko I.

The structure of the pipeline system has a significant impact on the ability of the system to solve its main task – to continuously transport the target product to a consumer. If we consider systems with equal technical parameters of pipelines, we find out the following fact. Those systems whose structure provides more alternative routes for transporting the target product from sources to consumers have high functional reliability. However, the length of the transportation routes negatively affects the reliability of the system. The longer the route, the lower the functional reliability of the system.

Identification and accounting of the dependence of the functional reliability of the pipeline network on its structure plays an important role in the design and operation of water pipeline systems. Functional reliability of the pipeline network means the probability of uninterrupted delivery of the target product to specific consumers over a given period of time. Functional reliability of the water supply network is the object of research. It determines the degree of risk of failure to deliver the target product during its transportation. The concept of functional reliability has been considered by scientists, but it requires considerable adaptation to pipeline systems.

A new approach is proposed to solve the problem of determining the true values of functional reliability indicators, based on a new method of obtaining a mathematical model of the functional reliability indicator. The method should take into account the length of the pipelines, any feature of the structure of the pipeline system that affects the functional reliability that is to be calculated. The method is based on dividing the water supply system into specific zones and substitution of the structure of the water supply system with a macrostructure, which completely inherits the functional reliability of the system.

The purpose of the research is theoretical substantiation and software development, which create opportunities for operation and development of pipeline networks with specified functional reliability indicators. For this purpose, objectives have been pursued among which can be highlighted:

- to theoretically substantiate the structural ways of improving the functional reliability indicators;
- to develop a method of creating mathematical models for accurate calculation of the functional reliability of pipeline networks;
- to develop theoretical basics of digital modeling of pipeline network operation processes with a given

composition, structure and reliability indicators of every network component.

The solution to these problems is based on the working hypothesis that the functional reliability of the pipeline network for a particular consumer depends only on topological connections between the existing emergency repair zones and does not depend on the internal structure of the emergency repair zones themselves.

The approach proposed in the paper has the following practical importance:

- providing designers with methodologies and software tools to compare and optimize new pipeline pressure pipeline projects by the criterion of functional reliability;
- providing operators of existing pipeline networks with the possibility of dispatching control and development of networks based on the criterion of functional reliability;
- issuance of technical tasks and technical conditions for carrying out repair and preventive works taking into account the indicators of functional reliability;
- providing experts with an opportunity to verify compliance by operators with the permissible standards for the functional reliability of pipeline pressure networks in order to ensure environmental safety and prevent accidents;
- analysis and making sound conclusions in the investigating the causes of accidents;
- providing consumers with the ability to choose a place to connect to the network and enter into an agreement with the supplier, taking into account the indicator of functional reliability.

Apart from that, the proposed approach will allow:

- to evaluate the degree to which a specific consumer is guaranteed the delivery of the target product;
- to analyze the impact of emergency or routine preventive work carried out on the network on the guaranteed reliability of the delivery of the target product;
- to check the connection to the pipeline network of the new consumer with the specified requirements for the reliability of delivery of the target product;
- to determine the version of reconstruction of the pipeline network, which provides the greatest increase in the reliability of delivery of the target product;
- to develop measures to increase the reliability of delivery of the target product to the consumer.

Havrylenko Iryna, assistant, Department of Applied Mathematics and Information Technology, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Marshala Bazhanova str., 17, Kharkiv, Ukraine, 61002
E-mail: i.gavrylenko@ukr.net

UDC 691.328.43

PROSPECTS FOR THE USE OF NON-METALLIC REINFORCEMENT IN THE CONSTRUCTION OF PAVEMENTS

Diakovska T.

With each year in all world amounts of automobiles increase that affect on strength characteristic of pavement. Also the deterioration of ecological situation on the planet (solar radiation, rain water pollution, extension of electric field, increasing of aggressive gas concentration in atmosphere, difference in temperature drop gaining during the year) can provide the exacerbation of concrete durability problem. And using BFRP in building could be good decision, but problem of such constructions under dynamic load isn't solved yet, which is the object of this study.

To achieve an understanding of the prospects of using such rebar, laboratory studies were conducted and based on the analysis of the data obtained, using a mathematical model, safety indicators of concrete constructions with BFRP were derived.

So, it was provided next steps:

1. For the experimental test mathematical model was made, which defines lows of stress-strained state changing of BFRP fatigue resistance, was developed theoretical model of stress-strained state changing concrete samples with BFRP reinforcement under dynamic load with high order of magnitude.

2. The analysis of experimental results.

3. The developing technique of calculation of such constructions including the safety coefficient.

Samples were made in the form of concrete beams with 100x200x2100 mm dimensions with one BFRP rod on all long and joined with two metal cores with 700 mm lengthiest by means of metallic collars. Loading process provides two concentrated forces in third of beam for creation "pure bending" in beam. Summary there were made 10 samples with different diameters of BFRP: Ø4; 6; 8; 10; 12. Experimental program includes 5 series of samples with 2 beams in each one that are classified by area of reinforcement.

By analyzing the results, it can be argued that the first is the cracking regime, during which the first cracks in the zone of pure bending are formed; next regime is regime of crack initiation outside the zone of pure bending; then there is destruction regime, which involved 2 cases (failure due to rupture of the BFRP rod and destruction due to crumbling concrete of pure bending without breaking the BFRP rod). In general, it can be concluded that the pattern of the life cycle of a sample changes according to the area of reinforcement.

It was also experimentally established that BFRP has a high coefficient of adhesion with concrete.

Results of experimental tests were analyzed by Laplace function for each value of β and calculate the reliability factor according to formula 1.

$$K_H = H(N(t)) = 0,5 + F(\beta(N(t))) = 0,5 + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_0^{\infty} e^{-\frac{z^2}{2}} dz, \tag{1}$$

where $F(\beta(N(t)))$ – normalized Laplace function; $\beta(N(t))$ – safety characteristic measured during exploitation.

The algorithm for calculating the safety factor is induced in Table 1.

Table 1

Safety factor calculation

Reinforcement factor μ	Diameter of reinforcing bar, mm	Stress of cracks, kN	Safety factor β
0,000625	4	13,93	11,34
0,001415	6	12,24	9,19
0,002515	8	11,97	8,83
0,003925	10	13,32	10,45
0,005655	12	12,25	9,43
Arithmetic mean of an array (β)			9,85
Calculating standard deviation based on the entire population given as arguments (with ignoring logical values and text) [STDEV.P (β)]			0,92
Returning the normal distribution for the specified mean and standard deviation.: ((β); Arithmetic mean of an array (β); STDEV.P (β)) for a diameter of 12 mm			0,33

Conclusions:

– The experience of similar testing in the work basalt-concrete samples of beams was experimentally confirmed

– The analysis of experimental results was carried out. It consists in the fact that the cracking load in concrete elements with different coefficient of reinforcement is independent of this coefficient and the load value of crack formation for samples of different series is close.

– The safety coefficient necessary to calculate the reliability of concrete structures reinforced with BFRP reinforcement was calculated

Diakovska Tetiana, researcher, Department of Airports, National Transport University, M. Omelianovycha-Pavlenka str., 1, Kyiv, Ukraine, 01010
E-mail: tetyanakoval412@gmail.com

УДК 004.056.53

МЕТОД СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЦИФРОВИХ РАДІОСИГНАЛІВ**Лаптев О. А., Половінкін І. М., Клюковський Д. В.**

Останнім часом зріс інтерес до параметричних методів спектрального аналізу. Методи спектрального аналізу випадкових сигналів діляться на два великі класи – непараметричні і параметричні. Параметричні методи передбачають наявність деякої статистичної моделі випадкового сигналу, а процес спектрального аналізу в даному випадку містить визначення параметрів цієї моделі.

Значна роль в аналізі сигналів належить комплексному перетворенню Фур'є. Перетворення Фур'є (ПФ) і його дискретні аналоги (ДПФ) добре відомі та широко застосовуються в техніці спектрального аналізу. Однак відомі причини, що обмежують застосування перетворення Фур'є при аналізі коротких сигналів, якими можуть бути цифрові радіоімпульси, наприклад, використання ДПФ для усічених за часом сигналів призводить до ефектів Гіббса, які спотворюють інформацію про спектр сигналу і не дають можливості забезпечити високу точність в спектральній області при аналізі гармонійних компонент. Використання віконного перетворення Фур'є покращує оцінювання спектрів, але не дає повного розв'язання зазначеної проблеми.

Виконані за останні кілька десятиліть всебічні дослідження з питань цифрового спектрального оцінювання привели до істотного розвитку сучасних технологій в цій галузі. Прагнення до знаходження перетворень, які краще відповідають невеликій тривалості сигналів, що володіють довільним тимчасово-просторовим становищем, призвело до появи вейвлет-аналізу. В його основі лежать короткі функції, що володіють тимчасовою (просторовою) і частотною локалізацією, що дає кращу апроксимацію для коротких сигналів і дозволяє точніше визначати їх гармонійні компоненти. Однак використання вейвлет-аналізу при обробці радіосигналів може мати деякі обмеження з точки зору інтерпретації, що пов'язано з формальним

вибором деяких ортогональних функцій як базису відповідного перетворення. З вищевикладеного можна зробити висновок, що питання перетворення радіо сигналів з подальшим його аналізом остаточно не вирішене і вимагає постійного вдосконалення. Одним з методів, що дозволяє вирішити вказані недоліки є параметричний метод спектрального аналізу Проні, що використовує уявлення спостережуваного процесу у вигляді комплексного експоненціального ряду. Метод дозволяє за відліком сигналу знайти параметри цих комплексних експонент, що, у свою чергу, дає можливість записати вираз для спектральної щільності досліджуваного сигналу. Широке застосування методу Проні стало можливим тільки останнім часом, оскільки він істотно нелінійний і вимагає великих обчислювальних витрат. У зв'язку з цим виникла необхідність детального дослідження даного методу з точки зору оптимальності його математичної реалізації, а також потенційної стійкості до флуктуацій відліків сигналу і шумів дискретизації.

У процесі дослідження було запропоновано метод спектрального аналізу, на основі класичного методу Проні, який удосконалений шляхом заміни загасаючих синусоїд на використання незгасних синусоїд, що дозволяє дуже точно виділити сигнал і визначити його характеристики на тлі дуже багатого на перешкоди ефірного простору. Застосовано алгоритм швидкого перетворення для вирішення нормальних рівнянь знаходження змінних для послідовного визначення параметрів сигналу, таких як амплітуда, частота та фаза. Проведено моделювання та отримані графіки спектрограм імпульсного сигналу за допомогою методів Фур'є, Чебішева, Бесселя.

Отримані графічні дані цілком підтверджують переваги запропонованого у дослідженні метода, для спектрального аналізу випадкових короткочасних імпульсів.

Лаптев Олександр Анатолійович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, кафедра систем інформаційного та кібернетичного захисту, Державний університет телекомунікацій, вул. Солом'янська, 7, м. Київ, Україна, 03680
E-mail: Alaptev64@ukr.net

Половінкін Ігор Михайлович, кандидат військових наук, старший науковий співробітник, директор, Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України, пр. Перемоги, 55/2, м. Київ, Україна, 03113
E-mail: igor1964mo@i.ua

Клюковський Дмитро Валентинович, аспірант, Державний університет телекомунікацій, вул. Солом'янська, 7, м. Київ, Україна, 03680
E-mail: d.klyukovsky@gmail.com

УДК 621.311

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СТАРІННЯ ІЗОЛЯЦІЇ ВИСОКОВОЛЬТНОГО ОБЛАДНАННЯ

Малогулко Ю. В., Хавтирко В. В., Затхей М. В.

Умови експлуатації сучасних електричних мереж обумовлюють виникнення аварій, які спричиняють низку економічних втрат. На сьогоднішній день, в Україні більшість електрообладнання зазнало старіння, адже їх термін експлуатації вичерпаний. Проте, останнім часом, спостерігається тенденція заміни електрообладнання, зокрема, майже на кожній підстанції від 110 до 750 кВ встановлюють нове елегазове обладнання, трансформатори струму та напруги, обмежувачі перенапруг та інше (20–30 %). Але заміна електричного обладнання не завжди призводить до підвищення надійності роботи підстанцій, адже навіть нове обладнання має свої дефекти, найпоширеніші з яких дефекти виготовлення та конструктивні недоліки.

Особливістю роботи внутрішньої ізоляції високовольтного обладнання є можливість впливу на неї в процесі гасіння електричної дуги, температура якої досягає кількох тисяч градусів. Разом з тим, на ізоляцію впливають продукти розпаду середовища, в якій здійснюється охолодження і гасіння дуги. У дугогасильних пристроях з автодугтям, наприклад в камерах малооливних вимикачів, виникають значні механічні навантаження при підвищенні тиску в замкнутих об'ємах.

Тому актуальним є визначення проблем, що пов'язані зі старінням ізоляції високовольтного обладнання, аналіз існуючих методів та засобів діагностування його паперово-масляної ізоляції, що є об'єктом проведеного дослідження.

Об'єкт дослідження – ізоляція високовольтного обладнання.

Одними з найбільш небезпечних ланок енергосистем є вимірювальні трансформатори. Найчастіше при аварії трансформаторів струму на напруги відбувається повне руйнуванням апарату або ж сусіднього обладнання. Аналіз даних про відмови свідчить про те, що характерними дефектами для такого обладнання є локальні дефекти, які призводять або до теплового пробою, або до появи часткових розрядів і електричного пробую основної ізоляції.

В зв'язку з тим, що дефекти в ізоляції можуть розвиватися як повільно, так і за короткий час, то

звичайний періодичний контроль не завжди дозволяє їх зафіксувати, а це призводить до необхідності використання пристроїв безперервного контролю за характеристиками ізоляції високовольтного обладнання. Оскільки за даними в Україні займаються впровадженням різних систем безперервного контролю ізоляції, то виникає проблема використання різних методів контролю, які є нерівнозначними і неоднаково ефективними, адже їх пропонують різні виробники.

Для вирішення даної проблеми запропоновано використовувати системи безперервного контролю ізоляції високовольтного обладнання, які забезпечують зниження аварійності в енергосистемах, а також накопичення даних, необхідних для вдосконалення системи діагностики, автоматизацію вимірювань і аналізу, зменшення об'єму робіт персоналу зниження впливу людського чинника, автоматичного запису і зберігання даних вимірювань виявлення тенденцій і швидкості зміни параметрів і своєчасного отримання сигналів про відхилення як черговим персоналом підстанції, так і службами діагностики енергокомпаній і магістральних мереж. Вони дозволяють планувати ремонти устаткування і при необхідності проводити термінове відключення об'єктів, що знаходяться в перед аварійному стані.

Авторами дослідження виявлено, що забезпечити такі високі вимоги, здатні пристрої, що базуються на методах, які дозволяють з необхідною точністю вимірювати основні характеристики ізоляції $\text{tg}\delta_1$ і C_1 . Такими методами, на даний момент, є мостовий метод і метод векторного порівняння.

Визначено, що використання сучасних діагностичних систем дозволяє реєструвати зміни діагностичних параметрів під час погіршення та пошкодження ізоляції високовольтного обладнання та в передаварійному стані ізоляції попереджати про аварію, що при не швидкому розвитку пошкодження в умовах експлуатації дозволяє вчасно вивести обладнання з експлуатації, чим уникнути тяжких пошкоджень, як виведеного так і суміжного з ним високовольтного обладнання.

Малогулко Юлія Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна, 21021
E-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net

Хавтирко Віталій Васильович, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна, 21021
E-mail: vertik97@i.ua

Затхей Максим Вікторович, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна, 21021
E-mail: maxzathey@gmail.com

УДК 629.067

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЛИСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ «АНТИСОН» ДЛЯ ВАХТЕННЫХ МОРСКИХ СУДЕН

Чаусовский Г. А., Колебанов А. К., Лашко Н. П.

Обеспечение безаварийной безопасности эксплуатации морских судов требует создания надежных систем контроля за физиологическим состоянием экипажа морских судов, особенно вахтенных. Это обусловлено тем, что более 20 % аварийных ситуаций в сфере морского судовождения связано с понижением уровня бодрости у вахтенных.

В настоящее время разработаны различные системы «Антисон» для операторов стратегических объектов и водителей транспортных средств, однако, по своим функциональным возможностям они не в полной мере отвечают критериям эксплуатационной надежности. На наш взгляд, это в значительной мере связано с функциональными ограничениями, как мониторинга функционального состояния оператора, так и эксплуатационной эффективности технических средств активации уровня бодрствования.

Объектом наших исследований была система: «вахтенный – регистратор дремотного состояния – активатор бодрости»

Целью наших исследований была разработка принципиально новой системы «Антисон» для вахтенных морских судов, которая бы отвечала критериям как высокой эксплуатационной надежности, физиологичности, так и общедоступности эксплуатации в условиях специфики несения вахтенной службы на морских судах.

Для практической реализации поставленной цели авторами был предложен принцип полисенсорности, предусматривающий использование многоканального мониторинга физиологического состояния оператора (вахтенного) и полифункционального принципа повышения уровня его бодрствования на ранних стадиях формирования дремотного состояния.

Проведенные нами исследования показали, что одним из вариантов повышения эффективности мониторинга за формированием предсонного состояния вахтенного является комплексный контроль за вариацией у него показателя частоты сердечных сокращений (ЧСС), электропроводности кожных покровов и поструральных параметров. Авторами для этих целей были разработаны: миниатюрный инфракрасный регистратор ЧСС (ушная сенсорная клипса), пальцевое кольцо (электрод-

ный сенсор миниатюрного кондуктометра для регистрации электрического сопротивления кожных покровов) и электронный сенсор положения головы (регистратор «кивков», характерных для формирования дремотного состояния). Для повышения уровня бодрствования вахтенного на начальных стадиях формирования у него дремотного состояния, непрерывно регистрируемого вышеописанной полисенсорной системой мониторинга, авторами разработана полифункциональная побудительная система «Антисон». Эта система предусматривает использование аппликатора промежуточной охлаждающего элемента Пельтье, который при получении от сенсорной системы сигнала «засыпание» формирует рефлекторный (аналогичный «мокрым пеленкам») физиологический отклик – пробуждение.

Согласно нашим исследованиям, в качестве дублирующего побудительного сигнала повышения уровня бодрствования на ранних стадиях формирования дремотного состояния, целесообразно использовать не акустический сигнал, как это имеет место в известных системах «Антисон», а именно низкоинтенсивного вибротактильного сигнала. Это обусловлено тем, что акустический сигнал может формировать состояние испуга и, соответственно, недопустимое состояние импульсивного поведения.

В процессе проведения исследований, авторы создавали рабочий фон в виде сенсорной монотонии, иницирующей формирование дремотного состояния, а контроль засыпания оператора осуществляли путем непрерывного мониторинга частоты сердечных сокращений, энцефалограммы, показателя variability сердечного ритма и омега – потенциала.

Испытания разработанной электронной полисенсорной системы «Антисон» показали, что в условиях монотонии воздействия внешних раздражителей (акустических, зрительных, вибрационных) она значительно уменьшает риск возникновения аварий при управлении транспортным средством из-за снижения уровня бодрствования оператора (вахтенного). Расчетным путем было определено, что использование разработанной системы «Антисон» сокращает вероятность возникновения аварийных ситуаций из-за человеческого фактора (недопустимого засыпания) в 6 раз.

Чаусовський Григорій Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра загальної та прикладної екології, Запорізький національний університет, вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, Україна, 69000
E-mail: 645866@rambler.ru

Колебанов Александр Константинович, кандидат технических наук, доцент, кафедра эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации, Херсонская государственная морская академия, вул. Ушакова, 20, м. Херсон, Украина, 73000
E-mail: kolebanovkak@gmail.com

Лашко Наталья Петровна, кандидат химический, доцент, кафедра химии, Запорожский национальный университет, ул. Жуковского, 66, г. Запорожье, Украина, 69000
E-mail: 7647869@rambler.ru

УДК 519.8+004.62

ФОРМИРОВАНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ В ЗАДАЧЕ ПОРЯДКОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Буслов П. В.

Задача порядковой классификации заключается в разбиении множества объектов исследования на непересекающиеся классы. Практическим примером такой задачи является оценка кредитоспособности заёмщика. Оценка основывается на заранее сформулированных критериях и шкалах их значений, а условия определяются попаданием заёмщика в некоторый класс.

В теории вербального анализа рассматриваются методы порядковой классификации (ОРКЛАСС, ЦИКЛ, КЛАРА), основанные на формировании обучающей выборки путём вычисления наиболее информативных альтернатив, классификация которых позволяет получить как можно больше дополнительной информации о принадлежности к классам других альтернатив, лучших и худших по сравнению с классифицируемыми. При этом используются принципы: «лучшая альтернатива не должна попасть в худший класс» и «худшая альтернатива не должна попасть в лучший класс». Эффективность метода порядковой классификации зависит от объёма обучающей выборки (*объект проведенного исследования*): чем меньше предъявляется альтернатив для получения полной классификации, тем лучше метод. Существующие методы ориентируются на типичных представителей классов. Однако можно показать, что границы классов задают минимальное множество альтернатив, необходимых для построения полной порядковой классификации. Но эти границы становятся известны только после решения задачи. Для решения этой проблемы предлагается подход, основанный на том, что результат порядковой классификации должен удовлетворять нормальному распределению: в самом лучшем и самом худшем классе должно быть меньше всего объектов, во втором и предпоследнем – немного больше и т.д., в среднем классе – наибольшее число объектов. На основании шкал значений критериев можно посчитать количество всех гипотетически возможных объектов классификации, как произведение длин шкал всех критериев. Например, когда задача описывается 12 критериями, каждый из которых имеет по 3 значения, это количество равно 531 441.

Обозначим альтернативы вектором, состоящим из 12 компонентов. Первый компонент определяет значение первого критерия, второй – второго критерия и т.д. Наилучшие значения компонентов обозначим 1, средние – 2, наихудшие – 3. Таким образом, наилучшая альтернатива обозначается вектором, все 12 компонентов которого равны 1: (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1). Наихудшая альтернатива обозначается вектором (3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3). Весом альтернативы назовем сумму компонентов соответствующего вектора. Наилучшая альтернатива имеет наименьший вес – 12, наихудшая – наибольший: 36. Чем хуже альтернатива, тем больше ее вес. В случае 3 классов альтернативы можно распределить, например, так: в первый самый

лучший класс определить альтернативы с диапазоном весов от 12 до 18, во второй средний класс – с диапазоном весов 19–29, а в последний худший класс – с диапазоном 30–36. При этом аналитически или с помощью компьютерного моделирования (например, в табличном процессоре) можно вычислить, что в первом и последнем классе будет по 13 170 альтернатив, а в среднем – 505 101 альтернатив. На границе первого класса находятся 8 074 альтернативы с весом 18, на границе второго класса с первым – 16 236 альтернатив с весом 19, второго с третьим – 16 236 с весом 29, а на границе третьего класса – 8 074 альтернативы с весом 30. Таким образом, обучающая выборка для рассматриваемого разбиения на 3 класса содержит $(8\,074+16\,236)*2=48\,620$ альтернатив. В случае 5 классов альтернативы можно распределить, например, так: в первый самый лучший класс определить 91 альтернативу с диапазоном весов от 12 до 14, во второй класс – 57 629 альтернатив с весами от 15 до 20, в средний третий класс – 416 001 альтернативу с весами 21–27, в четвертый – 57 629 с весами 28–33, в пятый – 91 с весами 34–36. При этом на границе первого и пятого класса будет по 78 альтернатив с весом 14 и 34 соответственно, на границе второго и четвертого класса с соседними – по 352 альтернативы с весом 15 и 33 соответственно, а также по 28 314 с весом соответственно 20 и 28, а на границах третьего класса – по 43 252 альтернативы с весом 21 и 27. В этом случае обучающая выборка содержит $(78+352+28\,314+43\,252)*2=143\,992$ альтернативы.

Возрастание количества альтернатив в обучающей выборке при переходе от 3 до 5 классов можно объяснить усложнением задачи: увеличением способности различать особенности объектов в некоторой предметной области.

Особое внимание при разбиении альтернатив на классы следует обратить на соответствие количества элементов в классах нормальному распределению. Самый простой графический способ проверки характера распределения данных – построение гистограммы. Если гистограмма имеет «колоколообразный» симметричный вид, то можно сделать заключение о том, что анализируемая переменная имеет примерно нормальное распределение. Другим очень часто используемым графическим способом проверки характера распределения данных является построение графиков квантилей. При нормальном распределении проверяемой переменной точки на графике квантилей должны выстраиваться в прямую линию, исходящую под углом 45 градусов из левого нижнего угла графика. Существует целый ряд статистических тестов, специально разработанных для проверки нормальности распределения данных. Наиболее часто используется тест Шапиро-Уилка.

Буслов Павел Владимирович, аспирант, кафедра социальной информатики, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, пр. Науки, 14, г. Харьков, Украина, 61166
E-mail: p.buslov@ukr.net

УДК 004.051

ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕРБАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Кобрин М. В.

Проектирование или изменение индивидуальной информационной системы (ИИС) происходит в зависимости от изменений в функциональном запросе и возможностей пользователя системы. Чтобы пользователю системы принять решение о необходимости изменений ИИС, или какая ИИС ему нужна и максимально удовлетворит его функциональный запрос, нужно построить иерархическую модель или классификацию вербальных критериев.

Для выявления родовидовых отношений свойств системы и построения иерархической модели критериев (свойств) были исследованы онтологические определения критериев ИИС.

Таким образом, *объект исследования* в данной работе – онтологические определения свойств ИИС. Например, доступность это «свойство объекта находиться в состоянии готовности и используемости по запросу авторизованного логического объекта». Из этого определения можно сделать вывод о том, что свойство доступности находится в родовидовых отношениях со свойствами конфиденциальности и готовности. В ходе исследования были проанализированы существующие определения свойств, которые имеют отношение к вербальным критериям ИИС и построена классификационная модель критериев (рис. 1).

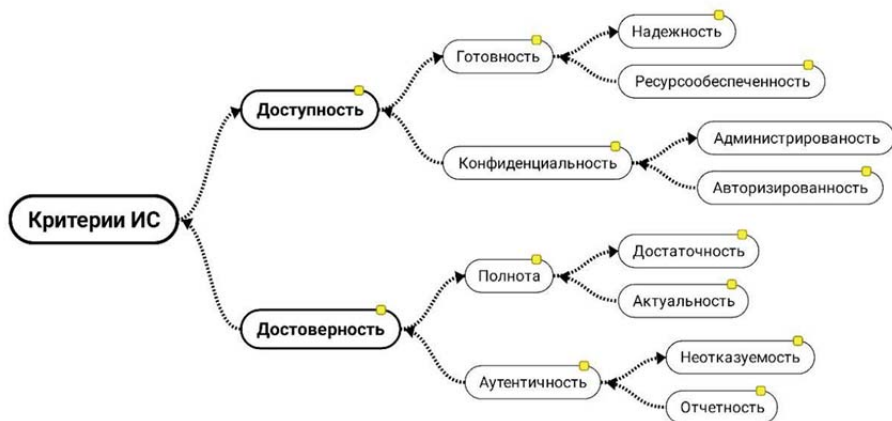


Рис. 1. Классификация критериев ИИС

Классификация проводилась на основании граничных свойств системы. Стрелками показаны направления воздействия критерия, изнутри системы или снаружи. Например, полнота ИИС обеспечивает достаточность информации на выходе ИИС если входящая информация является актуальной. Таким образом, существующая или проектируемая ИИС должна

обеспечить свойства на основании вербальных оценок критериев, которые удовлетворяют функциональный запрос пользователя системы. Если свойства не обеспечиваются, то ИИС не может удовлетворить пользователя и необходимо изменить ИИС или функциональный запрос (рис. 2).

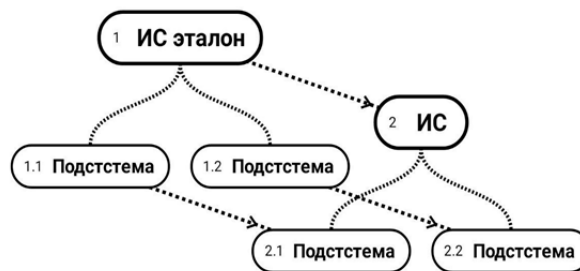


Рис. 2. Иерархическая схема изменений ИИС

Верхние уровни иерархии в классификации критериев фактически являются решающими правилами, на основании которых, пользователь принимает решение об изменении ИИС. Например, свойство доступности обеспечивается, если обеспечены готовность и конфиденциальность. Готовность, в свою очередь, обеспечивается надежностью и ресурсообеспеченностью. Для того, чтобы ИИС соответствовала эталонной (желаемой) ИИС, нужно привести в соответствие все подсистемы (рис.2).

Если есть функциональный запрос на круглосуточную доступность, а в состав ИИС входит оборудование с низкой надежностью и используется нестабильное интернет соединение или перебои с электропитанием (ресурсообеспеченность), то свойство готовности не может быть обеспечено. Если не обеспечено свойство готовности, то не может быть круглосуточной доступности. Для исправления нужно приобрести оборудование с высокой надежностью и обеспечить стабильный интернет и электроснабжение или отказаться от запроса на круглосуточную доступность.

Кобрин Максим Витальевич, ведущий инженер, кафедра социальной информатики, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, пр. Науки, 14, г. Харьков, Украина, 61166, E-mail: kobrin.law@gmail.com

УДК 621.432.9

СТИМУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙ В РАКЕТНО-КОСМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Сілакова Т. Т.

В процесі проведення ринкових реформ в Україні було відзначено значне зменшення обсягів державного фінансування космічної діяльності (КД) при одночасному зменшенні значущості господарських зв'язків між підприємствами, що належать ракетно-космічній промисловості (РКП) і галузями, які їх обслуговували. Внаслідок цього відбулося зменшення активності інноваційно-дослідницьких програм, закриття значної кількості програм, а також робіт, які були пов'язані з РКП. Після зазначених пертурбацій РКП втратила внутрішню матеріально-технічну базу у вигляді підприємств космічної галузі, що потрібно для виробництва космічної техніки.

Об'єкт дослідження – стимулювання інновацій в ракетно-космічній промисловості України.

Незважаючи на дослідження в даній сфері, залишаються питання щодо стимулювання державою подальшого розвитку галузі авіаційної і ракетно-космічної техніки. Метою дослідження є розгляд існуючих систем автоматизації інформації у сфері авіації та надання рекомендацій щодо стимулювання державою НДДКР (науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи) в даній галузі на основі закріпленого досвіду.

Інновації можуть успішно розвиватися і за рахунок державного бюджету, і за рахунок приватного фінансування. Проблема полягає в дуже низькому рівні фінансування НДДКР в пострадянських країнах приватним сектором. В умовах того, що стимули до інвестування в розробки і дослідження з боку приватного капіталу в РФ та України відсутні, державний бюджет як і раніше залишається головним фінансовим джерелом цієї сфери. Інноваційна економіка почне розвиватися тільки тоді, коли бізнес сектору стане вигідно вкладати свої кошти в інноваційні проекти. Наука в Україні вийде з кризи, коли бізнес почне витрачати на інноваційну діяльність не в 2 рази менше, ніж держава, а в 5–10 разів більше. При цьому значну роль відіграє розвиток інноваційного процесу в країні: закони, які регулюють взаємовідносини всіх учасників інноваційного процесу, співпраця між усіма учасниками інноваційного процесу, доступна інформація і технічне і матеріальне забезпечення досліджень.

До продукції космічного призначення, як правило, пред'являються високі вимоги по надійності і ресурсу виробів, їх корисного терміну служби, масі і іншим характеристикам. В результаті для перемоги в конкурентній боротьбі підприємствам РКП потрібно безперервно здійснювати інноваційну діяльність в частині розробки нових, проривних технологій, а також

постійно вдосконалювати вироблену продукцію. Виходячи з цього ключовим принципом назвемо принцип безперервності інноваційно-інвестиційної діяльності.

Зіставлення російського інституційного сектора з досвідом підтримки інновацій в США і Європі свідчить про те, що забезпечення системності в підході до стратегії інноваційного розвитку, заснованого на організації тісної взаємодії всіх елементів національної інноваційної системи (держави, науки і бізнесу), погодженого розвитку космічної промисловості і суміжних ключових областей, її інтеграції в високотехнологічний цивільний сектор, а також чіткої нормативно-правової бази, є необхідною умовою довгострокового сталого розвитку цього стратегічно важливого сектора.

Космічна діяльність, будучи найбільш передовою з точки зору світового науково-технічного прогресу, стала потужним двигуном цього прогресу в інших галузях світової економіки, безперервно передаючи іншим галузям величезний за обсягом потік нових матеріалів, технологій і наукових розробок, вносячи тим самим значний внесок у забезпечення розвитку світової економіки. Освоєння нових наукових знань і впровадження інновацій в рамках космічних програм сприяє піднесенню загального рівня науки і економіки.

Інноваційний розвиток космічної галузі залежить від політики державного замовника при розробці і виробництві ракетно-технічних технологій, яка, в свою чергу, є елементом національної космічної політики, яка встановлює основні напрямки державної діяльності з проектування, створення і ведення державних цивільних і військових космічних програм, а також програм, пов'язаних із забезпеченням національної безпеки. Вона може визначати рамки відносин державного замовника з комерційним і науково-дослідним секторами, а також з міжнародними партнерами.

В результаті вивчення досвіду індустриально розвинених країн стає явною необхідність створення комплексної системи стимулювання за допомогою державних інституцій інноваційної діяльності підприємств реального сектора, що включає в себе механізми фінансування інноваційних інвестицій в наукоємні виробництва, а також створення кластерів інноваційного розвитку, що передбачає партнерство держави і комерційної сфери, спільного розвитку великого, середнього і малого бізнесу. Все вищевказане в сукупності з іншими механізмами регулювання державою дозволяє отримати досить помітний синергетичний ефект, який може проявитися виключно в створенні ефективної системи державного управління.

Сілакова Тамара Тимофіївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, кафедра загальної фізики та фізики твердого тіла, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056
E-mail: tamarasil61@gmail.com

УДК 534.7

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ЯВЛЕНИЙ В СЕРДЦЕ НАСЕКОМОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS

Савчук Т. Л.

В настоящее время в науке все шире используется моделирование колебательных процессов в упругих телах с использованием программных комплексов. В лабораторных земных условиях особый интерес представляет моделирование собственных колебаний органов и тел живых организмов с применением программного комплекса ANSYS. Проведенный аналитический обзор научных работ, в которых описано применение программного комплекса ANSYS, показал, что моделирование проводится в основном характеристик конструкций, применяемых в технике. Моделирование колебаний живых тел в них рассмотрено очень ограничено. Этим определяется актуальность выбранной темы.

Объектом исследования является моделирование резонансных свойств живых биологических объектов в современных программных средах.

Целью данной работы является моделирование многокамерной системы сердца насекомого в программном комплексе ANSYS.

Проведено моделирование в программном комплексе ANSYS резонансных свойств сердца насекомого. Сравнение полученных при моделировании результатов с лабораторными измерениями показали небольшое расхождение в полученных данных.

Разработка физической модели сердца насекомого основывалась на энциклопедических данных. Известно, что сердце колорадского жука – это ряд последовательно соединенных между собой камер, заполненных кровью. Ранее разработана физическая модель сердца насекомого (в данном случае колорадского жука) и создана расчетная схема определения величины частоты резонансных колебаний. Для определения резонансной частоты сердца колорадского жука необходимо рассчитать массу сердца и его жесткость как многокамерной системы. Для анализа таких систем разумно развить основанную на лагранжевом формализме единую теорию, в которой три системы – механическая, электрическая и акустическая – трактуются одинаково. Такой подход получил название метода “электроакустических аналогий”. Система электроакустических аналогий содержит следующие соответствия: давление – электриче-

ское напряжение, объемная скорость – электрический ток, электрическое сопротивление – акустическое сопротивление, электрическая емкость – полная акустическая сжимаемость объема, индуктивность – акустическая масса.

На основе метода электроакустических аналогий разработана методика определения резонансных частот механической системы, заменяющей сердце насекомого.

На основе математической модели разработана расчетная схема исследуемой колеблющейся системы. Она изображается в виде дискретных масс, связанных между собой упругими связями. При решении задачи о расчете частотой характеристики колеблющейся системы, ее заменяют эквивалентной. Необходимо определить приведенные массу и жесткость механической системы, которая является аналогом сердца насекомого. На основе знания этих величин определяется резонансная частота сердца.

При моделировании были учтены размеры сердца, представленные в работе. Гибкость жидкости в полости одной из камер определяется из выражения, если камера сердца моделируется резонатором Гельмгольца.

В результате проведенного расчета получено, что резонансная частота сердца колорадского жука составляет величину

$$f_{рез} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{C_{\Sigma}}{m_{\Sigma}}} = 52.9 [Гц].$$

В результате проведенного исследования:

1. Проведено моделирование резонансных свойств сердца насекомого в программном комплексе ANSYS.

2. Из сравнения полученных результатов значений резонансных частот сердца насекомого, выполненных аналитическим методом и в программном комплексе ANSYS, видно, что значения частоты полученное на основе моделирования в ANSYS больше, чем при расчетах, выполненных аналитически.

Савчук Татьяна Леонидовна, инженер, кафедра механотроники, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, пр. Гагарина, 72, г. Днепр, Украина, 49010
E-mail: o.loukoie@gmail.com

УДК 004.89

АДАПТАЦІЯ ПОВЕДІНКИ АІ АГЕНТА НА ОСНОВІ КЛАСИФІКАЦІЇ ОБЛИЧЧЯ ВІДВІДУВАЧА ДЛЯ СЕРВІСНИХ РОБОТІВ

Павлишинець Т. Ю., Феєр Д. Я., Дробнич О. В.

Роботизовані системи з'являються в різних сферах діяльності, від будівництва до медицини та військової сфери. Важливість роботів полягає в тому, що вони можуть виконувати дуже чітко поставлену задачу, вони не вимагають багато ресурсів і можуть розширювати свої можливості.

Сервісні роботи допомагають людям виконувати брудну, монотонну, віддалену або небезпечну роботу. Як правило, такі роботи є автономними і/або керуються влаштованою системою управління з функціями ручного керування.

Об'єктом дослідження є алгоритми поведінки сервісних роботів та їх імплементація.

В даній роботі ми зупинимось на двох прикладах сервісних роботів:

- SanBot – інтелектуальний хмарний сервісний робот, розроблений компанією Qihan Technology Co. Ltd., яка спеціалізується на робототехніці і штучному інтелекті (Шеньчжэне, Китай).

- Pepper – робот-напівгуманоїд, яким має керувати людина, розроблений компанією SoftBank Robotics. Робот може розпізнавати емоції завдяки аналізу виражень і тональних сигналів голосу.

Програмне забезпечення (далі ПЗ) таких роботів не має великого функціоналу, але базується на платформі Android, що дозволяє розширювати можливості робота за допомогою впровадження власних програм. Також на платформі Android можна не тільки отримувати дані рухомих частин та керувати ними, а й виконувати запити до Інтернету, що дозволяє створювати бази знань, та користуватися ними не тримаючи їх в самих роботах. Також можна створити функцію віддаленого керування як окремими роботами, так і флотом роботів.

Задача дослідження полягає в створенні ПЗ сервісного робота, який є консультантом в закладі. В його функціонал повинно входити:

- добре знати приміщення закладу, в якому він може пересуватися;

- вітатися з відвідувачами закладу;

- класифікувати їх обличчя;

- згідно класифікованих обличчя вибирати агента для спілкування.

Агент – це підпрограма, яка реагує на деякі події і викликає своєрідну поведінку робота.

Класифікація обличчя має дати змогу визначити вікову категорію відвідувача. За віковою класифікацією робота має вибрати агента для спілкування. Наприклад, якщо обличчя класифіковане як “дитина”, то робот повинен звертатися до відвідувача дитячими фразами, можливо, змінити голос на більш дружній. Запитання, сам стиль, манери розмови мають бути простими. Така класифікація дозволить роботу знайти спільну мову з відвідувачем або “влитися” в компанію, якщо бачить декількох співрозмовників.

Нам вдалося розробити таку систему програм, що включають в собі:

- Desktop додаток Elfix-Modeler – ПЗ для створення агентів за допомогою BPM-діаграм, використовуючи зв'язки між компонентами

- Android додаток Core App – головний додаток, робота з камерою

- Android додаток LifePixel – поведінка робота, переключення агентів, ретранслятор команд

- Android додатки-компоненти – набір компонентів, що взаємодіють з системою.

Отриманий результат – розроблено ПЗ для поведінки сервісного робота, що активно реагує на оточення та виконує роль інфо-бокса. Архітектура є відкритою завдяки системі розподілення команд. Дану систему можна доповнювати не тільки різними агентами, але й додавати інші компоненти, задача яких полягає не тільки в розпізнаванні обличчя, мовленні, але й в різних інших функціях робота.

Павлишинець Тимофій Юрійович, кафедра програмного забезпечення систем, Ужгородський Національний Університет, вул. Університетська, 14, м. Ужгород, Україна, 88000
E-mail: timoniann@gmail.com

Феєр Денис Ярославович, кафедра програмного забезпечення систем, Ужгородський Національний Університет, вул. Університетська, 14, м. Ужгород, Україна, 88000
E-mail: dfeer7@gmail.com

Дробнич Олексій Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, кафедра програмного забезпечення систем, Ужгородський Національний Університет, вул. Університетська, 14, м. Ужгород, Україна, 88000
E-mail: adrobnych@gmail.com

УДК 004.423.22

РОЗПІЗНАВАННЯ АНТИПАТЕРНІВ У КОДІ ТА СЕЛЕКЦІЯ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ СЦЕНАРІЇВ ДЛЯ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ KOTLIN

Феєр Д. Я., Павлишинець Т. Ю., Дробнич О. В.

Активний розвиток інформаційних технологій призводить до потреби у зменшенні термінів розробки програмних продуктів, через що звичайні методи розробки часто втрачають якість. Важливим елементом тут є безпосередньо інструменти розробки які суттєво впливають на швидкість і ефективність роботи розробника, та команди в цілому.

Для вирішення даної проблеми запропоновано створити власне середовище програмування, яке дозволить мобільно отримувати доступ до android-проектів через звичайний інтерфейс будь-якого браузера. Для зручної взаємодії, середовище буде підтримувати рефлексію, а також модуль розпізнавання антипатернів в програмному коді, та селекцію відповідного навчального сценарію для них.

Проведено дослідження існуючих середовищ розробки. Серед них:

- Cloud9 IDE – середовище від компанії Amazon, основні мови які підтримує: C++, Python, JavaScript.

- Theia IDE – побудований на TypeScript з основою VS Code компаніями TypeFox та Ericsson, підтримує LanguageServer.

- Eclipse Che – онлайн середовище з основою у вигляді Java, містить SDK створення плагінів для різних мов.

Дані середовища мають підтримку більшості мов, але при цьому всіх їх об'єднує вагомий мінус складного входження для новачків, та обмеженість функціоналу для професіоналів, що спонукає повернутись до звичайного «важкого» середовища програмування.

Разом з авторами статті було розроблено середовище програмування в хмарі під назвою Kotlab. Через перспективність в порівнянні з старими мовами, додатковими можливостями у вигляді покращень сучасного процесу розробки, за основу взято саме мову програмування Kotlin. Для прикладу, якщо користувач робить розширення класу і додає один метод, ми розпізнаємо котлін-антипатерн і пропонуємо використати для цього функцію розширення, що оптимізує

структуру коду і його ефективність. Найважна підтримка команд розробників, для можливості одночасної роботи над одним проектом декількох програмістів.

Виконавчою частиною середовища є бекенд сервер, він містить набір android-проектів до яких, в свою чергу, прикріплена база інтерактивних навчальних сценаріїв. Сервер також виконує компіляцію, збірку, а також всі функції обробки проекту які є занадто ресурсоемними для веб-клієнту, або містять архітектурні обмеження.

В результаті тестування розробленого хмарного середовища програмування, вже на даному етапі зазначена зручність такого шляху взаємодії, а також підтверджено актуальність напряму переносу всіх сервісів в хмару для спрощення доступності і розширення функціональних можливостей. Також зазначено корисність інтерактивних сценаріїв як актуального на даний момент шляху розвитку для новачків, що одразу виробляє хороший стиль коду. Використання можливостей мови Kotlin дозволило розробити передові навчальні сценарії, в яких застосовано методи і бібліотеки програмування з останніх розробок галузі.

На поточному етапі в розробці також досліджуються методи кращої інтеграції саме з особливостями мови Kotlin для використання влаштованих можливостей. Також, зараз в розробці метод автоматичного розпізнавання антипатернів з допомогою штучного інтелекту. Одним з варіантів є тренування мережі через машинне навчання. Для цього мережу тренують прикладами антипатернів, а також патернів, якими потрібно їх замінити для покращення якості коду. В подальшому мережа набуває потужну базу і може самостійно знаходити в коді антипатерни, а також виводити користувачу підказки та варіанти покращення коду.

Таким чином ми отримуємо потужну систему роботи з кодом, яка автоматизує рутинні операції надаючи користувачу можливість зосередитись на суті завдання та виключає уповільнення процесу на ручних пошуках прикладів реалізації.

Феєр Денис Ярославович, кафедра програмного забезпечення систем, Ужгородський Національний Університет, вул. Університетська, 14, м. Ужгород, Україна, 88000

E-mail: dfeer7@gmail.com

Павлишинець Тимофій Юрійович, кафедра програмного забезпечення систем, Ужгородський Національний Університет, вул. Університетська, 14, м. Ужгород, Україна, 88000

E-mail: timoniann@gmail.com

Дробнич Олексій Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, кафедра програмного забезпечення систем, Ужгородський Національний Університет, вул. Університетська, 14, м. Ужгород, Україна, 88000

E-mail: adrobnych@gmail.com

УДК 502.131:504.5

КОЛЛОИДНЫЕ НАНОДИСПЕРСИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД

Забулонов Ю. Л., Кадошников В. М., Мельниченко Т. И.

В последние годы большие усилия исследователей направлены на получение наночастиц заранее заданных формы и размера, а, следовательно, обладающих определенными физико-химическими свойствами. Описано множество различных подходов, каждый из которых обладает своими преимуществами, но и не лишен определенных недостатков.

Наноструктурные материалы являются одним из видов неравновесного состояния вещества, в котором могут реализовываться нестабильные структуры. Особенности структуры обуславливают особенности свойств ультрадисперсных наноматериалов, которые часто своеобразны, а иногда уникальны, что можно широко использовать в практической деятельности, в частности, для очистки техногенно загрязненных вод.

Существуют различные методы получения образцов наноструктурных материалов, наши же методы относятся, в основном, к золь-гель технологии.

Объектом исследования была разработка способа извлечения ионов щелочных, щелочноземельных и переходных металлов из техногенно загрязненных вод.

Суть подхода заключается в том, что в очищаемом растворе первоначально синтезируются коллоидные наночастицы, которые в процессе синтеза используют катионы, находящиеся в данном растворе. Для коагуляции синтезированных наночастиц применим метод гетерокоагуляции. Для этого в этом же растворе синтезируются новые коллоидные частицы, имеющие заряд, противоположный заряду синтезированных ранее наночастиц. В результате процесса гетерокоагуляции двух коллоидов с противоположным знаком образуются гель, в который инкорпорированы поллютанты. После разделения жидкой и гелеобразной фаз последняя высушивается и подлещит дальнейшей переработке (утилизации или захоронению). Описанный метод может быть использован для очистки жидких радиоактивных отходов.

Нами в качестве аналога трапных вод был взят раствор, содержащий ионы цезия, стронция, меди, кобальта и марганца (массовая концентрация каждого иона составляла 10 мг/дм³).

Для синтеза отрицательно заряженных наночастиц использовали раствор кремниевой кислоты. В процессе роста наночастиц в их структуру внедряются ионы цезия, стронция и, частично, ионы переходных металлов.

Для коагуляции наночастиц поликремниевых кислот использовали наночастицы магнетита с нулевым или положительным зарядом, который синтезировали непосредственно в этом же растворе из растворов солей хлорида железа (III) и сульфата железа (II) в щелочной среде. В процессе синтеза наночастиц магнетита ионы железа частично замещаются ионами кобальта, марганца и меди.

После гетерокоагуляции и разделения твердой и жидкой фаз в последней методом атомно-абсорбционного анализа на спектрофотометре модели АА-8500 фирмы «Ханнон Джаррелл Аш» (Япония) определяли остаточное содержание анализируемых ионов.

Анализ очищенной жидкости показал, что из модельного раствора извлечено: цезия – до 80 %, стронция – до 90 %, тяжелых металлов – до 99 %.

Таким образом, поглощение катионов различной природы из водного раствора коллоидами поликремниевых кислот с последующей их коагуляцией магнетитом позволяет одновременно удалять из растворов ионы щелочных, щелочноземельных и переходных металлов, что обусловлено особенностями строения разнозарядных наночастиц и их гетерокоагуляции с образованием осадка, в который внедрены катионы, подлежащие удалению из раствора.

Предложенный метод с использованием золь-гель технологии, в котором применяются наночастицы поликремниевых кислот и магнетита, рекомендуется нами для очистки трапных вод с низкой концентрацией.

Мельниченко Татьяна Ивановна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Отдел ядерно-физических технологий, Государственное учреждение "Институт геохимии окружающей среды Национальной академии наук Украины" (ГУ "ИГОС НАН Украины", пр. Академика Палладина, 34-а, г. Киев, Украина, 03142
E-mail: tim--@ukr.net

Забулонов Юрий Леонидович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН Украины, заведующий отделом, Отдел ядерно-физических технологий, директор, Государственное учреждение "Институт геохимии окружающей среды Национальной академии наук Украины", пр. Академика Палладина, 34-а, г. Киев, Украина, 03142
E-mail: igns@ukr.net

Кадошников Вадим Михайлович, научный сотрудник, Отдел ядерно-физических технологий, Государственное учреждение "Институт геохимии окружающей среды Национальной академии наук Украины", пр. Академика Палладина, 34-а, г. Киев, Украина, 03142
E-mail: igns@ukr.net

**Учасники VII наукової конференції
«Фундаментальні та прикладні дослідження у сучасній науці»
30.10.2019, м. Харків**

- Агеєва Марина Володимирівна*, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна
- Буряченко Семен Васильович*, Національний науковий центр Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини НААН України, Україна
- Буслов Павло Володимирович*, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна
- Гавриленко Ірина Олександрівна*, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна
- Дзядевич Сергій Вікторович*, Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Україна
- Діаковська Тетяна Ігорівна*, Національний транспортний університет, Україна
- Дробнич Олексій Володимирович*, Ужгородський Національний Університет, Україна
- Дробнич Олексій Володимирович*, Ужгородський Національний Університет, Україна
- Забулонов Юрій Леонідович*, Державна установа "Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України", Україна
- Затхей Максим Вікторович*, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Кадошніков Вадим Михайлович*, Державна установа "Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України", Україна
- Клюковський Дмитро Валентинович*, Державний університет телекомунікацій, Україна
- Кобрін Максим Віталійович*, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна
- Колебанов Олександр Константинович*, Херсонська державна морська академія, Україна
- Корпан Ярослав Ізидорович*, Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Україна
- Лаптев Олександр Анатолійович*, Державний університет телекомунікацій, Україна
- Лашко Наталія Петрівна*, Запорізький національний університет, Україна
- Малозулко Юлія Володимирівна*, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Мельниченко Тетяна Іванівна*, Державна установа "Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України", Україна
- Павлишинець Тимофій Юрійович*, Ужгородський Національний Університет, Україна
- Половінкін Ігор Михайлович*, Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України, Україна
- Размишляєв Олександр Денисович*, Державний вищий навчальний заклад «Приазовський державний технічний університет», Україна
- Савчук Тетяна Леонідівна*, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна
- Саяпіна Ольга Ярославівна*, Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Україна
- Селінний Михайло Михайлович*, Чернігівський національний технологічний університет, Україна
- Сілакова Тамара Тимофіївна*, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна
- Стегній Борис Тимофійович*, Національний науковий центр Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини НААН України, Україна
- Тетяна Павлівна Марченкова*, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Україна
- Феср Денис Ярославович*, Ужгородський Національний Університет, Україна
- Хавтурко Віталій Васильович*, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Чаусовський Григорій Олександрович*, Запорізький національний університет, Україна