

ISSN 2524-0056(Print)
ISSN 2519-481X(Online)

**ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**ВІЙСЬКОВОГО ІНСТИТУТУ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Виходить 4 рази на рік

Випуск № 55

КИЇВ – 2017

УДК621.43
ББК 32-26.8-68.49

Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2017. – Вип. № 55. – 244 с.

Голова редакційної колегії:

Ленков С.В. доктор технічних наук, професор;

Члени редакційної колегії:

Барабаш О.В. доктор технічних наук, професор;
Білик Л.І. доктор педагогічних наук, професор;
Вербицький В.В. доктор педагогічних наук, професор;
Замаруєва І.В. доктор технічних наук, професор;
Заславський В.А. доктор технічних наук, професор;
Кучерявий А.О. доктор педагогічних наук, доцент;
Лепіх Я.І. доктор фізико-математичних наук, професор;
Марушкевич А.А. доктор педагогічних наук, професор;
Оксіюк О.Г. доктор технічних наук, професор;
Плахотнік О.В. доктор педагогічних наук, професор;
Сейко Н.А. доктор педагогічних наук, професор;
Слюсаренко Н.В. доктор педагогічних наук, професор;
Шарий В.І. доктор військових наук, професор;
Шаронова Н.В. доктор технічних наук, професор;
Шворов С.А. доктор технічних наук, професор;
Ягупов В.В. доктор педагогічних наук, професор.

Редакційна колегія прагне до покращення змісту та якості оформлення видання і буде вдячна авторам та читачам за висловлювання зауважень та побажань.

Зареєстровано Міністерством юстиції України, свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації - серія КВ № 11541 – 413Р від 21.07.2006 р.

Відповідно до Наказу МОН України від 16.05.2016 № 515 «Збірник наукових праць ВІКНУ імені Тараса Шевченка» внесено до переліку наукових фахових видань із технічних наук, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Затверджено на засіданні вченої ради ВІКНУ від 16.03.17 р., протокол № 13.

Відповідальні за макет:

Ряба Л.О., Солодєєва Л.В.

Відповідальність за новизну і достовірність наведених результатів, тактико-технічних та економічних показників і коректність висловлювань несуть автори. Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів. Усі матеріали надруковані в авторській редакції.

Примірники збірників знаходяться у Національній бібліотеці України ім. В.І. Вернадського, науковій бібліотеці ім. М. Максимовича та у бібліотеці Військового інституту.

«Збірник наукових праць ВІКНУ імені Тараса Шевченка» індексується в Google Scholar.

Адреса редакції: 03689, м. Київ, вул. Ломоносова, 81 тел./факс +38 (044) 521 – 33 – 82
Наклад 300 прим.

Ел.адреса редактора: lenkov_s@ukr.net

Офіційний сайт журналу: <http://miljournals.knu.ua/>

ТЕХНІКА

Бондаренко Т.В., Панченко С.М., Мазниченко Ю.А., Бондаренко О.Є. Організація збору інформації та узагальнення набутого бойового досвіду в сухопутних військах армії США.....	7
Боровик О.В., Рачок Р.В., Боровик Л.В., Купельський В.В. Математична модель задачі формування складу транспортної колони прикордонної комендатури швидкого реагування та її програмно-алгоритмічна реалізація.....	17
Жиров Г.Б., Ленков Є.С., Цицарєв В.М., Проценко Я.М. Моделювання процесу відмов відновлюваних об'єктів з ієрархічною конструктивною структурою.....	30
Карпова Л.В. Питання підвищення точності і завадостійкості систем зв'язку.....	40
Кошевой Н.Д., Беляева А.А. Применение метода Роя частиц для оптимизации трехуровневых планов многофакторного эксперимента.....	46
Кривцун В.І., Баранов Ю.М., Жиров Б.Г., Солодєєва Л.В. Управління технічним станом військової техніки та обґрунтування показників її якості.....	52
Мясіщев О.А., Муляр І.В., Лоза В.М., Козак С.В. Голосове керування віддаленими пристроями через мережу інтернет.....	62
Нікіфоров М.М., Пампуха І.В., Жиров Г.Б. Обґрунтування типу та вимог до оптико-електронних систем в інтересах виконання завдань розвідки та охорони об'єктів.....	71
Перетяка Н.О. Аналіз експериментальних випробувань редукторів приводу генераторів від середньої частини осі колісної пари пасажирського вагону.....	81
Савков П.А., Пампуха І.В., Лукіяничук А.А. Аналіз методів та модифікацій ведення сейсмозвідки щодо їх застосування під час проведення антитерористичної операції.....	93
Станецький А.І., Агібалов Ю.В. Деякі аспекти екологічної безпеки як невід'ємної складової діяльності військ.....	100
Толок І.В. Імітаційна статистична модель процесу технічного обслуговування "за станом" складного об'єкту озброєння і військової техніки, що відновлюється.....	106

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Бондаренко О.Є., Станович О.В., Бондаренко Т.В., Скрипка А.О. Аналіз вразливості цивільних систем супутникового зв'язку до придушення засобами радіоелектронної боротьби.....	113
Геренко О.А., Шпінарева І.М., Морозова К.Ю. Питально-відповідна довідкова система з підтримкою голосової функції.....	119
Гунченко Ю.О., Ємельянов П.С., Малахов В.Є., Щербакова Т.О. Концепція побудови комплексу програмного забезпечення для дослідження завадостійких кодів.....	125
Кубявка М.Б., Тесля Ю.М., Кубявка Л.Б. Визначення міри впливу на противника в інформаційній технології супроводження процесів підготовки та проведення військових операцій.....	135
Ленков С.В., Джулій В.М., Селюков О.В., Муляр І.В. Метод предикативної ідентифікації процесів для захисту від прихованих загроз в середовищі хмарних обчислень.....	145

ПЕДАГОГІКА

Артемов В.Ю., Серіков В.В., Литвиненко Н.І. Використання структурно-онтологічного підходу в ході виховання майбутнього співробітника правоохоронних органів.....	155
Боровик Л.В., Басараба І.О. Психологічні особливості людей дорослого віку у контексті вивчення англійської мови.....	166
Вітченко А.О., Вітченко А.Ю. Проектування професіограми викладача вищої школи для системи неперервної педагогічної освіти.....	174
Гайша О.О., Ряба Л.О. Особливості методики викладання дисципліни «математичні методи моделювання та оптимізації процесів кібербезпеки» з використанням сучасних комп'ютерних технологій.....	181
Гахович С.В., Савченко Т.В. Теоретичні та практичні аспекти використання системи дистанційного навчання.....	186
Дорохов М.С. Запровадження взаємовідносин між начальниками та підлеглими в Збройних Силах України на основі європейських цінностей прав людини.....	193
Каленський А.А., Мірошніченко О.В. Використання проектного навчання для розвитку професійно-етичних умінь студентів (курсантів).....	202
Кравченко О.І., Віхтюк М.П. Моделі дистанційного навчання для підготовки військових фахівців в Україні.....	208
Олійник Л.В. Компетентність сучасного офіцера як результат професійної освіти: управлінський аспект.....	216
Плахотнік О.В., Кондратюк А.Л. Взаємозв'язок фундаменталізації та інтеграції вищої освіти у професійній підготовці майбутніх фахівців.....	221
Черних Ю.О., Черних О.Б. Основні напрями трансформації системи підготовки докторів філософії (кандидатів наук) для Збройних Сил України відповідно до сучасних вимог.....	230
Дані про авторів.....	238
Алфавітний покажчик.....	243

TECHNICS

Bondarenko T.V., Panchenko S.M., Maznychenko Yu.A., Bondarenko O.Ye. Organization of information-gathering and generalization of the accumulated combat experience of the army U.S. army.....	7
Borovik O.V., Rachok R.V., Borovik L.V., Kupelskiy V.V. The mathematical model of the problem of formation of the convoy of frontier commandant rapid response and its software-algorithmic implementation.....	17
Zhyrov G.B., Lenkov E.S., Ph.D. Tsytsarev V.M., Procenko Ya.M. Modeling of the failure process of the repairable objects with the hierarchical constructive structure.....	30
Karpova L.V. The questions of improving the accuracy and noise immunity of communication systems.....	40
Koshevoy N.D., Beliaieva A.A. Applying the algorithm and search optimization plans three-level multivariate experiment.....	46
Kryvtsun V.I., Baranov Y.N., Zhyrov B.G., Solodceva L.V. Management as technical background military and performance indicators quality.....	52
Myasishev O.A., Mulyar I.V., Loza V.M., Kozak S.V. Voice control remote devices via the internet.....	62
Nikiforov M.M., Pampukha I.V., Zhyrov H.B. Substantiation of the optoelectronic systems' type and requirements for the accomplishment of tasks of reconnaissance and objects protection.....	71
Peretyaka N.A. Analysis of experimental test the reducers from the middle part of the axle passenger coaches.....	81
Savkov P.A., Pampuha I.V., Lukiyanchuk A.A. Analysis of methods and modifications of seismic survey concerning their usage during the ATO.....	93
Stanetskiy A.I., Ahibalov Y.V. Some aspects of environmental safety as an integral part of forces activities.....	100
Tolok I.V. Simulation statistical model of process of technical service "after the state" of difficult object of armament and military technique that recommences.....	106

INFORMATION TECHNOLOGIES

Bondarenko O. E., Stanovich O. V., Bondarenko T.V., Skripka A.O. The analysis of the vulnerability of the civilian satellite communication systems to counter electronic warfare...	113
Gerenco O.A., Shpinareva I.M., Morozova K.Y. Question-relevant background systems with support voice features.....	119
Gunchenko Yu.A., Emelyanov P.S., Shcherbakova T.A. Concept of the creating of the software complex for the noise-immunity codes study.....	125
Kubyavka M.B., Teslya Y.M., Kubyavka L.B. Determination of influence as one of the steps to create information technology information support.....	135
Lenkov S.V., Dzhuliy V.M., Muliar I.V. Method of the processes predictive identification for protection of hidden threats in cloud computing environment.....	145

PEDAGOGY

Artemov V.U., Serikov V.V., Lytvynenko N.I. The use of the structural-ontological approach in the education of the future law enforcement officer.....	155
Borovyk O.V., Rachok R.V., Borovyk L.V., Kupelskiy V.V. The mathematical model of the problem of formation of the convoy of frontier commandant rapid response and its software-algorithmic implementation.....	166
Vitchenko A.O., Vitchenko A.Yu. The creation of the university lecturer's professiogram for the system of lifelong pedagogical education.....	174
Gaisha A.A., Ryaba L.A. Peculiarities of the teaching technique of "mathematical methods of simulation and optimization of cyber-security processes" course with the use of modern computer technologies.....	181
Gakhovich S.V., Savchenko T.V. Theoretical and practical aspects of the use of distance learning.....	186
Dorokhov M.S. Introduction of the relations between superior officers and inferiors in the armed forces of Ukraine on the basis of the European values of human rights.....	193
Kalenskiy A.A., Miroshnichenko O.V. Using project-based learning to develop their professional and ethical skills of students (cadets).....	202
Kravchenko O.I., Vihtyuk M.P. Mil spec distance education models in Ukraine.....	208
Oliylyk L.V. Competence of the modern officer as a result of professional education: management aspect.....	216
Plakhotnik O.V., Kondratiuk A.L. The interrelation between fundamentalization and integration of higher education in professional training of future specialists.....	221
Chernykh J.O., Chernykh O.B. The main ways of transformation of phd training system for the armed forces of Ukraine in accordance with modern requirements.....	230
Data on authors.....	238
Alphabetical index.....	243

УДК 355.02

Бондаренко Т.В. (НЦЗІ ВІТІ)
Панченко С.М. (НЦЗІ ВІТІ)
Мазниченко Ю.А. (НЦЗІ ВІТІ)
Бондаренко О.Є. (НЦЗІ ВІТІ)

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ НАБУТОГО БОЙОВОГО ДОСВІДУ В СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ АРМІЇ США

У статті викладено підходи, які застосовуються у армії США, до узагальнення досвіду заходів бойової підготовки та/або бойового застосування військ. Результати аналізу застосування військових частин та підрозділів Збройних Сил України в міжнародних командно-штабних навчаннях, миротворчих операціях, зокрема в Іраку, в антитерористичній операції на сході України ще раз підкреслив життєву необхідність та актуальність збору інформації та узагальнення досвіду заходів бойової підготовки та/або бойового застосування військ. На даний час в ЗС України не існує спеціальних підрозділів (фахівців спеціальної служби), які б збирали дані про проведення бойових дій від взводу до бригади включно, аналізували дії службових осіб підрозділів, недоліки та правильні рішення в різних ситуаціях, проробляли інші можливі варіанти результатів цього бойового зіткнення в залежності від тих чи інших умов або рішень командирів.

На основі цього повинні бути відпрацьовані практичні рекомендації щодо дій підрозділів в аналогічній ситуації на схожій місцевості. Ці рекомендації мають доводитись до всіх підрозділів та відпрацьовуватись на заняттях з бойової підготовки. Тільки за таких умов безцінний досвід ведення бойових дій кожним підрозділом, нерідко отриманий з безповоротними людськими втратами, не буде втрачений та при вмілому використанні командирами збереже життя підлеглих.

Ключові слова: бойова підготовка, антитерористична операція, командно – штабні навчання.

Основна частина. Якісні зміни у сучасному воєнному мистецтві спричинили необхідність оперативного доведення до посадових осіб органів військового управління, науковців, слухачів та курсантів усіх категорій узагальненої інформації про досвід, набутий окремими військовослужбовцями, військами і штабами у процесі заходів бойової підготовки та/або застосування угруповань військ.

При цьому, основним джерелом отримання даних є свідчення безпосередніх учасників подій, тобто набутий досвід. Саме тому особливої актуальності набуває питання організації узагальнення та оброблення такого досвіду. Розглянемо його вирішення на прикладі функціонування у армії (сухопутних військах, далі – СВ) США системи вивчення набутого досвіду.

До 1983 року впровадження у бойову підготовку (БП) набутого досвіду велося несистемно. Під час II Світової війни, воєн у Кореї та В'єтнамі, війська, що відправлялися на певний театр воєнних дій (ТВД), проходили так звану "підготовку до виживання" на цьому ТВД. Досвід переймався безпосередньо від частин і підрозділів, які поверталися з фронту. Крім того, викладачі та інструктори центрів бойової підготовки (ЦБП), військових шкіл, ВВНЗ відряджались на фронт для вивчення, узагальнення та подальшого впровадження бойового досвіду в процес навчання військ та військовослужбовців.

Але, за підсумками загалом успішного вторгнення американських військ до Гренади (1983 р., операція URGENT FURY), було зроблено висновок про вкрай низький рівень упровадження в систему БП набутого раніше досвіду та неспроможність Національного центру БП самостійно втілювати його в життя. Як наслідок, у січні 1985 р. було вирішено створити Центр вивчення набутого досвіду СВ (англ. Center for Army Lessons Learned – CALL). У липні того ж року CALL почав функціонувати у форті Левенворт, штат Канзас.

Головні завдання CALL:

швидкий збір набутого на заходах бойової підготовки (навчаннях, стрільбах, польотах тощо) та в ході ведення операцій (бойових дій) позитивного та негативного досвіду – як індивідуального, починаючи від окремого рядового солдата, так і групового (за підрозділ, частину, з'єднання, далі – частину);

швидке розповсюдження передового досвіду у військах – за категоріями особового складу, родами військ, місцями їх застосування тощо;

забезпечення швидкого застосування здорової (розумної) ініціативи;

зосередження (концентрація) усіх набутих знань, що дозволяє в подальшому оперативно задовольняти запити користувачів.

В масштабах збройних сил США узагальнення набутого досвіду проходить за схемою, наведеною на рис. 1.

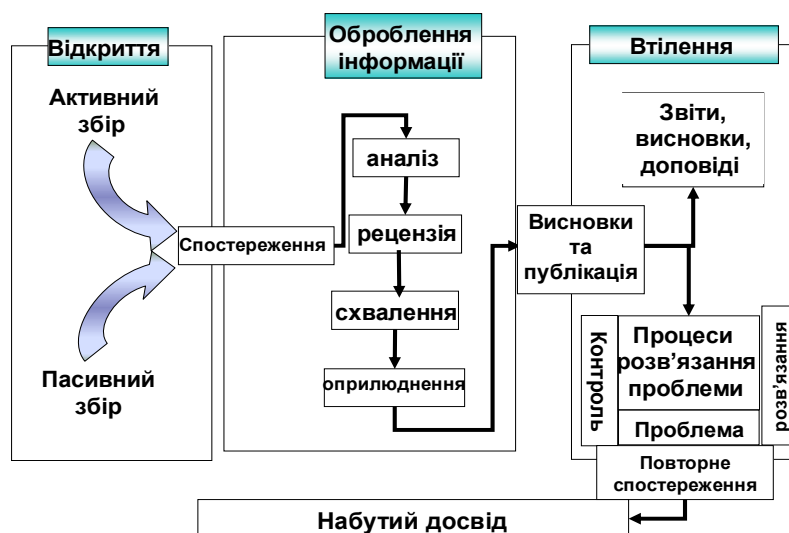


Рис. 1. Схема узагальнення набутого досвіду у ЗС США

Як видно із рис. 1, відкриття (вітчизняний аналог – пошук) нової інформації може проходити шляхом її активного чи пасивного збору.

Активний збір інформації проводиться на місці безпосереднім спостереженням, співбесідами, вивченням та збиранням конкретних (часткових) даних посадовими особами груп збирання інформації.

Групи збору мають такі можливості:

- проведення початкового аналізу зібраних даних;
- надання командиру безпосереднього та негайного відгуку щодо даних.

Пасивний (опосередкований) збір – це збирання інформації із зовнішніх документальних джерел, які здебільшого складаються з:

- звітної документації;

– інформації, зібраної із усіх доступних документальних джерел (інформаційні та інформаційно-аналітичні документи);

– вихідних даних навчань, досліджень тощо.

Пасивний збір не обмежується часом, місцем, підготовкою опитуваного особового складу або особливостями проведеного заходу (наприклад, віддаленість, підвищений рівень небезпеки тощо). Разом з тим, такий підхід вимагає високого рівня підготовленості референта-аналітика.

Зазначимо, що, за поглядами профільних фахівців американських СВ, збирання інформації в зовнішніх документальних джерелах загалом зосереджене на трьох її типах:

– звіти про проведені заходи;

– інформація з усіх джерел;

– окреме надання інформації учасниками бойових дій, навчань тощо, а також інструкторами, викладачами, посередниками-спостерігачами тощо (рапорти, пояснювальні записки та інше)

Таке збирання має на меті служити механізмом для отримання інформації з будь-яких джерел, у будь-який час, з будь-якого місця щодо будь-якого питання, що становить практичний інтерес. Це надає досить широкі можливості для виявлення потенційних проблемних питань або тенденцій.

Аналогічні принципи узагальнення набутого досвіду прийняті і на рівні окремих видів (родів військ) збройних сил США.

Тому, настанова армії США AR 11-33, § 4-5b(1), вимагає обов'язкового подання частиною звітних документів за підсумками навчань (операцій) до CALL.

Основними формами збирання передового досвіду є такі.

1. *Опитування* – проведення співбесіди з військовослужбовцем одразу після бою (операції, навчання тощо) – для одного військовослужбовця;

2. *Рапорт (звіт)* – документ, що подається за підрозділ у максимально стислі терміни.

3. *Розбір(аналіз) проведених заходів* (англ. After Actions Reviews – AAR) є основною формою систематизації набутого досвіду. Може проводитися як негайно на місці навчання (бою), так і в плановому порядку. Зазвичай, залучаються усі учасники, незалежно від службового статусу. Необхідність проведення розбору викликана нездатністю військ правильно використати (чи використати взагалі) власний досвід – як негативний, так і позитивний.

4. *Доповідь* – документ визначеної структури, що формується за підсумками розбору. На думку фахівців СВ США, розроблення доповіді та її затвердження вищими інстанціями одразу надає набутому досвіду практичної значущості.

5. Крім перелічених вище документів, війська в обов'язковому порядку надають до CALL *копії штабних документів*: бойові накази і розпорядження, штабні карти, графіки, діаграми, довідкові дані та інші документи, розроблені напередодні або під час заходу бойової підготовки чи бойового застосування частини.

За статутом ЗС США FM 7-0 (2008), вивчення набутого досвіду – це:

1) структурований дослідницький процес, призначений для визначення таких питань:

– що трапилось;

– чому це трапилось;

– як покращити ситуацію (стан справ);

2) професійна дискусія, що вимагає участі усіх “дійових осіб”, а саме:

– рядового складу;

– командирів;

– підрозділу або частини в цілому.

Основні етапи організації вивчення набутого досвіду через розбір проведених заходів наведені на рис. 2.

Передбачається, що розбір проведених заходів може бути офіційним або неофіційним.

Офіційний розбір проведених заходів:

- потребує більше матеріальних ресурсів та працевитрат і докладнішого планування;
- наявність та дотримання порядку денного – організатор керує обговоренням під час розбору, ведуться робочі нотатки (стенограми) та протокол;
- за результатами розбору формується та надається у визначеному порядку офіційна доповідь з рекомендаціями та завданнями для подальшого виконання.

Навпаки, *неофіційний* розбір проведених заходів:

- проводиться на місці відразу після проведення заходу бойової підготовки (навчання, тренування тощо), бойових дій, заходів повсякденної діяльності або виконання навчальної програми;
- виконується тільки особами, відповідальними за проведення заходу;
- стандартний формат розбору: “запитання керують обговоренням”;
- негайний зворотній зв’язок: ідеї та рішення можна відразу застосувати.

Крім того, циркуляром з бойової підготовки ТС 11-33 передбачено два варіанти процесу вивчення досвіду: плановий (deliberate) та швидкий (rapid).

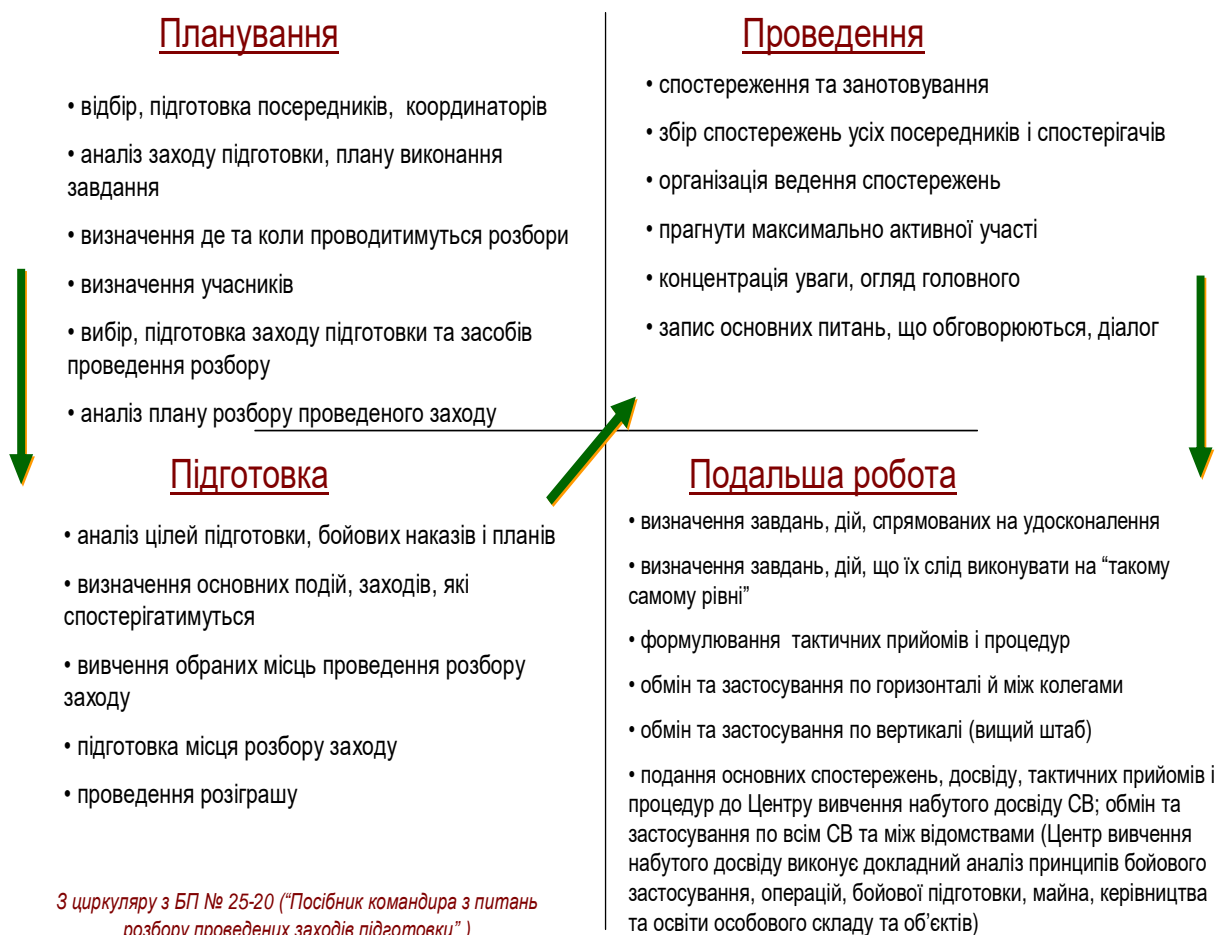


Рис. 2. Основні етапи процесу організації процесу вивчення набутого досвіду

Так, *плановий* процес відбувається за чітким алгоритмом (рис. 3) і є інформаційно-орієнтованим, його мета – детальний аналіз інформації.

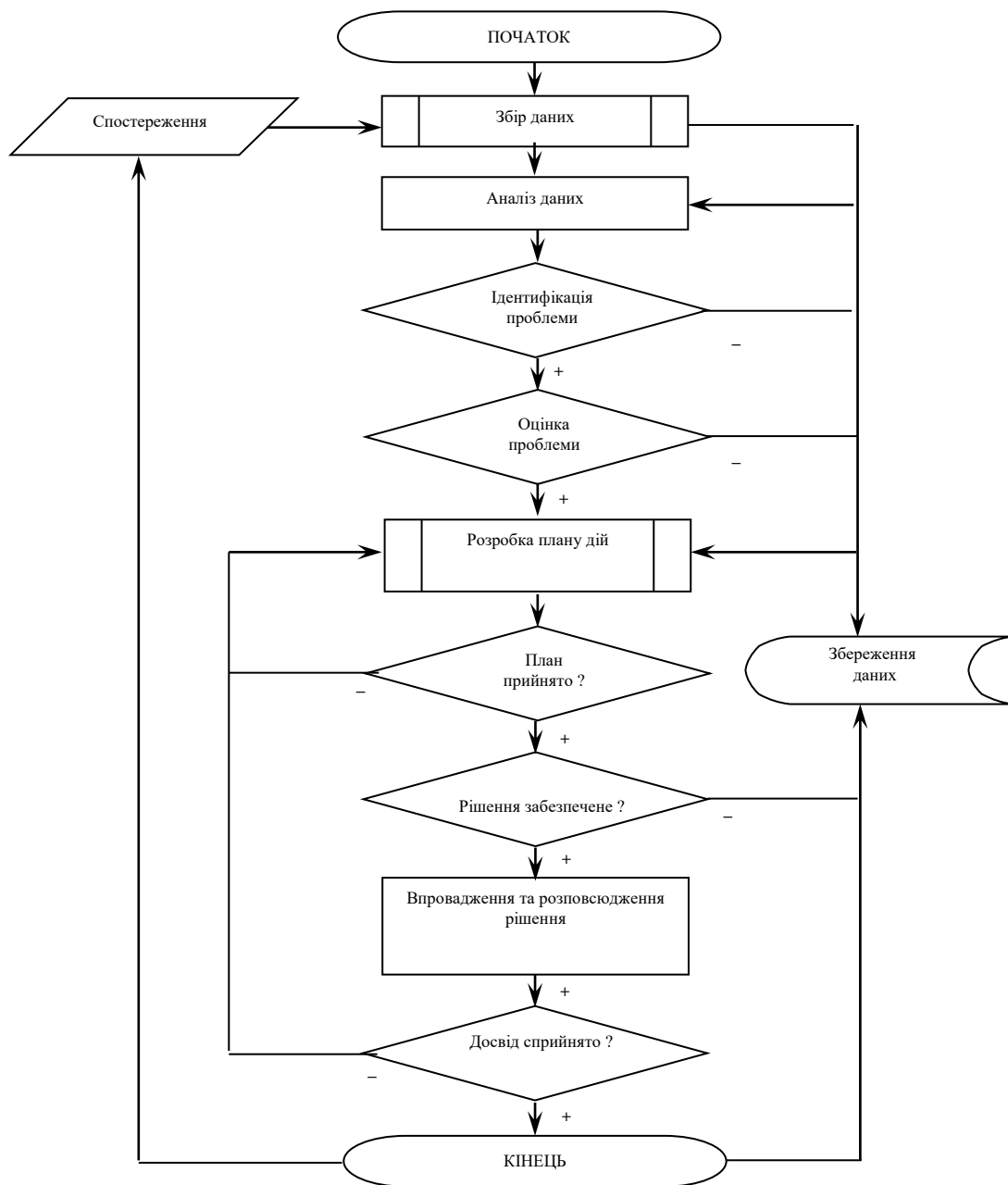


Рис. 3. Алгоритм планового процесу узагальнення набутого досвіду, прийнятий у СВ США

Результатом роботи за таким алгоритмом можуть бути суттєві зміни й уточнення військових доктринальних і статутних документів, аж до їх повного перегляду.

Навпаки, швидкий процес застосовується для негайного впровадження в практику життєво важливого досвіду у певній вузькій (специфічній) галузі, тобто є практично-

орієнтованим. Але наступним етапом обов'язково має бути планове вивчення. Алгоритм швидкого процесу наведено на рис. 4.



Рис. 4. Алгоритм швидкого процесу узагальнення набутого досвіду

У цьому випадку результатом є адаптація до умов застосування штатних зразків обмундирування, індивідуального спорядження, бойової техніки тощо.

Для отримання максимально точної та повної інформації від учасників проведеного заходу, Циркуляром з бойової підготовки ТС 25-20 (вересень 1993) та Посібником командирів з проведення розбору заходів (Leader's Guide to After-Action Reviews (LG to AAR), вересень 2015) передбачено певні вимоги до вибору місця здійснення розбору проведеного заходу та його обладнання. Головною метою є максимально наблизити відтворювану обстановку до реальної, стимулювати пам'ять учасників подій та відтворити (згадати) і систематизувати усі необхідні подробиці. При цьому, важливими є зручність спостереження за територією бою (навчання), чисельність групи, з якою проводять розбір, зручність розташування людей та обладнання, а також можливість підключення до ліній енергоживлення, зв'язку тощо. Один із рекомендованих варіантів організації проведення розбору наведено на рис. 5.

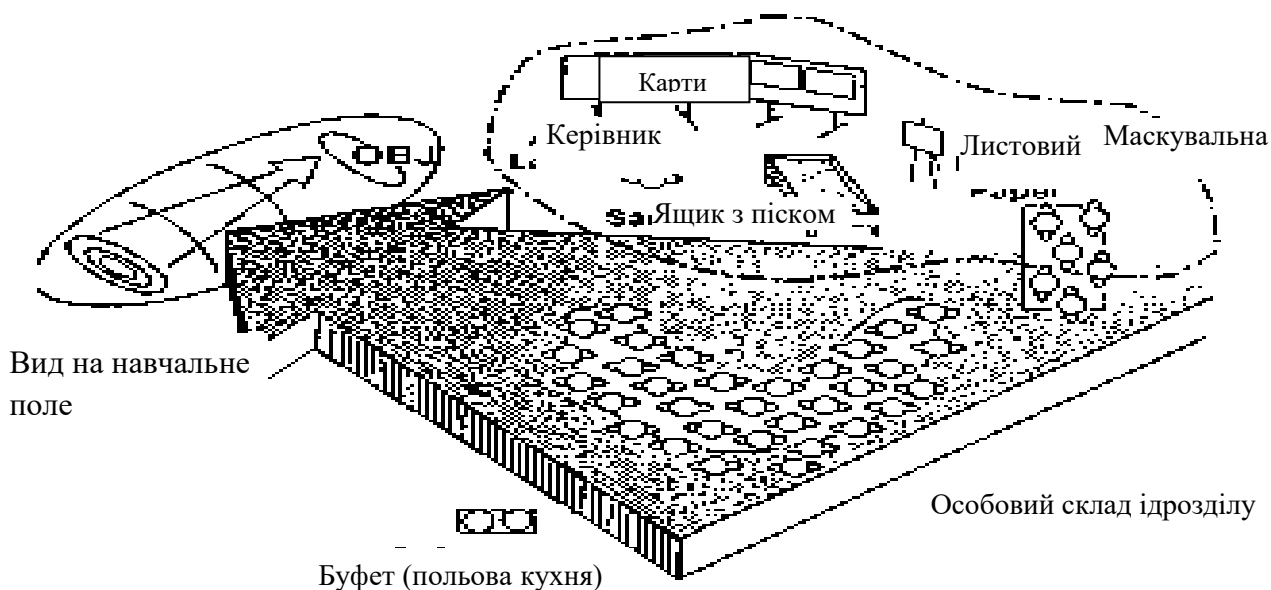


Рис. 5. Схема організації проведення розбору заходу на місцевості (варіант)

Наступний важливий аспект – підбір навчально-методичного обладнання, оскільки воно безпосередньо підтримує обговорення та покращує навчання. Так, циркуляр з БП ТС 25-20 вимагає наявності в підрозділі у обов’язковому порядку комплекту такого обладнання: класної дошки, макету місцевості та крупно масштабних карт. Разом з цим, для максимальної візуалізації питань, що вивчаються, рекомендується якнайширше використовувати будь-які підручні (імпримовізовані) засоби – каміння, гілки, гільзи, бляшанки, елементи спорядження тощо.

Для ефективного вибору навчально-методичного обладнання, керівнику заняття слід відповісти на такі питання:

- які ключові навчальні питання потребують розбору і які конкретні засоби мені допоможуть це зробити;
- чи допоможе той чи інший засіб проілюструвати одне або декілька ключових навчальних питань;
- чи можу я використати реальну місцевість та/або озброєння і техніку;
- чи має навчальний засіб обмеження у застосуванні або особливі вимоги, наприклад, необхідність додаткового енергоживлення;
- чи зможуть учасники заняття усе почути і побачити;
- чи взагалі предмет вартий дискусії?

Перелік рекомендованих основних груп навчально-методичних засобів та їх призначення наведено у табл. 1.

Рекомендовані ТС 25-20 основні групи навчально-методичних засобів загального призначення (варіант)

Найменування засобу	Призначення
Ноутбук, диктофон	Записування радіопереговорів, оперативних (бойових) наказів тощо
Відеокамера, ноутбук	Записування (фільмування) основних подій для їх перегляду
Класна дошка із сухим стиранням	Використовується як портативна класна дошка для наочного відображення навчального матеріалу
Листовий папір	Ведення конспектів, ескізів, опис навчальних питань, протоколювання, інші деталі
Карта	Розбір (обговорення) подій; бажано, щоб масштаб був крупніше за 1:50000
Макет місцевості	Розбір (обговорення) подій із більшим ступенем деталізації, ніж на карті.
Моделі техніки	Імітація розташування особового складу і техніки на макеті місцевості

Висновки:

1. Важливою особливістю бойової підготовки у СВ США є взаємопов'язаність та взаємне доповнення процесів підготовки військ (сил) із процесами їх застосування.

2. Головною метою БП є досягнення здатності максимально успішно виконати поставлені завдання через постійне удосконалення як індивідуальної (окремий фахівець), так і групової (підрозділ, частина тощо) кваліфікації (підготовки). Тому БП не є обмеженим у часі та просторі процесом (комплексом заходів), а неперервно триває протягом усього терміну служби військовослужбовця та/або функціонування підрозділу, частини тощо.

3. Вміле поєднання використання друкованих і електронних документів разом із проведенням таких заходів: а) оперативним розбором та аналізом проведених заходів; б) залученням до цього процесу військовослужбовців усіх категорій та штабів усіх рівнів; в) чіткою класифікацією можливих проблем і виділенням типових груп проблемних питань; г) суворою градацією користувачів на відповідні категорії; д) використанням графіки і фільмів та проведенням аналогій під час викладення навчального матеріалу, – дозволяє оперативно, максимально ефективно (зрозуміло) та максимально повно довести до особового складу саме той матеріал, який їм необхідний для дій у конкретній ситуації (групі ситуацій).

4. Крім переліченого вище, всебічне збирання, узагальнення та ефективно впровадження досвіду досягається завдяки такому: а) кожна посадова особа, уповноважена проводити розбір проведених заходів, обов'язково має мінімально необхідний комплект відповідного обладнання; б) проведення розбору негайно на місці заходу із залученням усіх учасників, тобто, у тій самій ситуації; г) особлива увага наділяється відбору та навчання посередників і спостерігачів, чіткій регламентації їхніх обов'язків під час проведення заходів бойової підготовки чи застосування військ (сил).

Тому, створення у ЗС України аналогічної системи накопичення, вивчення та розповсюдження набутого досвіду дозволить суттєво знизити невиправдані матеріальні (боєприпаси, моторесурс, електроенергія, ПММ тощо), фінансові та морально-психологічні витрати на заходах БП. Одночасно, така система, за висновками керівництва та фахівців СВ

США, дозволяє суттєво знизити рівень небойових утрат серед особового складу (травми, опромінення, отруєння тощо). Інший важливий результат – якісне покращення науково-інформаційного забезпечення заходів оперативної і бойової підготовки та наукових досліджень завдяки оперативному наданню у розпорядження командування, інструкторів, викладачів та науковців адекватної повної, точної та своєчасної інформації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Lt.Gen.Edward M. Flanagan Jr., USA (Ret) A Combat History of American Airborne Forces. Ballantine Books, New York, 2003.
2. <http://masterok.livejournal.com/711550.html>
3. Williamson Murray and Richard H. Sinnreich, eds., The Past as Prologue (New York: Cambridge University Press, 2006)
4. Michael D. Krause and R. Cody Phillips, eds., Historical Perspectives of the Operational Art (Washington, DC: United States Army, Center of Military History, 2005)
5. Beatrice Heuser, The Evolution of Strategy: Thinking from Antiquity to the Present (Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2010)

Рецензент: д.т.н., с.н.с., Сова О.Я., начальник кафедри “Бойового застосування автоматизованих систем управління військами” Військового інституту телекомунікацій та інформатизації

Панченко С.М., Мазниченко Ю.А., Бондаренко Т.В., Бондаренко О.Е. ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА ИНФОРМАЦИИ И ОБОБЩЕНИЯ НАКОПЛЕННОГО БОЕВОГО ОПЫТА В СУХОПУТНЫХ ВОЙСКАХ АРМИИ США

В статье изложены подходы, которые применяются в армии США, к обобщению опыта мероприятий боевой подготовки и / или боевого применения войск. Результаты анализа применения воинских частей и подразделений Вооруженных Сил Украины в международных командно-штабных учениях, миротворческих операциях, в частности в Ираке, в антитеррористической операции на востоке Украины еще раз подчеркнул жизненную необходимость и актуальность сбора информации и обобщение опыта мероприятий боевой подготовки и / или боевого применения войск. В настоящее время в ВС Украины не существует специальных подразделений (специалистов специальной службы), которые собирали данные о проведении боевых действий от взвода до бригады включительно, анализировали действия должностных лиц подразделений, недостатки и правильные решения в различных ситуациях, прорабатывали другие возможные варианты результатов этого боевого столкновения в зависимости от тех или иных условий или решений командиров.

На основе этого должны быть отработаны практические рекомендации по действиям подразделений в аналогичной ситуации на похожей местности. Эти рекомендации должны доводиться до всех подразделений и отрабатываться на занятиях по боевой подготовке. Только при таких условиях бесценный опыт ведения боевых действий каждым подразделением, нередко полученный с необратимыми человеческими потерями, а не будет потерян и при умелом использовании командирами сохранит жизнь подчиненных.

Ключевые слова: боевая подготовка, антитеррористическая операция, командно - штабные учения.

Panchenko S. M., Maznichenko Y. A., Bondarenko T. V., Bondarenko O. E.
ORGANIZATION OF INFORMATION-GATHERING AND GENERALIZATION OF THE
ACCUMULATED COMBAT EXPERIENCE OF THE ARMY U.S. ARMY

The article presents the approaches used in the US Army, to summarize the experience of combat training and / or use of combat troops. The results of the analysis of the use of military units of the Armed Forces of Ukraine in international command post exercises, peacekeeping operations, including in Iraq, counter-terrorist operation in eastern Ukraine reiterated the vital importance and urgency of information gathering and summarizing the experience of combat training and / or combat use troops. Currently, the Armed Forces of Ukraine there are no special units (specialists special service), which would collect data about the fighting from platoon to brigade inclusive, analyzed the actions of officials divisions, weaknesses and correct decisions in different situations, probably other possible results of this combat collision depending on certain conditions or decisions of commanders.

Based on this need to be worked out practical recommendations for action units in the same situation on similar terrain. These recommendations should be brought to all departments and practiced in the classroom for combat training. Only under such conditions invaluable experience of fighting each unit often received with unrecoverable loss of life will not be lost, and with the skillful use of commanders save lives subordinates.

Keywords: training, anti-terrorist operation, command - post exercise.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЗАДАЧІ ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ ТРАНСПОРТНОЇ КОЛОНИ ПРИКОРДОННОЇ КОМЕНДАТУРИ ШВИДКОГО РЕАГУВАННЯ ТА ЇЇ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

У статті представлено математичну модель оптимізаційної задачі формування складу транспортної колони для вирішення завдань оперативно-службової діяльності прикордонною комендатурою швидкого реагування органу охорони державного кордону Державної прикордонної служби України. В якості критеріїв у математичній моделі виступають максимізація рівня готовності транспортних засобів зі складу колони та мінімізація марочного складу колони і кількості транспортних засобів у ній. Система обмежень математичної моделі містить обмеження щодо: не перевищення нормативно встановленого часу, за який колони має досягти пункту призначення; не зниження мінімально допустимого рівня коефіцієнта готовності кожного зразка транспортного засобу кожної марки і типу зі складу колони; можливості забезпечення перевезення колоною вантажу заданої маси та об'єму; можливості забезпечення перевезення особового складу, заданої кількості; не перевищення витрат пального транспортними засобами зі складу колони за видами; не зниження запасу ходу по моторесурсу кожного транспортного засобу зі складу колони заданої величини. Також у статті наведено можливий алгоритм автоматизації вирішення досліджуваної задачі та відповідне програмне забезпечення. Здійснено дослідження моделі на різних наборах початкових умов і зроблено висновки щодо застосування різних критеріїв. Обґрунтована математична модель і її програмно-алгоритмічне забезпечення дозволяють здійснювати оптимальний підбір техніки для складу колони за різними критеріями.

Ключові слова: математична модель, алгоритм, оптимізація, прикордонна комендатура швидкого реагування, транспортний засіб, колони.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Обстановка на державному кордоні, специфіка виконання завдань підрозділами охорони кордону завжди передбачали необхідність переміщення значної кількості особового складу та вантажів. Досвід останніх років, зокрема, свідчить про наявність потреби у подібних переміщеннях на значні відстані, які в межах України складають до 1000 км, а іноді і більше. Переміщення на такі відстані можуть здійснюватися різними видами транспорту (залізничним, повітряним, морським) або своїм ходом (маршем). Прикордонна комендатура швидкого реагування (ПКШР) є структурним підрозділом прикордонного загону, призначеним для захисту та посилення охорони визначеної ділянки державного кордону [1]. ПКШР, відповідно до визначених у наказі [1] завдань, повинна оперативно здійснювати передислокацію власних сил і засобів. На сухопутних ділянках кордону мобільність ПКШР забезпечується за рахунок використання транспортних засобів. Обмеженість часових показників, великі відстані, значна кількість зразків транспортних засобів, їх марок і типів у ПКШР, при вирішенні завдання переміщення створюють багатоваріантність підбору та збільшують ймовірність прийняття хибного рішення щодо складу колони. Останнє може призвести до негативних наслідків: від перевитрат коштів і матеріальних засобів до несвоечасного прибуття особового складу та вантажів, а отже, до невиконання задачі в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми. Питанням формування складу колони транспортних засобів для ефективного переміщення вантажів приділялась увага у ряді робіт, зокрема [2-6].

Так, у роботі [2] у методиці тактичних розрахунків з визначення кількості транспортних засобів для перевезення вантажів приймалися до уваги характеристики вантажів, вантажопідйомність і швидкість руху транспортних засобів, дальність переміщення, терміни завантаження, розвантаження, заправлення, відпочинку водіїв між рейсами (якщо це передбачено), а також терміни переміщення вантажів.

У праці [3] відображені питання прогнозування ефективності маршу військового формування за надійністю зразків озброєння та військової техніки, а також впливу на ефективність маршу кількості ремонтних відділень, технічного стану техніки за показником безвідмовності, рівня оперативності ремонтних органів у проведенні ремонтних робіт та працевитрат на проведення робіт відновлення озброєння та військової техніки.

У роботі [4] наведено варіант моделі вантажоперевезень для знаходження у транспортній мережі оптимального маршруту перевезення вантажів від одного відправника декільком споживачам.

Питанням, пов'язаним із змістом роботи начальника автомобільної служби військової частини під час планування та організації автотехнічного забезпечення маршу присвячена праця [5]. У ній відображені питання оцінки стану служби за укомплектованістю та справністю транспортних засобів, їх технічною готовністю, розглянуті можливості ремонтних засобів, підготовки пропозицій на марш.

У наказах [6-7] визначено, що основним показником технічного стану парку машин (автомобільної техніки) підрозділу, частини, з'єднання є коефіцієнт технічної готовності $K_{\text{ТГ}}$, який визначається при інспектуванні (перевірках) військової частини як відношення кількості справних машин до їх списочної чисельності, а при підведенні підсумків експлуатації за період – як відношення кількості машино-днів знаходження в справному стані до списочної кількості машино-днів.

Однак у проаналізованих роботах [2-7] залишилися поза увагою такі вимоги до формування оптимального складу колони транспортних засобів, як рівень готовності, запас ходу по моторесурсу, кількість марок та зразків, наявність пального для заправлення тощо.

Необхідність формування оптимального складу колони транспортних засобів для вирішення завдань оперативно-службової діяльності ПКШР органу охорони державного кордону Державної прикордонної служби України та відсутність відповідного інструментарію і визначає необхідність розробки математичної моделі відповідної задачі.

Метою даної роботи є обґрунтування математичної моделі задачі формування складу транспортної колони ПКШР, яка б враховувала характеристики, обмеження та критерії, що визначаються особливостями задач оперативно-службової діяльності ПКШР.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для досягнення визначеної мети вбачається за доцільне здійснити змістовний опис задачі, її формалізацію, а також дослідження моделі на основі її автоматизації.

На змістовному рівні досліджувана задача виглядає так. Необхідно сформувати склад колони, яка повинна вибути з пункту відправлення (точки А) та прибути з максимальним рівнем готовності транспортних засобів у пункт призначення (точку В). При формуванні складу колони слід мінімізувати як загальну кількість транспортних засобів, так і її марочний склад. Час прибуття транспортних засобів зі складу колони у точку В повинен бути не більшим нормативно встановленого часу, за який колона має досягти пункту призначення. Коефіцієнт готовності кожного транспортного засобу не повинен знизитися допустимого рівня. Сумарна вантажопідйомність та об'єм кузовів транспортних засобів зі складу колони повинні дозволити перевезти вантаж, а їх пасажиромісткість – особовий склад. Сумарна витрата пального транспортними засобами зі складу колони має бути не більшою наявної кількості пального на марш за видами пального, а запас ходу по моторесурсу – не меншим

відстані перевезення.

Для формалізації задачі введемо наступні позначення.

Нехай

i - номер типу транспортного засобу, з якого формується колона $\left(i = \overline{1, n} \right)$;

n - кількість типів транспортних засобів, з яких формується колона;

j - номер марки транспортного засобу i -го типу, з якого формується колона

$$\left(j = \overline{1, m_i} \right);$$

m_i - кількість марок транспортних засобів i -го типу, з яких формується колона;

k - номер зразка транспортного засобу j -ї марки i -го типу, який може увійти до складу

колони $\left(k = \overline{1, s_{ij}} \right)$;

s_{ij} - кількість зразків транспортних засобів j -ї марки i -го типу, які можуть увійти до складу колони;

x_{ijk} - умовне позначення k -го зразка транспортного засобу j -ї марки i -го типу

$$\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i}, k = \overline{1, s_{ij}} \right);$$

$a^{\text{вст}}$ - кількість чоловік особового складу підрозділу, які мають бути доставленими у точку призначення транспортними засобами зі складу колони;

a_{ij} - кількість чоловік, які можуть перевозитись транспортним засобом j -ї марки i -го

типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i} \right)$;

$m^{\text{вст}}$ - маса корисного вантажу, який має бути доставленим у точку призначення транспортними засобами зі складу колони;

m_{ij} - маса корисного вантажу, який може перевозитись транспортним засобом j -ї

марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i} \right)$;

$V^{\text{вст}}$ - об'єм (габарити) корисного вантажу, який має бути доставленим у точку призначення транспортними засобами зі складу колони;

V_{ij} - об'єм (габарити) корисного вантажу, який може перевозитись транспортним

засобом j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i} \right)$;

$t^{\text{вст}}$ - нормативно встановлений час, за який колона має досягти пункту призначення;

$L^{\text{вст}}$ - відстань між пунктами відправлення та призначення, для додання якої формується колона;

$u_{\text{ДП}}^{\text{вст}}$ - наявна кількість дизельного пального, яке виділяється на здійснення маршруту та може бути використане для заправки відповідних транспортних засобів зі складу колони;

$u_{ij}^{\text{ДП}}$ - витрати дизельного пального на 100 км транспортним засобом j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i} \right)$;

$u_{\text{А-80}}^{\text{вст}}$ - наявна кількість пального марки А-80, яке виділяється на здійснення маршруту та може бути використане для заправки відповідних транспортних засобів зі складу колони;

$u_{ij}^{\text{А-80}}$ - витрати пального марки А-80 на 100 км транспортним засобом j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i} \right)$;

$u_{\text{А-92}}^{\text{вст}}$ - наявна кількість пального марки А-92, яке виділяється на здійснення маршруту та може бути використане для заправки відповідних транспортних засобів зі складу колони;

$u_{ij}^{\text{А-92}}$ - витрати пального марки А-92 на 100 км транспортним засобом j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i} \right)$;

$u_{\text{А-95}}^{\text{вст}}$ - наявна кількість пального марки А-95, яке виділяється на здійснення маршруту та може бути використане для заправки відповідних транспортних засобів зі складу колони;

$u_{ij}^{\text{А-95}}$ - витрати пального марки А-95 на 100 км транспортним засобом j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i} \right)$;

$K_{\Gamma.ijk}^{\text{вст}}$ - мінімально допустимий рівень коефіцієнта готовності k -го зразка транспортного засобу j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i}, k = \overline{1, s_{ij}} \right)$, який дозволяє транспортний засіб включати до складу колони;

$K_{\Gamma.ijk}$ - наявний коефіцієнт готовності k -го зразка транспортного засобу j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i}, k = \overline{1, s_{ij}} \right)$, або такий, що може бути забезпеченим на момент формування складу колони;

$v_{ij}^{\text{сеп}}$ - середня швидкість руху транспортного засобу j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i} \right)$;

$3X_{ijk}^M$ - запас ходу по моторесурсу k -го зразка транспортного засобу j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i}, k = \overline{1, s_{ij}} \right)$;

t_{ijk}^{np} - середній час знаходження в працездатному стані k -го зразка транспортного засобу j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i}, k = \overline{1, s_{ij}} \right)$;

t_{ijk}^B - середній час відновлення k -го зразка транспортного засобу j -ї марки i -го типу $\left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i}, k = \overline{1, s_{ij}} \right)$.

За умовою досліджуваної задачі відомими є наступні величини:

$n, m_i, s_{ij}, a^{вст}, a_{ij}, m^{вст}, m_{ij}, V^{вст}, V_{ij}, t^{вст}, L^{вст}, u_{ДП}^{вст}, u_{ij}^{ДП}, u_{A-80}^{вст}, u_{ij}^{A-80}, u_{A-92}^{вст}, u_{ij}^{A-92}, u_{A-95}^{вст}, u_{ij}^{A-95}, K_{\Gamma}^{вст}, K_{\Gamma,ijk}, v_{ij}^{сеп}, 3X_{ijk}^M, t_{ijk}^{np}, t_{ijk}^B$.

Шуканими величинами є $x_{ijk} \left(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i}, k = \overline{1, s_{ij}} \right)$. Вважається, що якщо відповідний транспортний засіб x_{ijk} відповідає вищезазначеним вимогам і входить до складу колони, то $x_{ijk} = 1$, у протилежному випадку $x_{ijk} = 0$.

Слід зазначити, що при формуванні складу колони необхідно враховувати і доцільність підбору спеціальних транспортних засобів, завдання яких полягає у забезпеченні охорони, розвідки та технічного замикання колони. У досліджуваній задачі це враховуватиметься у випадку, коли спеціальні транспортні засоби будуть відноситись до основних марок транспортних засобів, тобто тих, з яких формуватиметься склад колони.

У моделі також слід прийняти до уваги, що рівень технічної готовності парку техніки варто оцінювати на основі коефіцієнта готовності [8, 9]:

$$K_{\Gamma,ijk} = \frac{t_{ijk}^{np}}{t_{ijk}^{np} + t_{ijk}^B}. \quad (1)$$

З урахуванням введених позначень та прийнятих допущень математична модель досліджуваної задачі набуде наступного вигляду.

У якості критеріїв виступають:

забезпечення максимального рівня готовності транспортних засобів зі складу колони;

мінімізація кількості транспортних засобів у складі колони;

мінімізація марочного складу колони.

Отже, задача є багатокритеріальною, цільові функції якої мають наступний вигляд:

$$\min \left\{ K_{\Gamma,111}, \dots, K_{\Gamma,11s_1}, \dots, K_{\Gamma,1m_n1}, \dots, K_{\Gamma, nm_n s_{nm_n}} \right\} \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \rightarrow \min, \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} x_{ij} \rightarrow \min . \quad (4)$$

Слід зауважити, що задачу можна розглядати як однокритеріальну, в якості критеріїв якої можуть виступати вирази (2)-(4). Також задача може бути зведена до однокритеріальної.

Урахування умови задачі дозволяє обмеження математичної моделі представити так.

Обмеження щодо не перевищення нормативно встановленого часу, за який колона має досягти пункту призначення:

$$\max \left\{ \frac{L^{вст}}{V_{11}^{сеп}}, \dots, \frac{L^{вст}}{V_{1m_1}^{сеп}}, \dots; \frac{L^{вст}}{V_{n_1}^{сеп}}, \dots, \frac{L^{вст}}{V_{nm_n}^{сеп}} \right\} \leq t^{вст} . \quad (5)$$

Обмеження щодо не зниження мінімально допустимого рівня коефіцієнта готовності кожного k -го зразка транспортного засобу j -ї марки і -го типу зі складу колони:

$$\min \left\{ K_{\Gamma.11s_1}, \dots, K_{\Gamma.11s_1}, \dots; K_{\Gamma.1m_n1}, \dots, K_{\Gamma.nm_n s_{nm_n}} \right\} \geq K_{\Gamma}^{вст} . \quad (6)$$

Обмеження щодо можливості забезпечення перевезення колоною вантажу, заданої маси:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} m_{ij} \geq m^{вст} . \quad (7)$$

Обмеження щодо можливості забезпечення перевезення колоною вантажу, заданого об'єму:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} V_{ij} \geq V^{вст} . \quad (8)$$

Обмеження щодо можливості забезпечення перевезення особового складу, заданої кількості:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} a_{ij} \geq a^{вст} . \quad (9)$$

Обмеження щодо не перевищення витрат пального транспортними засобами зі складу колони за видами:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \frac{L^{вст} u_{ij}^{ДП}}{100} \leq u_{ДП}^{вст} , \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \frac{L^{вст} u_{ij}^{A-80}}{100} \leq u_{A-80}^{вст} , \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \frac{L^{вст} u_{ij}^{A-92}}{100} \leq u_{A-92}^{вст} , \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \frac{L^{вст} u_{ij}^{A-95}}{100} \leq u_{A-95}^{вст} . \quad (13)$$

Обмеження щодо не зниження запасу ходу по моторесурсу кожного транспортного засобу зі складу колони заданої величини:

$$x_{ijk} 3X_{ijk}^M \geq L^{вст} . \quad (14)$$

У математичній моделі (1)-(14) $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m_i}$, $k = \overline{1, s_{ij}}$.

Таким чином, модель (1)-(14) цілком відповідає змістовному опису задачі.

З метою автоматизації вирішення задачі розроблений алгоритм, фрагмент якого представлений на рис. 1.

В основу алгоритму покладено перебір всіх можливих варіантів використання автомобільної техніки у складі колони. Оскільки величини x_{ijk} є двійковими, то вектор X , що описує варіанти використання техніки (набори транспортних засобів у складі колони),

кодується цілим числом $I = \overline{0; 2^N - 1}$, де N – загальна кількість транспортних засобів, з яких може формуватися колона. Окремі біти цього числа відповідають використанню відповідного транспортного засобу.

У циклі здійснюється перебір значень I від 0 до $2^N - 1$. Для кожного значення проводиться визначення вектору X шляхом розкладу I на окремі біти та здійснюється перевірка обмежень (5)-(14). Якщо обмеження виконуються, проводиться обчислення цільових функцій (2)-(4) для визначення оптимального варіанту використання техніки за окремими критеріями. Окрім цього, у циклі визначається оптимальний варіант за комплексним показником на основі мультиплікативного поєднання нормованих виразів (2)-(4). Цей показник визначається наступним чином:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} x_{ij} \cdot \left(1 + \min \left\{ K_{\Gamma.1.11}, \dots, K_{\Gamma.1.1s_1}, \dots; K_{\Gamma.1.m_n.1}, \dots, K_{\Gamma.nm_n.s_{nm_n}} \right\} \right)^{-1} \cdot N^{-1} M^{-1}, \quad (15)$$

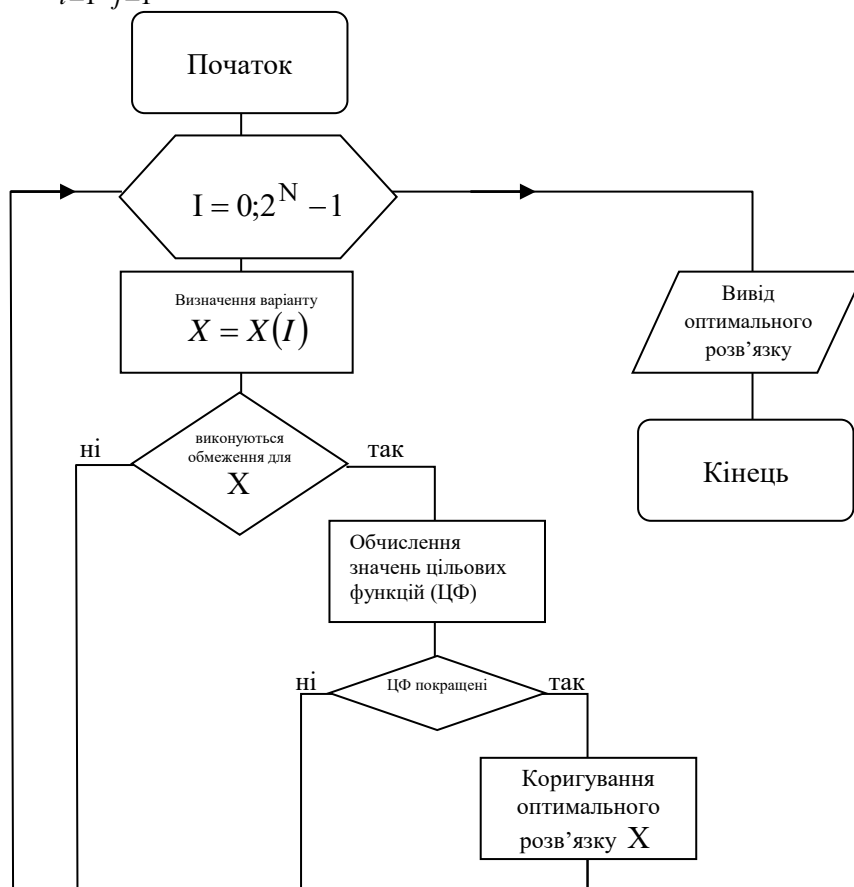


Рис. 1. Фрагмент алгоритму вибору складу колони

де $N = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} s_{ij}$ – загальна кількість транспортних засобів;

$M = \sum_{i=1}^n m_i$ – загальна кількість марок автотранспорту.

З метою реалізації алгоритму рис. 1 у MS Visual Studio Express Edition з використанням мови C# розроблене відповідне програмне забезпечення (рис. 2).

У головному вікні програми передбачена можливість введення списку транспортних засобів з заданням усіх необхідних параметрів. Також реалізовані функції зберігання та зчитування цього списку з використанням формату xml. У відповідних полях передбачено введення параметрів обмежень. Після пошуку оптимальних варіантів формування колони відображаються результати за окремими критеріями та за комплексним критерієм. Результати інтерпретуються побітно, починаючи з першого автомобіля у списку (1 відповідає використанню відповідного автомобіля).

Слід відмітити, що при $N > 35$ число варіантів перебору (2^N) є суттєвим і процес пошуку оптимального рішення є тривалим. Додавання до парку транспортних засобів кожного автомобіля призводить до збільшення кількості можливих варіантів і, відповідно, часу обробки вдвічі.

У випадку $N > 35$ застосування існуючого алгоритму обмежене обчислювальними можливостями ЕОМ. Можливими шляхами вирішення цієї задачі в таких випадках є:

- застосування технології паралельної обробки інформації (кластерні обчислення; використання потужностей графічного процесора тощо);
- застосування методів імітаційного моделювання для визначення раціонального розв'язку в умовах обмежених обчислювальних і часових характеристик;
- застосування суперкомп'ютера;
- пошук нових алгоритмів, які, можливо, ґрунтуються на початковій обробці вхідних даних (вилучення з розгляду наперед невігідних альтернативних варіантів окремих ТЗ конкретної марки).

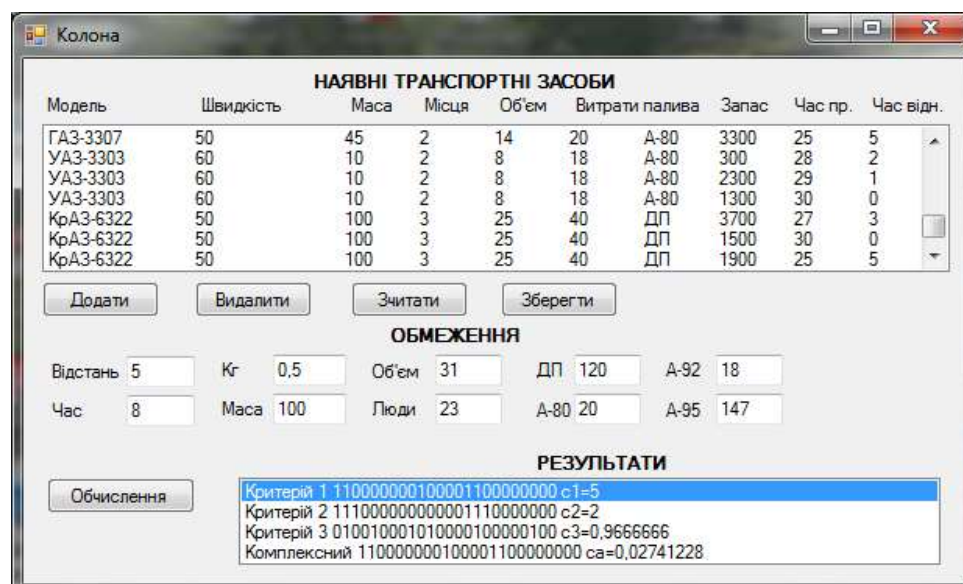


Рис. 2. Робоче вікно програми визначення оптимального складу колони

Розглянемо приклад розв'язання задачі оптимізації складу колони для автомобільного парку, до складу якого входить 30 автомобілів. Їх характеристики наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку (характеристики автотранспорту)

№	Марка т/з	$v_{ij}^{сер}$, км/год	m_{ij} , центнер	a_{ij} , чол.	V_{ij} , м ³	c_{ij} , л/100км	Тип палива	$3X_{ijk}^M$, км	$t_{ijk}^{пр}$, доба	t_{ijk}^B , доба
1	УАЗ-315195	60	0	7	0	14	А-92	1500	27	3
2	УАЗ-315195	60	0	7	0	14	А-92	2500	30	0
3	УАЗ-315195	60	0	7	0	14	А-92	500	25	5
4	УАЗ-315195	60	0	7	0	14	А-92	3500	28	2
5	УАЗ-315195	60	0	7	0	14	А-92	200	20	10
6	ВАЗ-21230	70	0	5	0	11	А-95	2500	29	1
7	ВАЗ-21230	70	0	5	0	11	А-95	3500	25	5
8	ВАЗ-21230	70	0	5	0	11	А-95	500	27	3
9	ВАЗ-21230	70	0	5	0	11	А-95	900	30	0
10	Land Rover	60	5	5	1	12	ДП	3800	28	2
11	Land Rover	60	5	5	1	12	ДП	3200	29	1
12	Land Rover	60	5	5	1	12	ДП	1300	30	0
13	Volkswagen Amarok	70	12	5	3	10	А-95	800	26	4
14	Volkswagen Amarok	70	12	5	3	10	А-95	3800	29	1
15	Volkswagen Amarok	70	12	5	3	10	А-95	3200	25	5
16	ГАЗ-66	40	20	2	12	32	А-80	1900	25	5
17	ГАЗ-66	40	20	2	12	32	А-80	650	28	2
18	ГАЗ-66	40	20	2	12	32	А-80	1650	20	10
19	ГАЗ-3307	50	45	2	14	20	А-80	3500	17	13
20	ГАЗ-3307	50	45	2	14	20	А-80	3200	30	0
21	ГАЗ-3307	50	45	2	14	20	А-80	3300	25	5
22	ГАЗ-3307	50	45	2	14	20	А-80	200	21	9
23	УАЗ-3303	60	10	2	8	18	А-80	300	28	2
24	УАЗ-3303	60	10	2	8	18	А-80	2300	29	1
25	УАЗ-3303	60	10	2	8	18	А-80	1300	30	0
26	УАЗ-3303	60	10	2	8	18	А-80	3500	30	0
27	КрАЗ-6322	50	100	3	25	40	ДП	3700	27	3
28	КрАЗ-6322	50	100	3	25	40	ДП	1500	30	0
29	КрАЗ-6322	50	100	3	25	40	ДП	1900	25	5
30	КрАЗ-6322	50	100	3	25	40	ДП	2600	28	2

Обчислення будемо проводити при наступних початкових умовах: $L^{вст} = 200\text{км}$, $t^{вст} = 4\text{год}$, $K_{Г}^{вст} = 0.5$, $m^{вст} = 100\text{центн.}$, $V^{вст} = 31\text{м}^3$, $a^{вст} = 23$, $u_{ДП}^{вст} = 120\text{л}$, $u_{А-80}^{вст} = 20\text{л}$, $u_{А-92}^{вст} = 18\text{л}$, $u_{А-95}^{вст} = 147\text{л}$.

Аналіз 2³⁰ варіантів складу колони в ході вирішення даної задачі на комп'ютері з процесором Intel Core 2 Duo 1,86 ГГц зайняв близько 15 хвилин. Швидкість перебору при цьому складала трохи більше мільйона ітерацій за секунду. Результати обчислень представлені на рис. 3.

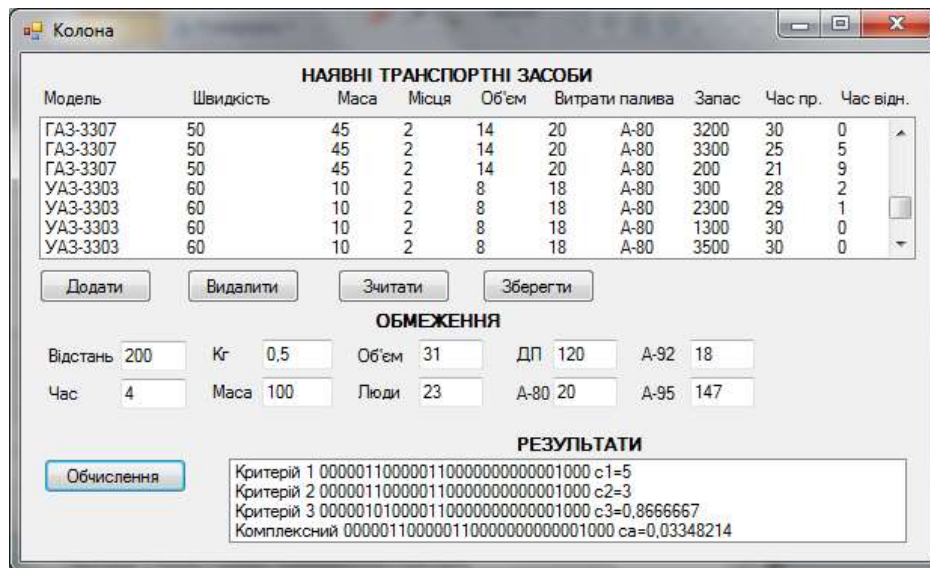


Рис. 3. Застосування програмного забезпечення визначення складу колони

Як видно з рис. 3, при оптимізації за першим, другим і комплексним критерієм отримані однакові результати. При цьому до складу колони увійшли автомобілі з номерами 6,7,13,14 та 27 (відповідно до табл. 1). Неважко переконатись, що умови (5)-(14) при цьому виконуються (табл. 2).

Таблиця 2

Виконання обмежень для варіанту оптимального складу колони

№	Марка т/з	$V_{ij}^{сер}$, км/год	m_{ij} , центнер	a_{ij} , чол.	V_{ij} , м ³	u_{ij} , л/100км	Тип палива	$3X_{ijk}^M$, км	$t_{ijk}^{пр}$, доба	$t_{ijk}^в$, доба	КГ
6	ВАЗ-21230	70	0	5	0	11	А-95	2500	29	1	0,96
7	ВАЗ-21230	70	0	5	0	11	А-95	3500	25	5	0,83
13	Volkswagen Amarok	70	12	5	3	10	А-95	800	26	4	0,86
14	Volkswagen Amarok	70	12	5	3	10	А-95	3800	29	1	0,96
27	КрАЗ-6322	50	100	3	25	40	ДП	3700	27	3	0,9
Сумарно (мін)		50	124	23	31	А-95 84	ДП 80	800			0,83
Вимоги (наяв.)		200/4-50	100	23	31	А-95 147	ДП 120	200			0,5

Однак, за критерієм максимізації коефіцієнта готовності було знайдено інший оптимальний розв'язок. При цьому до складу колони включено автомобілі з номерами 6,8,13,14 та 27 (відповідно до табл. 1). Обмеження в цьому випадку також виконуються (табл. 3).

Таблиця 3

Виконання обмежень для другого варіанту оптимального складу колони

№	Марка т/з	$v_{ij}^{сер}$, км/год	m_{ij} , центнер	a_{ij} , чол.	V_{ij} , м ³	q_{ij} , л/100км	Тип палива	$3X_{ijk}^M$, км	$t_{ijk}^{пр}$, доба	t_{ijk}^B , доба	КГ
6	ВАЗ-21230	70	0	5	0	11	А-95	2500	29	1	0,96
8	ВАЗ-21230	70	0	5	0	11	А-95	500	27	3	0,9
13	Volkswagen Amarok	70	12	5	3	10	А-95	800	26	4	0,86
14	Volkswagen Amarok	70	12	5	3	10	А-95	3800	29	1	0,96
27	КрАЗ-6322	50	100	3	25	40	ДП	3700	27	3	0,9
Сумарно (мін)		50	124	23	31	А-95 84	ДП 80	500			0,86
Вимоги (наяв.)		200/4=50	100	23	31	А-95 147	ДП 120	200			0,5

Слід відмітити, що для другого варіанту складу колони дійсно забезпечується більше значення коефіцієнту готовності ($0.86 > 0.83$).

Висновки. Отже, у результаті проведеного дослідження запропоновано математичну модель задачі формування складу колони транспортних засобів ПКШР, яка дозволяє здійснити оптимальний підбір техніки для вирішення завдань оперативно-службової діяльності ПКШР за різними критеріями окремо та за комплексним критерієм. Також здійснено автоматизацію розв'язання досліджуваної задачі.

Напрямами подальших досліджень авторам вбачається пошук методів дослідження сформованої математичної моделі для довільних значень N та її апробація на початкових умовах, які відповідають реальним практичним задачам, що вирішуються ДПСУ на даний момент і які можуть потребувати свого вирішення в майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Наказ Міністерства Внутрішніх справ України “Про затвердження Положення про прикордонну комендатуру швидкого реагування Державної прикордонної служби України” № 190 від 21.03.2016 р. – К.: МВСУ, 2016. – 8 с.
2. Вайнер А.Я. Тактические расчёты / Вайнер А.Я. – М.: Воениздат, 1982. – 176с.
3. Чорний М.В. Прогнозування ефективності маршу військового формування за надійністю зразків озброєння та військової техніки аналітичним моделюванням / Чорний М.В., Степанов С.С. // Військово-технічний збірник. Львів: АСВУ, 2014. – № 2(14). – С. 64-69.
4. Матвейчук Т.А. Моделювання та програмна реалізація процесу планування вантажоперевезень у військовій логістиці / Матвейчук Т.А. // Військово-технічний збірник. Львів: АСВУ, 2016. – № 14. – С. 18–25.
5. Кривоусов П.Ф. Содержание работы начальника автомобильной службы части (подразделения) при планировании и организации автотехнического обеспечения марша: учебное пособие / Кривоусов П.Ф. – Омск: СибАДИ, 2010. – 77 с.
6. Приказ Комитета Госбезопасности СССР “Об утверждении Наставления по танко- и автотехническому обеспечению войск КГБ СССР” №175 от 17.09.1980 г. – М.: КГБ СССР, 1980. – 288 с.
7. Наказ Голови Держкомітету – командуючого Прикордонними військами України “Про

затвердження Інструкції про порядок проведення комплексних перевірок (інспектування) озброєння, техніки й особового складу технічних служб, підрозділів, частин, з'єднань Прикордонних військ України” № 300 від 25.07.1995 р. – К.: ДККУ, 1995. – 120 с.

8. Експлуатація та ремонт військової техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 3576-97. – [Чинний від 01.01.1996]. – К.: Держспоживстандарт України, 1998. – 36 с.

9. Надійність техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 2860-94. – [Чинний від 01.01.1996]. – К.: Держспоживстандарт України, 1994. – 94 с.

REFERENCES:

1. Nakaz Ministerstva Vnutrishnikh sprav Ukrainy “Pro zatverdzhennia Polozhennia pro prykordonnu komendaturu shvydkoho reahuvannia Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy” № 190 vid 21.03.2016 r. – K.: MVSU, 2016. – 8 s.

2. Vainer A.Ia. Taktycheskyeraschëty / Vainer A.Ia. – M.: Voennydat, 1982. – 176s.

3. Chornyi M.V. Prohnozuvannia efektyvnosti marshu viiskovoho formuvannia za nadiinistiu zrazkiv ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki analitychnym modeliuvanniam / Chornyi M.V., Stepanov S.S. // Viiskovo-tekhnichnyi zbirnyk. Lviv: ASVU, 2014. – № 2(14). – S. 64–69.

4. Matveichuk T.A. Modeliuvannia ta prohramna realizatsiia protsesu planuvannia vantazhoperevezen u viiskovii lohistytsi / Matveichuk T.A. // Viiskovo-tekhnichnyi zbirnyk. Lviv: ASVU, 2016. – № 14. – S. 18–25.

5. Kryvousov P.F. Soderzhanye raboty nachalnyka avtomobylnoi sluzhby chasty (podrazdeleniya) pry planirovaniu y orhanyzatsyy avtotekhnicheskoho obespecheniya marsha / Kryvousov P.F. // Uchebnoe posobyе – Omsk: SybADY, 2010. – 77 s.

6. Prykaz Komyteta Hosbezopasnosti SSSR “Ob utverzhdenyy Nastavleniya po tanko- y avtotekhnicheskomu obespecheniyu voisk KHB SSSR” №175 ot 17.09.1980 h. – M.: KHB SSSR, 1980. – 288 s.

7. Nakaz Holovy Derzhkomitetu – komanduiuchoho Prykordonnymy viiskamy Ukrainy “Pro zatverdzhennia Instruksii pro poriadok provedennia kompleksnykh perevirok (inspektuvannia) ozbroiennia, tekhniki y osobovoho skladu tekhnichnykh sluzhb, pidrozdiliv, chastyn, ziednan Prykordonnnykh viisk Ukrainy” № 300 vid 25.07.1995 r. – K.: DKKU, 1995. – 120 s.

8. Експлуатація та ремонт військової техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 3576-97. – [Чинний від 01.01.1996]. – К.: Держспоживстандарт України, 1998. – 36 с.

9. Надійність техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 2860-94. – [Чинний від 01.01.1996]. – К.: Держспоживстандарт України, 1994. – 94 с.

Рецензент: д.т.н., проф. Ленков С.В., начальник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

д.т.н. Боровик О.В., к.т.н. Рачок Р.В., к. психол. н. Боровик Л.В., Купельський В.В.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ФОРМИРОВАНИЯ СОСТАВА ТРАНСПОРТНОЙ КОЛОННЫ РЕЗЕРВОВ ОРГАНА ОХРАНЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГРАНИЦЫ

В статье представлена математическая модель оптимизационной задачи формирования состава транспортной колонны для решения задач оперативно-служебной деятельности пограничной комендатурой быстрого реагирования органа охраны государственной границы Государственной пограничной службы Украины. В качестве критериев математической модели выступают максимизация уровня готовности транспортных средств из состава колонны и минимизация марочного состава колонны и количества транспортных средств в ней. Система ограничений математической модели содержит ограничения относительно: не превышения нормативно установленного времени, за которое колонна должна достичь пункта назначения; не снижения минимально допустимого уровня коэффициента готовности каждого образца транспортного средства каждой марки и типа из состава колонны; возможности

обеспечения перевозки колонной груза заданной массы и объема; возможности обеспечения перевозки личного состава, заданного количества; не превышения расхода топлива транспортными средствами из состава колонны по видам; не снижения запаса хода по моторесурсу каждого транспортного средства из состава колонны заданной величины. Также в статье приведен возможный алгоритм автоматизации решения исследуемой задачи и соответствующее программное обеспечение. Проведено исследование модели на различных наборах начальных условий и сделаны выводы по применению разных критериев. Обоснованная математическая модель и ее программно-алгоритмическое обеспечение позволяют осуществлять оптимальный подбор техники для состава колонны по разным критериям.

Ключевые слова: математическая модель, алгоритм, оптимизация, пограничная комендантура быстрого реагирования, транспортное средство, колонна.

**Dr.Sc. Borovyk O.V., Ph.D. Rachok R.V., Ph.D. Borovyk L.V., Kupelskiy V.V.
THE MATHEMATICAL MODEL OF THE PROBLEM OF FORMATION OF THE CONVOY OF
FRONTIER COMMANDANT RAPID RESPONSE AND ITS SOFTWARE-ALGORITHMIC
IMPLEMENTATION**

The article presents a mathematical model of the optimization problem of formation of the convoy of frontier commandant rapid response of the State border service of Ukraine. The mathematical model contains the criteria: maximize the level of readiness of the vehicles of the convoy, minimizing brands of transport of the convoy, minimizing the number of vehicles in the convoy. The system of constraints of the mathematical model includes: not exceeding the specified time to the destination; ensuring the required level of availability of vehicles of the convoy; ensure the transport convoy of the cargo of a given mass and volume; possibility of transporting a specified number of personnel; not to exceed the fuel consumption; do not reduce the power reserve for the lifespan of each vehicle. The article presents a proposed algorithm for the automation solutions of the investigated problem. The authors have developed the appropriate software. The article deals with the study model for different initial conditions, the conclusions on the application of different criteria. The mathematical model and its algorithmic and software implementation allow optimal selection technique for the composition of the convoy according to different criteria.

Keywords: mathematical model, algorithm, optimization, frontier commandant rapid response, vehicle, convoy.

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВІДМОВ ВІДНОВЛЮВАНИХ ОБ'ЄКТІВ З
ІЄРАРХІЧНОЮ КОНСТРУКТИВНОЮ СТРУКТУРОЮ**

У статті аналізуються особливості моделювання процесів відмов-відновлень складного технічного об'єкта з ієрархічною конструктивною структурою. Для моделювання використовується імітаційна статистична модель (ІСМ), мета моделювання - прогнозування показників надійності (ПН) і вартості експлуатації (ВЕ) об'єкта. Вводяться поняття відмовляючих і відновлюваних елементів, пропонуються алгоритми і методика їх визначення. Показується, що достовірність прогнозування ПН і ВЕ із застосуванням ІСМ істотно залежить від правильності (оптимальності) визначення цих множин. Їх оптимальність розуміється в сенсі їх відповідності параметрам ремонтпридатності об'єкта. Наводиться приклад моделювання, на якому показується, як визначаються оптимальні множини відмовляючих і відновлюваних елементів, і як від них залежать прогнозовані оцінки ПН і ВЕ об'єкта.

Ключові слова: відновлюваний технічний об'єкт, ієрархічна конструктивна структура, середнє напрацювання на відмову, питома вартість експлуатації, імітаційне статистичне моделювання.

Постановка завдання. Розглядаються складні технічні об'єкти, які мають ієрархічну конструктивну структуру, є відновлюваними об'єктами і призначені для тривалої експлуатації. Для таких об'єктів ефективність їх застосування за призначенням істотно залежить від показників надійності (ПН) і вартості їх експлуатації (ВЕ). Тому достовірне прогнозування ПН і ВЕ вельми важливо на всіх стадіях життєвого циклу таких об'єктів, крім того, ці об'єкти в перебігу періоду їх життєвого циклу, як при розробці, так і при експлуатації, постійно піддаються модернізації і, отже, вимагають постійних уточнень прогнозу ПН і ВЕ.

Питання впливу параметрів конструктивної структури технічного об'єкта на його ПН і ВЕ видається недостатньо дослідженим і в той же час важливим, так як вплив це, з одного боку, начебто очевидно, але, з іншого боку, не зовсім зрозумілі механізми і кількісні оцінки ступеня цього впливу. Для розробника складного технічного об'єкта є важливим мати інструменти (методики) оцінки цього впливу і використовувати їх при прийнятті тих чи інших конструктивних рішень, а розробнику математичних моделей, призначених для прогнозування ПН і ВЕ, необхідно розуміти механізми цього впливу щоб забезпечити адекватність розроблюваних моделей.

У статті досліджується питання впливу конструктивної структури відновлюваного технічного об'єкта на його ПН і ВЕ, оцінки яких виходять за допомогою імітаційної статистичної моделі (ІСМ). Вводяться поняття множин відмовляючих і відновлюваних елементів, показується, що вибір цих множин істотно впливає на достовірність прогнозування ПН і ВЕ об'єкта за допомогою ІСМ.

Конструктивна і надійнісна структура об'єкта. Конструктивну структуру об'єкту будемо описувати графом, які мають деревоподібну структуру (деревом) $G = \langle E, R \rangle$, де E – множина вершин графа, що представляють окремі конструктивні елементи об'єкта; R – множина ребер, що з'єднують ці вершини. Множина R задає відношення вкладеності конструктивних елементів. Довільний конструктивний елемент будемо позначати e_i^u , де u –

номер конструктивного рівня (рівня вкладеності) елемента, i – порядковий номер (індекс) елемента ($e_i^u \in E$). Номер конструктивного рівня відраховується від кореневої вершини графа e^0 , яка представляє об'єкт в цілому. Відношення R являє собою множину пар виду $\langle e_i^u, e_j^{u-1} \rangle$, в яких елемент e_j^{u-1} є безпосередньо вкладеним в елемент e_i^u ($\langle e_i^u, e_j^{u-1} \rangle \in R$). Кожна пара $\langle e_i^u, e_j^{u-1} \rangle$ представляє відповідне ребро на графі G (рис. 1).

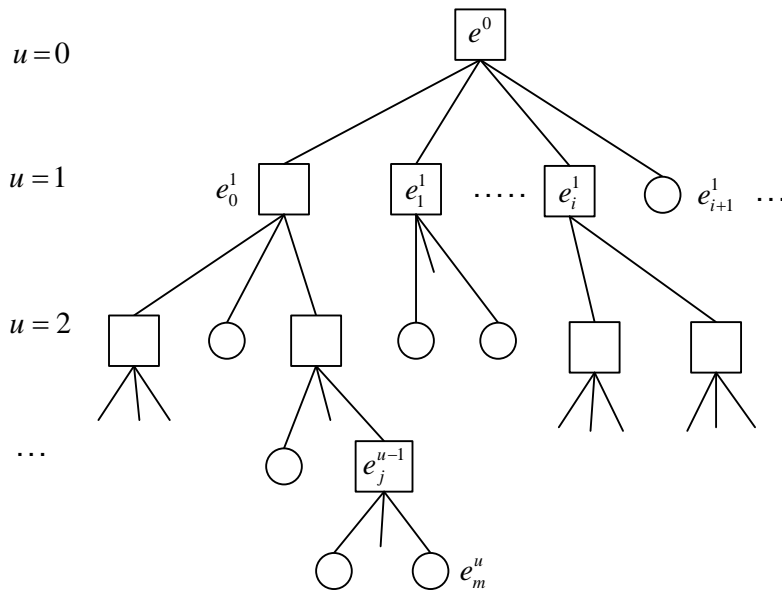


Рис. 1. Древо конструктивної структури об'єкта

Елементи, в складі яких є інші елементи, домовимося називати складовими. Якщо склад елемента не деталізується (не визначаються в його складі будь-які інші конструктивні елементи), то такий елемент будемо називати простим. Простий елемент в дійсності може являти собою будь-який складний технічний виріб, проте в даному конкретному випадку нас не цікавить його внутрішній устрій. На рис. 1 складові елементи зображені прямокутниками, прості - кружками. На нижньому рівні конструктивної структури розташовуються всі прості елементи.

Множина всіх простих елементів позначимо E_p , множина всіх елементів $(u+1)$ -го рівня, які безпосередньо входять до складу елемента e_i^u , будемо позначати $E(e_i^u)$.

Глибина деталізації елементів при побудові графа G повинна бути така, щоб в ньому були представлені всі потенційно знімні і замінні в процесі експлуатації елементи. На нижньому рівні повинні бути представлені найменші елементи, розбирання яких в умовах експлуатації не можливе або недоцільна.

Надійнісна структура об'єкта передбачається послідовно-паралельною. Всі елементи множини $E(e_i^u)$ вважаються з'єднаними в сенсі надійності послідовно. Кожен представлений на графі G елемент може являти собою послідовне або паралельне з'єднання вхідних до нього елементів. У групі паралельно з'єднаних елементів можуть бути тільки однотипні елементи. Паралельне з'єднання елементів є, по суті, структурним резервуванням. Резервування в групах може бути навантаженим (постійним) або ненавантаженим (що заміщає).

Розглянуте вище формалізований опис конструктивної і надійнісної структури об'єкта використано в програмі ISMPN, в якій реалізована ІСМ процесів технічного обслуговування і ремонту складного технічного об'єкта [1]. Програма ISMPN розроблена в середовищі програмування Delphi [2]. Розглянуті нижче поняття і алгоритми реалізовані в програмі ISMPN.

Поняття множин елементів що відмовляють та відновлюваних елементів. Для об'єктів, що мають ієрархічну конструктивну структуру, при моделюванні відмов в ІСМ виникає питання, відмови яких конструктивних елементів повинні в ІСМ імітуватися безпосередньо, відмови елементів нижнього конструктивного рівня (які вище були названі простими) або складових елементів деякого проміжного рівня. Моделювати відмови всіх простих елементів не реально, так як, з одного боку, їх кількість дуже велика, а, з іншого боку, недоцільно, так як для будь-якого складового елемента при відомій конструктивній структурі завжди можна розрахувати необхідні для моделювання показники безвідмовності і потім використовувати їх в якості вихідних даних для ІСМ. Тому при застосуванні ІСМ вирішується завдання визначення вихідної множини конструктивних елементів, для яких повинно здійснюватися моделювання відмов.

Введемо поняття *множини відмовляючих елементів* (позначимо його E_0), під якою будемо розуміти таку підмножину конструктивних елементів, відмови якої повинні моделюватися (імітуватися) в ІСМ при прогнозуванні ПН і ВЕ об'єкта ($E_0 \subset E, |E_0| \ll |E|$). Склад множини E_0 визначається користувачем і може їм регулюватися. Для забезпечення коректності обчислень множина E_0 має задовольняти вимогам повноти і ненадлишковості, суть яких полягає в наступному.

Вимога *повноти* полягає в тому, що в множину E_0 повинні бути включені всі елементи, відмови яких можуть привести до відмови об'єкта. Формально, якщо розглядати конструктивну структуру об'єкта, представлену графом G , вимога повноти забезпечується наступною умовою: не повинно існувати жодного шляху між коренем дерева (об'єктом) і висячою вершиною (простим елементом), який не містить елемента, що належить множині E_0 .

Вимога *ненадлишковості* полягає в тому, що будь-який шлях між коренем дерева G і будь-якою його висячою вершиною повинен містити не більше одного елемента, що належить множині E_0 .

Очевидно, що множина всіх простих елементів E_n завжди є повним і не надмірним. У множині E_n може бути вельми велика кількість елементів і моделювати всі їх відмови навряд чи доцільно. З міркувань економії машинного часу бажано, щоб в множині E_0 містилося, по можливості, невелика кількість елементів, з міркувань забезпечення адекватності моделі необхідно, щоб множина E_0 містила конструктивні елементи, які з найбільшою ймовірністю будуть замінюватися в процесі експлуатації об'єкта.

На рис. 2 показаний один з можливих варіантів завдання множині E_0 .

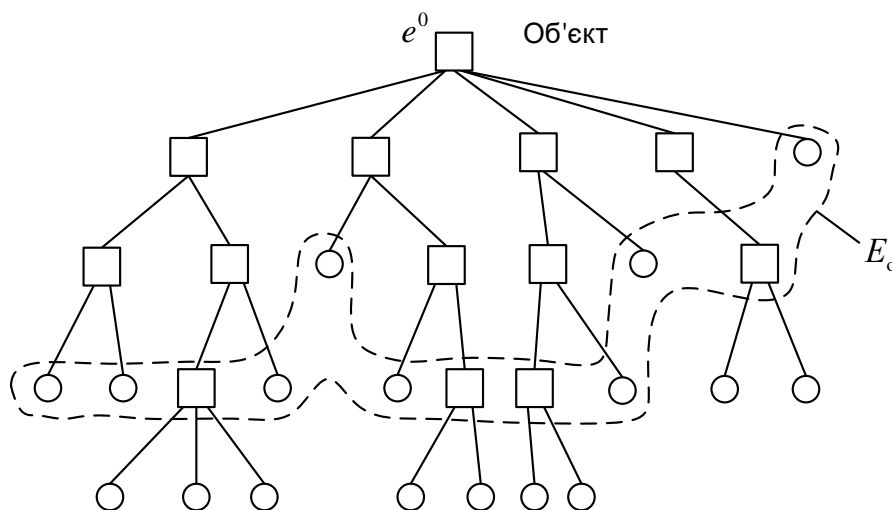


Рис. 2. До пояснення множини відмовляючих елементів E_0

При відмовах об'єкта відновлення його працездатності здійснюється шляхом заміни елемента, що відмовив і при цьому не обов'язково замінюється відмовлюючий конструктивний елемент - на практиці замінюється, як правило, елемент старшого конструктивного рівня, що вимагає найменших витрат часу на його заміну. Введемо поняття відновлюваних елементів наступним чином.

Під *відновлюваними елементами* будемо розуміти такі елементи, які замінюються в процесі експлуатації об'єкта в разі виникнення відмов. На практиці завжди відновлюється (замінюється) або безпосередньо сам відмовлюючий елемент, або включає його елемент старшого конструктивного рівня, якщо час його заміни істотно менше, ніж час заміни елемента, що відмовив. *Множину відновлюваних елементів* будемо позначати E_b , кожному відмовному елементу $e_i \in E_0$ ставитимемо у відповідність єдиний відновлюваний елемент $e_j \in E_b$.

Множини E_0 та E_b є модельними поняттями і правильний їх вибір дуже важливий для адекватного моделювання процесів відмов-відновлень в ІСМ. Нижче розглядаються алгоритми і методика визначення множин E_0 і E_b , перед цим введемо деякі необхідні нам в подальшому математичні поняття.

Позначимо W відношення, за допомогою якого будемо встановлювати відповідність між відмовляється і відновлюваними елементами. Відношення W являє собою множину пар $\langle e_i^u, e_j^r \rangle$, в яких $e_i^u \in E_0$ – відмовляючий елемент, а $e_j^r \in E_b$ – елемент, який буде замінюватися в разі відмови елемента e_i^u . Відношення W визначає функціональне відображення наступного виду $W : E_0 \rightarrow E_b$ [3]. Відображенням W кожному елементу $e_i^u \in E_0$ ставиться у відповідність єдиний відновлюваний елемент $e_j^r \in E_b$. З урахуванням цього для відмовляючого елемента e_i^u відповідний йому відновлюваний елемент визначається як $e_j^r = W(e_i^u)$.

Алгоритми і методика формування множин E_0 і E_b . Для формування оптимальних множин E_0 і E_b пропонується наступна методика, що включає три етапи:

- попереднє формування множин E_0 і W ;

- усунення можливої надмірності множини E_0 ;
- остаточне формування множини (відношення) W .

Розглянемо алгоритми реалізації кожного з цих етапів. Алгоритм 1 (алгоритм попереднього формування множин E_0 і W) полягає в наступному: для кожного простого елемента $e_m \in E_{\Pi}$ формується шлях $P(e_m)$, з'єднує всячку вершину e_m з кореневою вершиною e^0 . Серед елементів $e_i \in P(e_m)$ відшукується елемент, для якого час заміни $\tau_{зам}(e_i)$ має найменше значення. Знайдений елемент e_i додається в множину E_0 і одночасно формується пара $\langle e_m, e_i \rangle$, яка додається в множину W . Сформована таким чином множина E_0 може бути надмірною, надмірність полягає в тому, в E_0 можуть міститися елементи, що належать одному і тому ж шляху $P(e_m)$.

Усунення надмірності множини E_0 здійснюється на 2 етапі розглянутої методики виконанням алгоритму 2, структурна схема якого зображена на рис. 3. Робота цього алгоритму полягає в наступному.

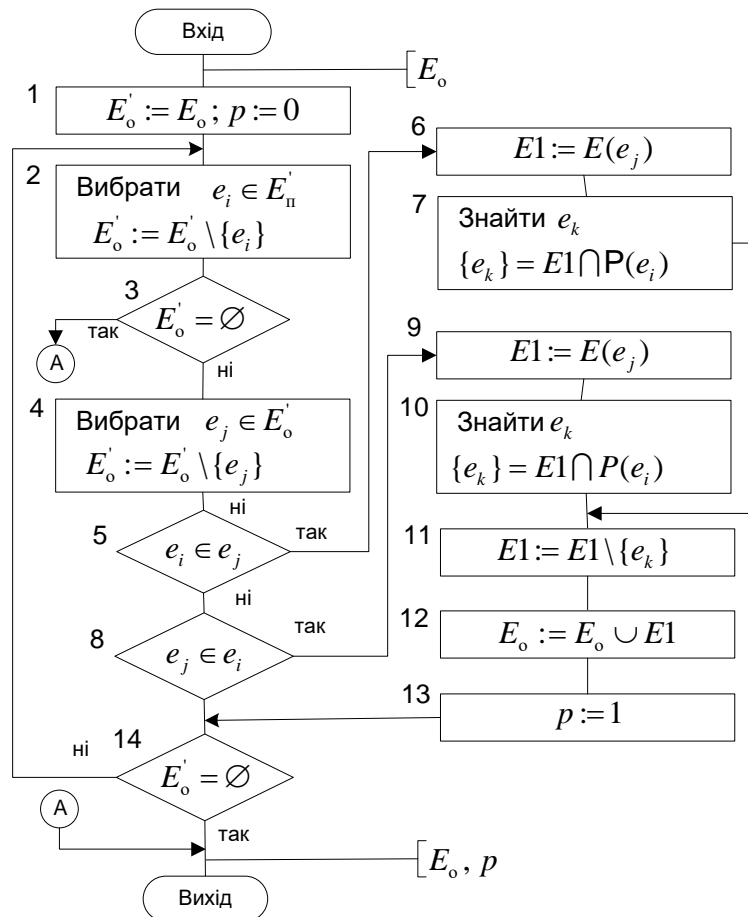


Рис. 3. Алгоритм 2

Оператор 1 формує допоміжну множину E_0' , яка використовується для перебору елементів вихідної множини E_0 (отриманого в результаті виконання алгоритму 1), і допоміжна ознака p , призначення якого буде пояснено нижче. Оператор 2 вибирає довільним

чином з множини E'_0 елемент e_i (і відразу видаляє його з E'_0). Якщо елемент e_i був єдиним, робота алгоритму на цьому завершується. Оператор 4 так само вибирає з E'_0 другий елемент e_j . Оператор 5 перевіряє, чи є елемент e_i вкладеним по відношенню до елементу e_j . Якщо «так», то далі виконуються оператори 6 і 7. Оператор 6 формує множину $E1$ елементів, які безпосередньо входять до складу e_j . Оператор 7 будує шлях $P(e_i)$, який з'єднує елемент e_i з вершиною дерева e^0 , і потім знаходить вершину (елемент) e_k , що лежить на перетині шляху $P(e_i)$ і множини $E1$. Такий перетин завжди існує внаслідок того, що елемент e_i є вкладеним по відношенню до елементу e_j .

Потім виконується оператор 11, який видаляє елемент e_k з множини $E1$. Оператор 12 додає в множину E_0 всі елементи, що залишилися в множині $E1$. Оператор 13 формує значення ознаки $p=1$, ніж фіксується той факт, що в множині E_0 були надлишкові елементи.

Якщо елемент e_i не є вкладеним по відношенню до елементу e_j , виконується оператор 8, який перевіряє, чи є вкладеним e_j по відношенню к e_i . Якщо «так», то виконуються оператори 9 і 10, дії яких аналогічні діям операторів 6 і 7 (мінюються місцями елементи e_i і e_j). Потім виконуються оператори 12 і 13, призначення яких вже було розглянуто.

Оператор 14 перевіряє умову завершення перегляду всіх елементів, що містяться в вихідній множині E_0 . Результуючою інформацією алгоритму є множина E_0 і ознака p . Якщо $p=1$, то це свідчить про те, що при виконанні алгоритму була зафіксована ситуація надмірності вихідної множини E_0 і, отже, проводилися дії по її усуненню (оператори 6,7,11,12 або оператори 9-12). Оскільки при цьому відбувається додавання в E_0 нових елементів, потрібна повторна перевірка множини на відсутність надмірності (повторне виконання алгоритму 2). Якщо $p=0$, це означає, що множина E_0 повна і ненадлишкова.

На 3 етапі раніше створена множина (відношення) W перетворюється з урахуванням отриманого на 2 етапі множини E_0 . Це перетворення реалізується алгоритмом 3, в якому виконуються такі дії. Виробляється перебір всіх простих елементів $e_m \in E_n$ і для кожного елемента e_m будується шлях $P(e_m)$. На цьому шляху знаходиться елемент e_k , приналежний одночасно E_0 (такий елемент завжди є і він єдиний). В множині W , який був сформований раніше після виконання алгоритму 1, знаходиться пара $\langle e_m, e_j \rangle$, де e_j - елемент, який повинен замінитися при відмові елемента e_m . У знайденої пари $\langle e_m, e_j \rangle$ елемент e_m замінюється елементом e_k , після чого змінена пара зберігається в множині W на попередньому місці.

Розглянуті три алгоритми спільно реалізують методику формування оптимальних множин E_0 і E_b , множина E_b в даному випадку існує неявно через множину (відношення) W . На рис. 4 зображена схема, яка визначає послідовність виконання алгоритмів, що реалізують цю методику.

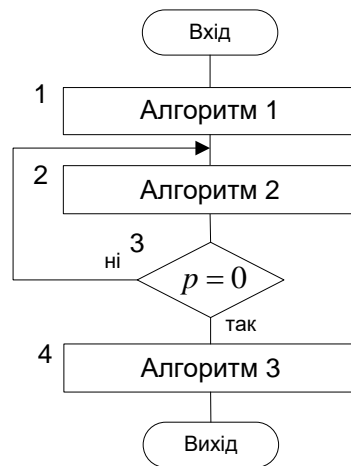


Рис. 4. Схема розрахунків при формуванні E_0 множин і W

Алгоритм 2 згідно з цією схемою може виконуватися багаторазово, поки не буде усунена надмірність вихідного множини E_0 . (Теоретично можлива ситуація, коли алгоритм 2 виконується одноразово, якщо вихідна множина E_0 відразу виявилася не надмірною).

Отримувані множини E_0 і E_B є *оптимальними* в тому сенсі, що використання їх при моделюванні процесу відмов-відновлень в найбільшій мірі відповідає реальним властивостям ремонтпридатності об'єкта. Використання отриманих множин E_0 і E_B в ІСМ забезпечує найкраще наближення модельованого процесу реальному.

Крім того, отримані за даною методикою множини E_0 і E_B є оптимальними з точки зору мінімізації витрат машинного часу на моделювання, так як E_0 містить найменше число елементів і при цьому є повним.

Розглянуті алгоритми реалізовані в програмі ISMPN [1].

Приклади моделювання. Розглянемо простий приклад, який ілюструє залежність оптимальних множин E_0 і E_B і прогнозованих при цьому оцінок ПН і ВЕ від властивостей РП об'єкта. Для прикладу будемо використовувати тестовий об'єкт, конструктивна структура якого зображена на рис. 5.

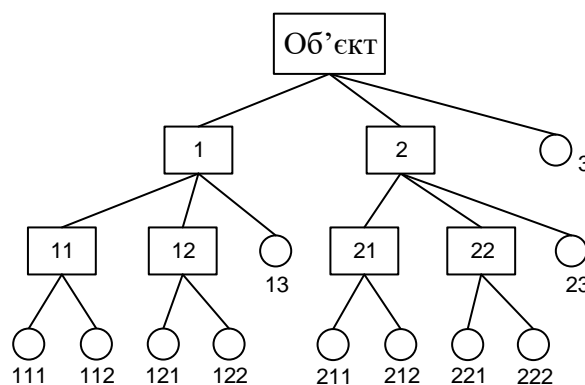


Рис. 5. Конструктивна структура тестового об'єкта

Створимо для тестового об'єкту БД і введемо в неї необхідні вихідні дані (подробіці можна знайти в [1]). Показники надійності для всіх простих елементів задамо однаковими:

напрацювання до відмови всіх простих елементів підпорядкована DN -розподілу з параметрами $T_{cp_i} = 10000$ г і $\nu_i = 1,0$ (DN -розподіл [4] в програмі ISMPN використовується в якості основної моделі відмов елементів). Час заміни для всіх елементів задамо спочатку рівним $\tau_{зам_i} = 1$ г. Показники вартості для всіх елементів задамо також однаковими і рівними: вартість елемента $C_{0i} = 1$ у.о.; вартість операції заміни елемента $C_{зам_i} = 1$ у.о.

При цих вихідних даних розрахункова (відповідно до розглянутої вище методикою) множина E_o співпадає з безліччю всіх простих елементів E_n , множина E_b співпадає з E_o . В результаті моделювання для цих вихідних даних отримаємо такі прогнозні оцінки для ПН і ВЕ об'єкта:

- середнє напрацювання на відмову $T_o = 908,5$ г;
- середній час відновлення $T_b = 1$ г;
- питома вартість експлуатації $c_e = 0,02422$ у.о./г.

Далі проведемо невелике дослідження з метою з'ясування впливу властивості РП об'єкта на оптимальний вибір множин E_o і E_b на прогнозовані оцінки ПН і ВЕ об'єкта. Будемо змінювати властивість ремонтпридатності (РП) об'єкта (шляхом змін $\tau_{зам_i}$ для частини елементів), визначати з урахуванням цих змін оптимальні множини E_o і E_b , і шляхом моделювання визначати прогнозовані оцінки ПН і ВЕ при нових множинах E_o і E_b . За отриманими результатами зробимо висновки.

Задамо для елемента '11' середній час заміни $\tau_{зам11} = 0,5$ г. З огляду на це розрахункова множина E_o повинна бути такою, як це показано на рис. 6 А (елементи заштриховані). Елемент '11' при цьому одночасно є відмовляючим і відновлюваним. Введемо відповідні зміни в БД (для елемента '11' задамо ознаку відмовляючого елемента), заново запусимо програму ISMPN в режимі моделювання і отримаємо прогнозні оцінки ПН і ВЕ об'єкта. Результати представлені в табл. 1 (варіант 1).

Продовжимо зміни у властивостях РП - задамо додатково для елемента '1' значення $\tau_{зам1} = 0,8$ г. Введемо ці зміни в БД програми ISMPN, зробимо розрахунки і переконаємося, що розрахункові множини E_o і E_b точно відповідають, показаним на рис. 6 Б. Елемент '11', як і раніше залишається одночасно і відмовляючим і відновлюваним.

Для елементів '12' і '13' відновлюваним елементом стає елемент '1'. Решта прості елементи: '211', '212', ..., одночасно є і відмовляючими і відновлюваними. Запусимо програму ISMPN в режимі моделювання і отримаємо нові оцінки ПН і ВЕ. Отримані при цьому результати представлені в табл. 1 (варіант 2).

На додаток до раніше зроблених змін задамо ще для елемента '2', наприклад, значення $\tau_{зам2} = 0,2$ г (і введемо відповідні зміни в БД). З огляду на ці зміни розрахункова множина відмовляючих елементів E_o має бути такою, як це показано на рис. 6. Елемент '2' в цьому випадку стає і відмовляючим і відновлюваним. Внесемо відповідні зміни в БД, заново запусимо програму ISMPN в режимі моделювання і отримаємо результати, представлені в табл. 1 (варіант 3).

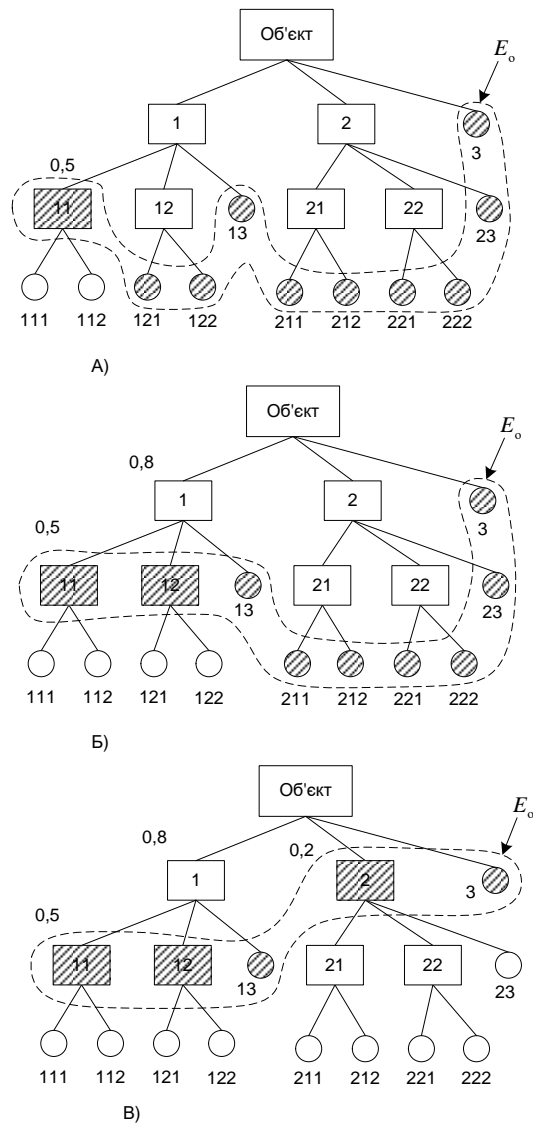


Рис. 6. Приклади отримання різних розрахункових (оптимальних) множин E_o при різних значеннях часу заміни елементів

Таблиця 1

Результати розрахунків множин E_o , E_b і прогнозних оцінок ПН і ВЕ об'єкта

Номер варіанта розрахунків	Параметри РП об'єкта	Множина E_o (число елементів у множині)	Отримувані оцінки ПН і ВЕ об'єкта		
			T_0 , г	T_b , г	c_e , у.о./г
0	$\tau_{зам i} = 1\text{г} (\forall i)$	$ E_o = 11$	908,5	1,0	0,02422
1	$\tau_{зам 11} = 0,5\text{г}$	$ E_o = 10$	960,1	0,93	0,02164
2	$\tau_{зам 11} = 0,5\text{г}, \tau_{зам 1} = 0,8\text{г}$	$ E_o = 9$	1061,3	0,89	0,01965
3	$\tau_{зам 11} = 0,5\text{г}, \tau_{зам 1} = 0,8\text{г},$ $\tau_{зам 2} = 0,2\text{г}$	$ E_o = 5$	1497,2	0,57	0,01091

Висновки:

1. Отримані в розглянутому прикладі результати наочно ілюструють вплив параметрів РП об'єкта на прогнозовані оцінки ПН і ВЕ об'єкта: при поліпшенні якості РП відбувається відповідне поліпшення прогнозованих значень показників T_0 , T_B і c_3 ;

2. Кожному варіанту значень параметрів РП об'єкта відповідають «свої» оптимальні множини E_0 і E_B , при яких забезпечуються адекватні прогнозні оцінки ПН і ВЕ об'єкта (в цьому легко переконатися шляхом моделювання за допомогою програми ISMPN);

3. Для того щоб процес моделювання відмов-відновлень об'єкта з ієрархічною конструктивною структурою був адекватним (відповідав реальним діям обслуговуючого персоналу при виконанні ремонтів), множини E_0 і E_B повинні розраховуватися з урахуванням параметрів РП за запропонованою в даній статті методикою. Цим буде забезпечуватися достовірне прогнозування ПН і ВЕ об'єкта, здійснюване із застосуванням ІСМ.

LITERATURA:

1. Prognozirovanie nadezhnosti slozhnykh ob'ektov radioelektronnoy tehniki i optimizatsiya parametrov ih tehnicheckoy ekspluatatsii s ispolzovaniem imitatsionnykh statisticheskikh modeley. Monografiya / S.V. LEnkov, K.F. Boryak, G.V. Banzak, V.O. Braun [i dr.] : pod red. S.V. Lenkova. – Odessa : Izd-vo «VMV», 2014. – 256 s.

2. Darahvelidze P.G., Markov E.P. Programirovanie v Delphi 7. SPb.: BHV-Peterburg, 2004. – 784 s.

3. R. For, A. Kofman, M. Deni-Papen. Sovremennaya matematika. M.: Izd. «Mir», 1966. – 272 s.

4. GOST 27.005-97. Nadezhnost v tehnike. Modeli otkazov. Osnovnyie polozeniya. – Vved. 01.01.99. – 45 s.

Рецензент: д.т.н., проф. Сбітнєв А.І.

к.т.н, с.н.с. Жиров Г.Б., к.т.н. Ленков Е.С., к.т.н. Цицарев В.Н., Проценко Я.Н. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТКАЗОВ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ С ИЕРАРХИЧЕСКОЙ КОНСТРУКТИВНОЙ СТРУКТУРОЙ

В статье анализируются особенности моделирования процессов отказов-восстановлений сложного технического объекта с иерархической конструктивной структурой. Для моделирования используется имитационная статистическая модель (ИСМ), цель моделирования – прогнозирование показателей надежности (ПН) и стоимости эксплуатации (СЭ) объекта. Вводятся понятия отказывающихся и восстанавливаемых элементов, предлагаются алгоритмы и методика их определения. Показывается, что достоверность прогнозирования ПН и СЭ с применением ИСМ существенно зависит от правильности (оптимальности) определения этих множеств. Их оптимальность понимается в смысле их соответствия параметрам ремонтпригодности объекта. Приводится пример моделирования, на котором показывается, как определяются оптимальные множества отказывающихся и восстанавливаемых элементов, и как от них зависят прогнозируемые оценки ПН и СЭ объекта.

Ключевые слова: восстанавливаемый технический объект, иерархическая конструктивная структура, средняя наработка на отказ, удельная стоимость эксплуатации, имитационное статистическое моделирование.

Ph.D. Zhyrov G.B., Ph.D. Lenkov E.S., Ph.D. Tsytsarev V.M., Procenko Ya.M.
**MODELING OF THE FAILURE PROCESS OF THE REPAIRABLE OBJECTS WITH THE
HIERARCHICAL CONSTRUCTIVE STRUCTURE**

This article analyzes the features of the modeling failures-recovering process of the complex technical object with a hierarchical constructive structure. The modeling uses a simulation statistical model (SSM), the purpose of the modeling is forecasting of reliability indices (RI) and operating costs (OC) of the object. The concepts of failing units and repairable units are introduced and algorithms and methods for their determination are proposed. It is shown that the accuracy of forecasting of RI and OC using SSM greatly depends on the correct (optimal) definition of these sets. Their optimality is understood in the sense of their correspondence to the object maintainability parameters. An example of a simulation shows how the optimal sets of failing and repairable units are determined, and how the predicted estimations of RI and OC of the object depend on them.

Keywords: repairable technical object, hierarchical constructive structure, mean time between failure, unit cost of operation, simulation statistical modeling.

УДК 621.396.12

к.т.н., доц. Карпова Л.В. (ХНУ)

**ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ І ЗАВАДОСТІЙКОСТІ СИСТЕМ
ЗВ'ЯЗКУ**

У статті розглянуто питання підвищення точності і завадостійкості систем зв'язку, заснованих на використанні умовних імовірнісних характеристик і взаємозв'язків обвідної і фази адитивної суміші сигналів, що використовуються для обміну інформацією в системах зв'язку. Запропоновані імовірнісні характеристики сигналів і отримані оцінки дисперсій дають можливість підвищити стійкість і надійність роботи систем зв'язку. Системи зв'язку, часто працюють в умовах підвищеного шуму зі змінною інтенсивністю діючих перешкод. Отримані результати дозволяють створити режими аналізу і обробки сигналів, що забезпечують підвищення завадостійкої роботи систем зв'язку. Запропонований підхід дозволить оцінити реальне відношення сигнал/шум у даному каналі зв'язку і підвищити надійність його роботи.

Ключові слова: система зв'язку, щільність, широкосмуговий сигнал, часо-частотна область, гаусівський процес.

Вступ та постановка задачі. У теорії зв'язку, навігації, радіо- і гідролокації та при вирішенні багатьох інших завдань необхідно отримувати і використовувати оцінки частотно-часових параметрів прийнятих сигналів і, отже, вимірювати їх частоту, період або фазове зміщення. При цьому точність і завадостійкість роботи всієї системи залежить від ефективності використовуваних алгоритмів під час обробки прийнятих сигналів, мінімізації похибок оцінок частотно-часових параметрів. Теоретично потенційно найкращими є оцінки, отримані на основі методу максимуму функції правдоподібності, але його реалізація значно ускладнює структуру кореляційних і багатоканальних пристроїв [1–3]. Тому на практиці поширені пристрої, які використовують спрощені алгоритми роботи, підвищення ефективності яких і є основним предметом дослідження. Найчастіше частотно-часові

параметри сигналів на практиці оцінюють цифровими пристроями, які фільтрують досліджуваний сигнал і формують інтегральну оцінку результату усереднення. Підвищення точності та завадостійкості таких пристроїв за різних умов роботи є важливим завданням подальших досліджень.

Практична робота систем зв'язку виконується в умовах апріорної невизначеності характеру діючих завад і сформованого співвідношення сигнал/завада. Обмін інформацією між певним апаратом і наземною станцією забезпечує вимірювальна система, використовуючи радіолінію. Для підвищення точності і завадостійкості обробки результатів обміну інформацією, а також при оцінці характеристик сигналів слід додатково використовувати різні імовірнісні взаємозв'язки параметрів адитивної суміші. У даній роботі досліджуються ймовірні характеристики частотно-часових параметрів адитивної суміші гармонійного сигналу і вузькосмугового випадкового процесу. Ця частина теорії випадкових процесів є найменш вивченою, так як для опису характеру поведінки випадкової фази і випадкової частоти адитивної суміші, знаходження, зокрема, спектрально-кореляційних характеристик похідної випадкової фази потрібно оперувати з восьмимірною нормальною щільністю ймовірностей квадратурних складових квазігармонійного випадкового процесу і їх перших похідних.

Практика виконання подібних обчислень [4] показує, що навіть в окремих випадках вони виявляються трудомісткими, складними і не дозволяють розкрити фізичну сутність різних взаємозв'язків.

Загальна характеристика досліджуваних моделей випадкових процесів і статистичні характеристики випадкової фази. Вихідною моделлю досліджуваних випадкових процесів є адитивна суміш гармонійного сигналу і вузькосмугового випадкового процесу, центральна частота енергетичного спектра якого широко поширена на практиці, збігається з частотою гармонійного сигналу:

$$\begin{aligned} x(t) = s(t) + \xi(t) &= U_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0) + A(t) \cos[\omega_0 t + \theta(t)] = \\ &= U(t) \cos[\omega_0 t + \varphi(t)] = U(t) \cos \Phi(t) \end{aligned} \quad (1)$$

де U_m , ω_0 і φ_0 – амплітуда, кутова частота та початкова фаза сигналу, які в загальному випадку можуть бути модульовані корисним повідомленням, а $A(t)$ і $\theta(t)$ – обвідна і фаза випадкового процесу $\xi(t)$, $U(t)$, $\varphi(t)$ і $\Phi(t)$ – обвідна, випадкова фаза і повна фаза адитивної суміші. Найчастіше в радіотехнічній практиці випадковий процес $\xi(t)$ – це гаусівський стаціонарний процес з нульовим математичним очікуванням. Обґрунтуванням цього є той факт, що пристрої обробки адитивної суміші зазвичай більш вузькосмугові, налаштовуються під характеристики сигналу $s(t)$ і в порівнянні з широкосмуговими впливають випадковими сигналами в силу відомих явищ нормалізації, що є вузькосмуговими гаусівськими процесами.

Дана модель адитивної суміші досить добре досліджена [4], а основою випадкової функції, що становить предмет дослідження при передачі інформації в системах зв'язку, є фаза і миттєва частота, що пов'язана з повною фазою адитивної суміші відомим співвідношенням $\omega(t) = d\Phi(t)/dt = \omega_0 + \Omega(t)$, де $\Omega(t) = \varphi'(t)$ – випадкова частота, яка визначається через похідну фази адитивної суміші і характеризує швидкість її зміни. Випадковий характер поведінки фази $\varphi(t)$ призводить до того, що моменти переходу $x(t)$ через нульовий рівень коливання, визначаючи тим самим складову похибки при оцінці параметрів, що обумовлені шумом.

У загальному випадку аналізу адитивної суміші (1) досить повний ймовірнісний опис характеру зміни випадкової фази і частоти може бути отримано на основі відомої інформації

про спільну багатовимірну щільності розподілу обвідної адитивної суміші, фази і їх похідних. Дуже часто зустрічається випадок відсутності розладу між частотою сигналу $s(t)$ і центральною частотою енергетичного спектра квазігармонійного диференційного гаусівського шуму $\xi(t)$ така щільність розподілу приведена в [4] і з урахуванням норм, має вигляд:

$$\omega(V, V', \varphi, \Omega) = \frac{V^2}{4\pi^2} \exp\left[-\frac{1}{2}\left[V^2 + V_m^2 - 2VV_m \cos(\varphi_0 - \varphi)\right] - \frac{1}{2}\left[(V'_k)^2 + V_k^2 \Omega^2\right]\right], \quad (2)$$

де $V = U / \sigma_\xi$; $V_m = U_m / \sigma_\xi$; $V_k = U / \sigma_{k\xi}$; $V'_k = U' / \sigma_{k\xi}$; σ_ξ^2 і $\sigma_{k\xi}^2$ – дисперсії процесу $\xi(t)$ і його квадратурних складових похідних.

З цієї формули можна отримати щільності розподілу, що дозволяють характеризувати випадкову частоту і фазу статистично, визначаючи найбільш імовірні значення і інтенсивність їх розкиду, а також дослідити залежності від різних параметрів. Так з (2) можна отримати щільність розподілу фази, яка при стаціонарних флуктуаціях представляється рядом Фур'є

$$\omega(t) = \frac{1}{2\pi} \left[1 + 2 \sum_{k=1}^{\infty} C_k \cos k(\varphi - \varphi_0) \right], \quad (3)$$

де $C_k = \frac{\Gamma(1+k/2)}{k! 2^{k/2}} V^k {}_1F_1\left(\frac{k}{2}; k+1; -\frac{V_m^2}{2}\right)$; $\Gamma(\cdot)$ – гамма-функція; ${}_1F_1(\cdot)$ – вироджена

гіпергеометрична функція. Імовірнісні характеристики фази використовуються при обробці і оцінці інформаційних параметрів сигналів в системах зв'язку.

Однією з можливостей підвищення точності оцінки параметрів є використання статистичного зв'язку фази або похідної фази з обвідної адитивної суміші, тому найбільший інтерес представляє дослідження статистичного зв'язку між обвідною і фазою сигналу.

Спільна щільність розподілу обвідної і фази суміші гармонійного сигналу і вузькосмугового шуму (1) визначається виразом [1]:

$$\omega(U, \varphi) = \frac{U}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{U^2 + U_m^2}{2\sigma^2}\right) \exp\left[\frac{UU_m}{\sigma^2} \cos(\varphi - \varphi_0)\right],$$

де U – амплітуда обвідної адитивної суміші з щільністю розподілу, що описана узагальненою щільністю розподілу Релея:

$$\omega(U) = \frac{U}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{U^2 + U_m^2}{2\sigma^2}\right) I_0\left(\frac{UU_m}{\sigma^2}\right),$$

де $I_0\left(\frac{UU_m}{\sigma^2}\right)$ – модифікована функція Бесселя нульового порядку від уявного

аргументу. Порівнюючи ці співвідношення для нормованих значень, помічаємо, що $\omega(V, \varphi) \neq \omega(V)\omega(\varphi)$, тобто це означає, що обвідна містить деяку інформацію про фазі, яку можна використовувати для підвищення точності оцінки інформаційних частотно-часових параметрів в системах зв'язку.

На практиці, з міркувань доцільності побудови конкретних пристроїв оцінки параметрів сигналів часто використовують амплітудне обмеження. При цьому відбувається втрата інформації про фазу, що укладена в обвідній. Для обліку цієї інформації і кількісної оцінки даної залежності слід звернутися до умовної щільності розподілу фази:

$$\omega_y(\varphi/V_m) = \frac{\omega(V, \varphi)}{\omega(V)} \exp[V_0 V_m \cos(\varphi - \varphi_0)] / 2\pi I_0(V_0 V_m), \quad (4)$$

де $\omega_y(V, \varphi) = \frac{V}{2\pi\sigma} \exp\left[-\frac{1}{2}(V + V_m - 2VV_m \cos(\varphi - \varphi_0))\right]$ – спільна щільність розподілу обвідної і фази при $V = V_0$ – нормованому значенні обвідної суміші на заданому рівні; $\omega(V) = V \exp[-\frac{1}{2}(V^2 + V_m^2)] I_0(V, V_m)$ – узагальнена щільність розподілу обвідної при $V = V_0$, бере участь у формуванні умовної щільності розподілу (4), в залежності від розглянутих змінних.

При аналізі $\omega_y(\varphi)$ і знаходженні числових характеристик, що визначають стійкість систем зв'язку при оцінці параметрів сигналів, скористаємося формулою складання функцій Бесселя [5]:

$$\exp[V_0 V_m \cos(\varphi - \varphi_0)] = 2 \sum_{k=1}^{\infty} I_k(V_0, V_m) \cos k(\varphi - \varphi_0),$$

де $I_k(x)$ – функція Бесселя k -го порядку від уявного аргументу, і представимо умовну щільність розподілу фази рядом Фур'є аналогічного (3):

$$\omega_y(\varphi) = \frac{1}{2\pi} [1 + 2 \sum_{k=1}^{\infty} C_{ky} \cos k(\varphi - \varphi_0)], \quad (5)$$

де $C_{ky} = I_k(V_0 V_m) / I(V_0 V)$.

За формою вираз (5) збігається з безумовним розподілом фази суміші (3), а відмінність полягає в вигляді коефіцієнтів C_{ky} , які в даному випадку визначаються двома параметрами V_0 і V_m . Звичайно, що і числові характеристики мають однаковий аналітичний вигляд. Умовна щільність розподілу фази суміші є асиметричною функцією в інтервалі $[\varphi_0 - \pi, \varphi_0 + \pi]$ і істотно залежить від V_0 . Введення амплітудних вибірок V_0 призводить до нової щільності розподілу фази з характеристиками, що позбавлені недоліків безумовного розподілу. При $V_m = 0$ $\omega_y(\varphi/V = V_0) = \omega(\varphi)$, тобто (5) переходить в рівномірну щільність розподілу фази адитивного шуму.

Для кількісної оцінки інтенсивності фазових флуктуації обчислимо умовну дисперсію:

$$\sigma_{\varphi_y}^2 = \int_{\varphi_0 - \pi}^{\varphi_0 + \pi} (\varphi - \varphi_0)^2 \omega_y(\varphi/V) d\varphi = \frac{\pi^2}{3} + 4 \sum_{k=2}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k^2} C_{ky}, \quad (6)$$

яка відрізняється від безумовної лише видом коефіцієнтів C_{ky} . Графіки, розраховані по (6), представлені на рис. 1. З рис. 1 випливає, що, в залежності від заданого рівня обвідної і амплітуди сигналу, спостерігається зменшення середньоквадратичного значення фазових флуктуації, а отримавши практичне значення умовної дисперсії можна знайти відношення сигнал/шум.

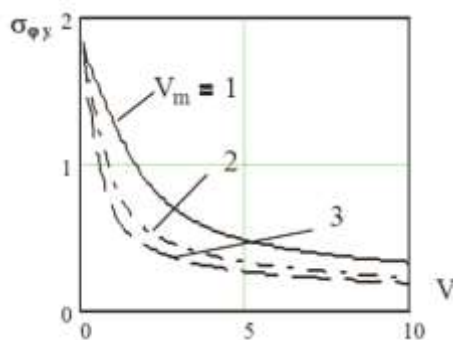


Рис. 1. Умовне середньоквадратичне значення фазових флуктуацій

Підвищення точності вимірювання за рахунок введення амплітудних вибірок оцінимо аналітично, склавши і дослідивши ставлення безумовної та умовної дисперсії:

$$Q = \frac{\sigma_{\varphi}^2}{\sigma_{\varphi y}^2} = \frac{1 + \frac{12}{\pi^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k^2} C_k}{1 + \frac{12}{\pi^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k^2} C_{ky}}, \quad (7)$$

що в кінцевому рахунку зводиться до аналізу поведінки відношення коефіцієнтів C_k / C_{ky} .

Графік, що характеризує результати розрахунків за формулою (7), представлений на рис. 2.

З аналізу графіка можна зробити висновки, що введення амплітудних вибірок призводить до збільшення точності лише при малих відносинах сигнал/шум, тобто в області значень $V_m < 5$, коли проявляється нестационарний характер фазових флуктуацій.

Цей виграв становить більш ніж 3 рази, в залежності від величини порога, і супроводжується неминучою втратою ряду відліків значень фази в ті моменти часу, коли амплітуда адитивної суміші не перевищує пороговий рівень, а всі відліки фази протягом часу перебування безрозмірною обвідної суміші V нижче порога відкидаються.

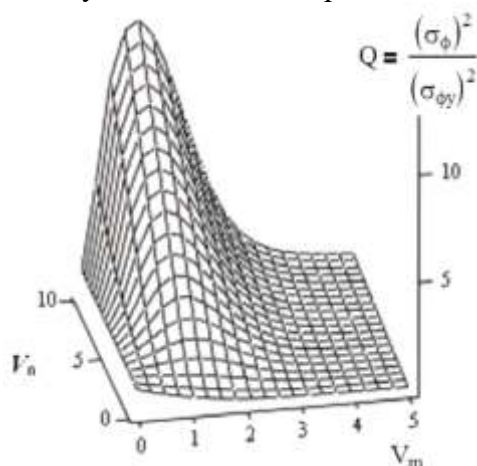


Рис. 2. Динаміка зміни ставлення дисперсій фазових флуктуацій при введенні амплітудних вибірок

Висновки. У статті досліджені імовірнісні характеристики сигналів і отримані оцінки дисперсій дають можливість підвищити стійкість і надійність роботи систем зв'язку Системи зв'язку, часто працюють в умовах підвищеного шуму зі змінною інтенсивністю діючих перешкод. Отримані нові результати дозволяють створити режими аналізу і обробки

сигналів, що забезпечують підвищення завадостійкої роботи систем зв'язку, оцінити реальне відношення сигнал/шум у використаному каналі зв'язку і підвищити надійність його роботи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Куликов Е.И., Трифонов А.П. Оценка параметров сигналов на фоне помех. – М.: Сов. радио, 1978. – 296 с.
2. Тихонов В.И. Оптимальный приём сигналов. – М.: Радио и связь, 1983. – 320 с.
3. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 608 с.
4. Тихонов В.И. Нелинейные преобразования случайных процессов. - М.: Радио и связь, 1986. - 259 с.
5. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. - М.: Наука, 1978. - 831 с.

REFERENCES:

1. Kulikov E. I., Trifonov A. P. Ocenka parametrov signalov na fone pomeh. – М.: Sov. radio, 1978. – 296 s.
2. Tihonov V. I. Optimal'nyj prijom signalov. – М.: Radio i svjaz', 1983. – 320 s.
3. Tihonov V. I., Harisov V. N. Statisticheskij analiz i sintez radiotekhnicheskikh ustrojstv i sistem. – М.: Radio i svjaz', 1991. – 608 s.
4. Tihonov V. I. Nelinejnye preobrazovanija sluchajnyh processov. - М.: Radio i svjaz', 1986. -259 s.
5. Korn G., Korn T. Spravochnik po matematike dlja nauchnyh rabotnikov i inzhenerov. - М.: Nauka, 1978. - 831 s.

Рецензент: д.т.н., професор Мартинюк В.В., завідувач кафедри телекомунікацій та комп'ютерно-інтегрованих технологій Хмельницького національного університету.

к.т.н., доц. Карпова Л.В.

ВОПРОС ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ СВЯЗИ

В статье рассмотрены вопросы повышения точности и помехоустойчивости систем связи, основанных на использовании условных вероятностных характеристик и взаимосвязей огибающей и фазы аддитивной смеси сигналов, используемых для обмена информацией в системах связи. Предложенные вероятностные характеристики сигналов и полученные оценки дисперсий дают возможность повысить устойчивость и надежность работы систем связи. Системы связи, часто работают в условиях повышенной зашумленности с переменной интенсивностью воздействующих помех. Полученные результаты позволяют создать режимы анализа и обработки сигналов, обеспечивающих повышение помехоустойчивого работы систем связи. Предложенный подход позволит оценить реальное отношение сигнал/шум в используемом канале связи и повысить надежность его работы.

Ключевые слова: система связи, плотность, широкополосный сигнал, время-частотная область, гауссовской процесс.

Ph.D. Karpova L.V.

THE QUESTIONS OF IMPROVING THE ACCURACY AND NOISE IMMUNITY OF COMMUNICATION SYSTEMS

The article examines the questions of improving the accuracy and noise immunity of communication systems, based on the use of conditional probable characteristics and relationships of the circumflex phase and phase of the additive mixture of signals that are used for the exchange of information in communication systems. The proposed probable characteristics of the signals and the

obtained estimates of the variances provide an opportunity to improve the stability and reliability of communication systems. Communications systems often operate in conditions of high noise with variable intensity of influenced obstacles. The obtained results allow us to create modes of analysis and signal processing, providing improved error-correcting communication system. The proposed approach will allow to assess the actual signal/noise in the used communication channel and increase the reliability of its work.

Keywords: communication system, density, broadband signal, the time-frequency area, gaussi process.

УДК 519.24

д.т.н., проф. **Кошевой Н.Д.** (НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»)
Беляева А.А. (НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РОЯ ЧАСТИЦ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕХУРОВНЕВЫХ ПЛАНОВ МНОГОФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Экспериментальные методы исследования все больше применяют для оптимизации производственных процессов. Планирование эксперимента позволяет получать их математические модели при минимальных стоимостных и временных затратах. Разработаны метод и программа оптимизации многофакторных планов эксперимента с варьированием факторов на трех уровнях с помощью алгоритма оптимизации роем частиц. Показана его эффективность в сравнении с другими методами оптимизации многофакторных планов эксперимента. Работоспособность и эффективность подтверждается совпадением или приближением оптимальных планов, полученных этим методом и методом ветвей и границ. Проведен анализ известных методов синтеза оптимальных по стоимостным и временным затратам планов экспериментов с варьированием факторов на трех уровнях. Работоспособность метода оптимизации роем частиц доказана на примере исследования шероховатости поверхности кремния при процессах глубокого плазмохимического травления элементов микроэлектромеханических систем (МЭМС) и при исследовании метода измерения плотности тока гальванических ванн с использованием мерных датчиков.

Ключевые слова: рой частиц, оптимизация, планирование эксперимента, стоимость, оптимальный план.

Постановка задачи. Планирование эксперимента позволяет решить задачу получения математической модели при минимальных стоимостных и временных затратах. На стоимость реализации эксперимента существенное влияние оказывает порядок чередования уровней изменения факторов. Таким образом, требуется найти порядок реализации опытов, обеспечивающий минимальную стоимость проведение многофакторного эксперимента. Эта задача становится особенно актуальной при исследовании длительных и дорогостоящих процессов.

Анализ последних исследований и публикаций. Известны методы синтеза оптимальных по стоимостным и временным затратам планов экспериментов с варьированием факторов на трех уровнях [1], основанные на использовании следующих видов оптимизации:

анализ перестановок строк матрицы планирования, случайный поиск, метод ветвей и границ, метод табу-поиска [2].

Эффективность разработанных методов доказана при исследовании ряда различных технологических процессов, приборов и систем [1]. Однако их существенными недостатками являются: низкое быстродействие, не всегда находится оптимальное решение. Поэтому целесообразно проверить возможность применения метода роя частиц для оптимизации планов многофакторного эксперимента с варьированием факторов на трех уровнях.

Цель статьи. Разработка метода и программного обеспечения для оптимизации плана многофакторного эксперимента с варьированием факторов на трех уровнях с использованием алгоритма оптимизации роем частиц.

Основные материалы исследования. С использованием разработанного программного обеспечения исследовали шероховатость поверхности кремния при процессах глубокого плазмохимического травления элементов МЭМС. Исходный план эксперимента 3^k , а также описание метода определения шероховатости поверхности кремния при процессах глубокого плазмохимического травления элементов МЭМС, приведены в работе [1]. При составлении плана эксперимента были учтены три входных фактора процесса, предположительно способных в наибольшей степени влиять на оптимизируемый параметр (среднее арифметическое отклонение профиля): X_1 – отношение длительности стадий пассивации и травления; X_2 – давление в реакторе, Па; X_3 – температура электрода-подложкодержателя, °С.

Условия проведения эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица 1

Условия проведения эксперимента

Наименование параметров	Обозначение	Входные факторы		
		X_1	X_2	X_3
Нулевой уровень	0	0,2	3	20
Интервал варьирования	ΔX_i	0,1	1	10
Нижний уровень	-1	0,1	2	10
Верхний уровень	+1	0,3	4	30

В табл. 2 представлены стоимости изменений значений уровней факторов.

Режимы проведения процессов травления кремния задавали в соответствии с выбранным планом (табл.3), который представлял собой полный факторный эксперимент для трех факторов при их одновременном варьировании на трех уровнях: «+1», «-1», «0». Оптимальный план эксперимента, полученный с использованием разработанного программного обеспечения, реализующего алгоритм оптимизации роем частиц, также представлен в табл. 3.

Таблица 2

Стоимости изменений значений уровней факторов

Стоимости изменений, усл.ед.	Обозначение факторов		
	X_1	X_2	X_3
из «0» в «-1»	3	7	8
из «0» в «+1»	2	5	10
из «-1» в «+1»	4	10	20
из «+1» в «-1»	6	14	16
из «-1» в «0»	2	5	10
из «+1» в «0»	3	7	8

Таблица 3

Исходный и оптимальный план эксперимента

Исходный план				Оптимальный план			
Номер опыта	Обозначения факторов			Номер опыта	Обозначения факторов		
	X ₁	X ₂	X ₃		X ₁	X ₂	X ₃
1	-1	0	0	1	-1	0	0
2	-1	0	-1	19	0	0	0
3	+1	-1	-1	10	-1	-1	+1
4	0	0	+1	22	0	-1	+1
5	+1	0	0	7	-1	+1	+1
6	+1	+1	0	4	0	0	+1
7	-1	+1	+1	13	-1	+1	-1
8	+1	0	+1	25	+1	0	-1
9	+1	+1	+1	16	-1	-1	0
10	-1	-1	+1	26	0	-1	0
11	+1	+1	-1	2	-1	0	-1
12	0	0	-1	20	-1	0	+1
13	-1	+1	-1	23	0	+1	+1
14	+1	-1	+1	5	+1	0	0
15	0	+1	-1	15	0	+1	-1
16	-1	-1	0	6	+1	+1	0
17	0	-1	-1	18	+1	-1	0
18	+1	-1	0	3	+1	-1	-1
19	0	0	0	27	-1	+1	0
20	-1	0	+1	9	+1	+1	+1
21	1	-1	-1	17	0	-1	-1
22	0	-1	+1	8	+1	0	+1
23	0	+1	+1	11	+1	+1	-1
24	0	+1	0	14	+1	-1	+1
25	+1	0	-1	12	0	0	-1
26	0	-1	0	21	1	-1	-1
27	-1	+1	0	24	0	+1	0

Оптимизированный план эксперимента имеет значение стоимости реализации, равное 142 усл.ед., в то время как исходный план – 370 усл.ед. Выигрыш по стоимости составил 2,61 раза, в то время как при использовании метода ветвей и границ выигрыш составлял 1,28 раза. При этом на оптимизацию плана необходимо затратить 0,33 с, в то время как на реализацию метода ветвей и границ - 137 мин.

С использованием разработанного программного обеспечения исследовали метод измерения плотности тока гальванических ванн с мерными датчиками. Исходный план эксперимента 3^k , а также описание метода измерения плотности тока гальванических ванн с использованием мерных датчиков, приведены в работе [1].

Методом роя частиц проведена оптимизация исходного плана по критерию суммарной стоимости реализации эксперимента. Стоимости изменений значений уровней факторов приведены в табл. 4. Порядок проведения опытов оптимального по стоимости реализации плана эксперимента представлен в табл. 5. Стоимость реализации эксперимента по этому

плану составляет 85 усл. ед., тогда как стоимость реализации исходной матрицы планирования – 174 усл. ед., а максимальная стоимость равна 225 усл. ед. Таким образом, достигнут выигрыш по стоимости реализации в 2,05 раза по сравнению с исходным планом проведения эксперимента и в 2,64 раза по сравнению с планом, обладающим максимальной стоимостью. Сравнение результатов при использовании усовершенствованного программного обеспечения по алгоритму оптимизации роем частиц и ранее разработанной программы [3] приведено в табл. 6.

Таблица 4

Стоимости изменений значений уровней факторов

Стоимости изменений, усл.ед.	Обозначение факторов		
	X ₁	X ₂	X ₃
из «0» в «-1»	3	3	3
из «0» в «+1»	2	2	2
из «-1» в «+1»	5	5	5
из «+1» в «-1»	5	5	5
из «-1» в «0»	3	3	3
из «+1» в «0»	2	2	2

Таблица 5

Исходный и оптимальный планы эксперимента

Исходный план				Оптимальный план			
Номер опыта	Обозначения факторов			Номер опыта	Обозначения факторов		
	X ₁	X ₂	X ₃		X ₁	X ₂	X ₃
1	-1	0	0	1	-1	0	0
2	-1	0	-1	10	+1	+1	+1
3	+1	-1	-1	19	+1	-1	0
4	0	0	+1	20	0	0	0
5	+1	0	0	2	-1	0	-1
6	+1	+1	0	3	+1	-1	-1
7	-1	+1	0	21	-1	0	+1
8	-1	+1	+1	24	0	+1	+1
9	+1	0	+1	6	+1	+1	0
10	+1	+1	+1	4	0	0	+1
11	-1	-1	+1	22	-1	-1	-1
12	+1	+1	-1	13	0	0	-1
13	0	0	-1	14	-1	+1	-1
14	-1	+1	-1	23	0	-1	+1
15	+1	-1	+1	5	+1	0	0
16	0	+1	-1	15	+1	-1	+1
17	-1	-1	0	12	+1	+1	-1
18	0	-1	-1	11	-1	-1	+1
19	+1	-1	0	17	-1	-1	0
20	0	0	0	26	+1	0	-1
21	-1	0	+1	8	-1	+1	+1
22	-1	-1	-1	9	+1	0	+1

Исходный план				Оптимальный план			
Номер опыта	Обозначения факторов			Номер опыта	Обозначения факторов		
	X ₁	X ₂	X ₃		X ₁	X ₂	X ₃
23	0	-1	+1	27	0	-1	0
24	0	+1	+1	18	0	-1	-1
25	0	+1	0	16	0	+1	-1
26	+1	0	-1	25	0	+1	0
27	0	-1	0	7	-1	+1	0

Таблица 6

Результаты оптимизации планов эксперимента

Метод поиска	C _{исх.} , усл.ед.	C _{min.} , усл.ед.	C _{max.} , усл.ед.	Выигрыш по сравнению с исходным планом эксперимента	Выигрыш по сравнению с планом, обладающим максимальной стоимостью
Метод оптимизации роением частиц	174	85	225	2,05	2,64
Табу-поиск	174	97	225	1,79	2,32
Случайный поиск	174	147	225	1,2	1,5

Таким образом, доказана работоспособность метода оптимизации роением частиц на примерах исследования шероховатости поверхности кремния при процессах глубокого плазмохимического травления элементов МЭМС и метода измерения плотности тока гальванических ванн с использованием мерных датчиков.

Выводы: Разработаны метод и программное обеспечение, реализующие оптимизацию с применением алгоритма роения частиц многофакторных планов экспериментов с варьированием факторов на трех уровнях. На конкретных примерах доказана работоспособность и эффективность метода.

Поиск оптимального или близкого к оптимальному плана эксперимента, полученного этим методом, реализуется за существенно меньшее время счета, чем при методе ветвей и границ и методе случайного поиска. Выигрыш в стоимости реализации планов экспериментов при использовании данного метода значительно больше, чем при методах случайного поиска и табу-поиска. Применение разработанного программного обеспечения, основанного на использовании алгоритма роения частиц, эффективно при количестве факторов $k \geq 3$.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кошевой Н.Д. Оптимальное по стоимостным и временным затратам планирование эксперимента/ Н.Д. Кошевой, Е.М. Костенко. – Полтава: издатель Шевченко Р.В., 2013. – 317 с.
2. Кошевой Н.Д. Применение метода табу-поиска для оптимизации трехуровневых планов многофакторного эксперимента /Н.Д.Кошевой, А.А.Беляева//Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету ім.Т.Г.Шевченка. – К.:ВІКНУ, 2016. – Вип.№53. – С.85-91.
3. Комп'ютерна програма «Програма пошуку оптимальних багаторівневих комбінаторних планів багатфакторного експерименту» / М.Д.Кошовий, О.М.Костенко, В.А.Дергачов: свід. про

реєстр. автор. права на твір №31824.- Зареєстр. в Держ. департ. інтелектуальної власності Мін-ва освіти і науки України 28.01.10.

REFERENCES:

1. Koshevoj N.D., Kostenko E.M. (2013). Optimal'noe po stoimostnym i vremennym zatratam planirovanie jeksperimenta. [Optimal cost and time planning of the experiment], Poltava : izdatel' Shevchenko R.V. 317 p.

2. Koshevoj N.D., Beliaieva A.A. (2016). Primenenie metoda tabu-poiska dlya optimizatsii trehurovnevnyih planov mnogofaktornogo eksperimenta. [Application of tabu search to optimize the three-level plans multivariate experiment], Kiev:ZbIrnik naukovih prats VIyskovogo Institutu KiYivskogo natsionalnogo unIversitetu Im.T.G.Shevchenka, vol.53, pp.85-91.

3. Комп'ютерна програма «Програма пошуку оптимальних багаторівневих комбінаторних планів багатofакторного експерименту» / М.Д.Косховий, О.М.Костенко, В.А.Дергачов: свид. про реєстр. автор. права на твір №31824. - Зареєстр. в Держ. департ. інтелектуальної власності Мін-ва освіти і науки України 28.01.10.

Рецензент: д.т.н., проф. Лєнков С.В., начальник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

д.т.н., проф. Кошовий М.Д., Беляєва А.А.

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ РОЯ ЧАСТОК ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРЬОХРІВНЕВИХ ПЛАНІВ БАГАТОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Експериментальні методи дослідження все більше застосовують для оптимізації виробничих процесів. Планування експерименту дозволяє отримувати їх математичні моделі при мінімальних вартісних і часових витратах. Розроблено метод і програму оптимізації багаторівневих планів експерименту з варіюванням факторів на трьох рівнях за допомогою алгоритму оптимізації роєм часток. Показана ефективність в порівнянні з іншими методами оптимізації багаторівневих планів експерименту. Працездатність і ефективність підтверджується збігом або наближенням оптимальних планів, отриманих цим методом і методом гілок і меж. Проведено аналіз відомих методів синтезу оптимальних за вартісними і часовими витратами планів експериментів з варіювання факторів на трьох рівнях. Працездатність методу оптимізації роєм часток доведена на прикладі дослідження шорсткості поверхні кремнію при процесах глибокого плазмохімічного травлення елементів мікроелектромеханічних систем (MEMS) і при дослідженні методу вимірювання щільності струму гальванічних ванн з використанням мірних датчиків.

Ключові слова: рій часток, оптимізація, планування експерименту, вартість, оптимальний план.

Prof. Koshevoj N.D., Beliaieva A.A.

APPLYING THE ALGORITHM AND SEARCH OPTIMIZATION PLANS THREE-LEVEL MULTIVARIATE EXPERIMENT

Experimental research methods are increasingly used to optimize production processes. Experimental Design provides a mathematical models with minimum cost and time. Develop method and software optimization multifactor experimental designs with a variation on three levels with the help of particle swarm optimization algorithm. The efficiency in comparison with other methods of optimization of multifactor experimental designs. The efficiency and effectiveness confirmed by coincidence or approximation of optimal plans obtained by this method and the method of branches and borders. Analysis of the known methods of synthesis of optimal cost and time planning of experiments with varying the factors on three levels. The efficiency of the method of particle swarm optimization is proved by the example of the study of roughness of the silicon surface during the processes of plasma-chemical etching of deep elements of microelectromechanical systems (MEMS) and in the study of the current density measurement method using electroplating baths dimensional sensors.

Keywords: particle swarm, optimization, design of experiments, cost, optimal plan.

УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЇЇ ЯКОСТІ

У статті розглянуто особливості обґрунтування складових науково-методичного апарату управління технічним станом військової техніки в умовах ведення бойових дій та показників якості управління технічним станом військової техніки.

Під час вибору показників оцінки технічного стану військової техніки враховували: - по-перше те, що до складу військової техніки входить велика кількість різних технічних зразків; - по-друге, визначення показників для оцінки якості управління технічним станом, тобто готовності зразків військової техніки до використання, а також показника для оцінки ефективності їх відновлення, за умови виходу з ладу. Крім того було обґрунтовано залежність між цими показниками.

Ключові слова: військова техніка, коефіцієнта технічного використання, коефіцієнтом технічної готовності.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження, що пов'язані з управлінням технічним станом і відновленням військової техніки (ВТ), обґрунтування складових науково-методичного апарату управління технічним станом ВТ в умовах ведення бойових дій та показників якості управління технічним станом ВТ набуває все більшої актуальності. Це пов'язано з наявністю досить великої кількості ВТ в ЗС України, до якої відносять відповідно всі технічні засоби, які призначені для забезпечення бойових дій, навчання військ (сил), а також для контролю та випробувань ВТ.

Вирішенню питань з даної проблематики присвячена низка робіт. Одну із перших спроб рішення задачі управління технічним станом шляхом оптимальної профілактики стосовно такого специфічного класу ВТ, як інженерна техніка було зроблено в роботі П. Біркова [1], в якій об'єкт профілактики представлено одним структурним елементом, як єдине ціле. При цьому припускається, що в об'єкті виникає тільки один тип несправностей, пов'язаних із зношуванням чи поступовою зміною параметра, що слабо відображають реальні процеси зміни технічного стану об'єкта профілактики. В роботі О. Волоха [2] для управління технічним станом об'єкта пропонується для обслуговування окремих підсистем ВТ використовувати прогресивний метод ТО – за станом з контролем рівня надійності. Однак не розглядалась можливість коректування періодичності проведення профілактичних робіт в умовах ведення бойових дій та своєчасність відновлення ВТ, що вийшла з ладу через бойові пошкодження та збільшення інтенсивності використання за призначенням.

Формування мети статті. Метою статті є обґрунтування складових науково-методичного апарату управління технічним станом ВТ в умовах ведення бойових дій та показників якості управління технічним станом ВТ.

Виклад основного матеріалу. Складові науково-методичного апарату управління технічним станом військової техніки в умовах ведення бойових дій.

Для досягнення сформульованої мети необхідно вирішити наукове завдання, яке полягає в розробці науково-методичного апарату управління технічним станом ВТ в умовах ведення бойових дій, структура якого зображена на рис. 1.

Він являє собою сукупність удосконаленої математичної моделі процесу функціонування та визначення періодичності технічного обслуговування ВТ в умовах ведення бойових дій, удосконаленої методики визначення та корегування періодичності обслуговування ВТ та розробленої методики оптимізації процесу відновлення ВТ в цих умовах, що є теоретичною складовою запропонованого апарату. Крім того для проведення досліджень якості управління технічним станом ВТ пропонується використання існуючої моделі статистичного прогнозування динаміки змін технічного стану ВТ в умовах ведення бойових дій. В подальшому на основі здобутих теоретичних результатів і проведення досліджень розробляються практичні рекомендації щодо підвищення ефективності використання ремонтно-відновлювальних органів та управління технічним станом ВТ в умовах бойових дій, що в сукупності з проведенням досліджень складають технологію управління технічним станом ВТ.



Рис. 1. Структура науково-методичного апарату управління технічним станом військової техніки в умовах ведення бойових дій

Обґрунтування показників якості управління технічним станом військової техніки.

Слід зазначити, що для вибору показників оцінки технічного стану ВТ треба мати на увазі по-перше те, що до складу ВТ входить велика кількість технічних зразків різних типів і треба визначити показник який характеризує їх надійність функціонування, по-друге визначити показники для оцінки якості управління технічним станом тобто готовності зразків ВТ, а також показник для оцінки ефективності їх відновлення, за умови виходу з ладу. Крім того доцільно було б обґрунтувати залежність між цими показниками.

Так оцінка надійності функціонування будь-якої технічної системи, що обслуговується, може здійснюватись різноманітними показниками, вибір яких залежить від конкретних умов, а саме: цільового призначення системи, режиму її використання, видів і особливостей відновлювальних робіт.

Об'єкти ВТ, що розглядаються в роботі, відносяться до систем, в яких періоди використання за призначенням змінюються періодами простою, що в умовах ведення бойових дій є вимушеними і небажаними та обумовлені виконанням відновлювальних робіт (ремонтів та ТО). Тому слід вважати, що чим більше часу об'єкт проведе у працездатному стані і менше – у станах, обумовленими простоями, тим вища надійність його функціонування. Слід також врахувати можливість корегування часу проведення обслуговування ВТ для зменшення її простоїв в періоди потреби максимальної кількості зразків для їх використання за призначенням в бойових діях.

Тому для оцінки якості функціонування об'єктів ВТ доцільно обрати коефіцієнт технічного використання $K_{ТВ}$ [3, 4], який є комплексним показником надійності й у відповідності з ДСТУ [3] визначається, як відношення математичного очікування сумарного часу перебування об'єкта у працездатному стані $t_{np\Sigma}$ за деякий період експлуатації до математичного очікування сумарного часу перебування об'єкта у працездатному стані та у простоях, зумовленими технічним обслуговуванням $t_{ТО\Sigma}$ і ремонтом $t_{В\Sigma}$ у той самий період. У відповідності з цим визначенням

$$K_{ТВ} = \frac{M[t_{np\Sigma}]}{M[t_{np\Sigma}] + M[t_{ТО\Sigma}] + M[t_{В\Sigma}]}$$

Цей показник характеризує частку часу, яку об'єкт проводить у працездатному стані під час тривалої експлуатації.

Позначимо через $\xi^{(0)}(t)$ сумарний час, який об'єкт провів у працездатному стані за період $(0, t)$. Тоді коефіцієнт технічного використання $K_{ТВ}$ визначається як границя

$$K_{ТВ} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\xi^{(0)}(t)}{t},$$

якщо ця границя існує. Так як $\xi^{(0)}(t)$ є випадковою величиною, то

збіжність $(1/t)\xi^{(0)}(t)$ до $K_{ТВ}$ при $t \rightarrow \infty$ розуміється як збіжність з ймовірністю одиниця. Під час переходу до границі величина $(1/t)\xi^{(0)}(t)$ дорівнює ймовірності застати об'єкт у працездатному стані у будь-який момент часу, рівномірно розподілений на відрізку $(0, t)$. Звісно, після переходу до границі при $t \rightarrow \infty$ цей ймовірнісний зміст залишається і ми будемо вважати, що коефіцієнт технічного використання $K_{ТВ}$ є ймовірністю застати об'єкт у працездатному стані в деякий довільний момент часу [2].

Крім коефіцієнта технічного використання, що показує частку часу, в якій об'єкт знаходиться у працездатному стані розглянемо коефіцієнти, які характеризують частку часу, коли на об'єкті проводяться різноманітні відновлювальні роботи з номерами i ($i=1, 2, 3, \dots, s$). Позначимо через e_i стан об'єкта в довільний момент часу t , коли на об'єкті проводиться відновлювальна робота з номером i , та e_0 , коли об'єкт працездатний і виконує функції призначення.

Якщо процес $x(t)$ - процес, що характеризує стан об'єкта в момент часу t , тоді

$$x(t) = \begin{cases} e_0, & \text{якщо об'єкт в момент } t \text{ працезданий;} \\ e_i, & \text{якщо в момент } t \text{ на об'єкті проводиться} \\ & \text{відновлювальна робота з номером } i \text{ (} i = 1, 2, \dots, s \text{).} \end{cases}$$

Так само як і для коефіцієнта технічного використання, коефіцієнти K_i ($i = 1, 2, 3, \dots, s$), що показують частку часу, яку об'єкт проводить у станах e_i ($x(t) = e_i$) під час тривалої експлуатації, будуть визначатись, як границя $K_i = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\xi^{(i)}(t)}{t}$, де $\xi^{(i)}(t)$ – випадковий сумарний час, який об'єкт провів у стані e_i за період $(0, t)$. Так як $\sum_{i=0}^s \xi^{(i)}(t) = t$, то $\sum_{i=0}^s K_i = 1$, де $K_0 = K_{\text{ТВ}}$ [3].

У багатьох випадках функціонування системи, що обслуговується, може бути описано регенеруючим випадковим процесом [5]. Випадковий процес $x(t)$, що характеризує стан системи в момент часу t , називається регенеруючим, якщо виконуються властивість, яка полягає в тому, що серед багатьох можливих станів e_i ($i = 1, 2, \dots, s$) процесу завжди є один стан, який називається станом регенерації, попавши в який, процес $x(t)$ «забуває» минуле і починається спочатку. Для простоти припустимо, що початковий стан процесу $x(0) = e_0$ є станом регенерації. Моменти, в які процес приходить в стан регенерації, називають моментами (точками) регенерації. Позначимо через $0 < t_1 < t_2 < \dots < t_k < \dots$ послідовні моменти регенерації, що утворюють процес відновлення [2]. Тоді інтервал (t_{k-1}, t_k) , $k = 1, 2, \dots$ утворює k -й період регенерації, тривалість якого $\tilde{\xi}_k = t_k - t_{k-1}$. Якщо процес $x(t)$ має точки регенерації, то випадкові величини $\xi_k^{(i)}$, які показують, скільки система провела у стані e_i за k -й період між моментами регенерації, є взаємозалежними і однаково розподіленими випадковими величинами. Крім того, величини інтервалів часу $\tilde{\xi}_k = t_k - t_{k-1}$ ($k = 1, 2, \dots$) між моментами регенерації також є взаємозалежними і однаково розподіленими.

Вказані вище властивості регенеруючого процесу $x(t)$ дозволяють звести дослідження процесу функціонування системи до вивчення поведінки процесу $x(t)$ на періоді між точками регенерації. З урахуванням цього визначимо в загальному вигляді вирази для показників якості об'єктів ВТ.

Якщо $M\xi^{(i)} = M\xi_k^{(i)} < \infty$ та $M\tilde{\xi} = M\tilde{\xi}_k < \infty$, то відповідно до посиленого закону великих чисел [6] з ймовірністю одиниця

$$\left. \begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} (\xi_1^{(i)} + \xi_2^{(i)} + \dots + \xi_n^{(i)}) &= M\xi^{(i)}, \\ \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} (\tilde{\xi}_1 + \tilde{\xi}_2 + \dots + \tilde{\xi}_n) &= M\tilde{\xi}. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Позначимо через $n(t)$ число точок регенерації процесу $x(t)$ на інтервалі $(0, t)$. Тоді:

$$\frac{\xi_1^{(i)} + \xi_2^{(i)} + \dots + \xi_{n(t)-1}^{(i)}}{\tilde{\xi}_1 + \tilde{\xi}_2 + \dots + \tilde{\xi}_{n(t)+1}} \leq \frac{\xi^{(i)}(t)}{t} \leq \frac{\xi_1^{(i)} + \xi_2^{(i)} + \dots + \xi_{n(t)}^{(i)}}{\tilde{\xi}_1 + \tilde{\xi}_2 + \dots + \tilde{\xi}_{n(t)-1}} \quad (2)$$

При $t \rightarrow \infty$ функція $n(t) \rightarrow \infty$. Якщо поділити чисельник і знаменник (1) на $n(t)$ і скористатись рівністю (2), то при $t \rightarrow \infty$ отримаємо:

$$K_i = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\xi^{(i)}(t)}{t} = \frac{M_{\xi}^{(i)}}{M_{\tilde{\xi}}}$$

Таким чином, показано, що під час тривалої експлуатації частка часу, яку об'єкт проводить у стані e_i , дорівнює відношенню середнього часу $M_{\xi}^{(i)}$ перебування об'єкта у стані e_i за період між точками регенерації до тривалості $M_{\tilde{\xi}}$ цього періоду.

Тоді коефіцієнт технічного використання буде визначатись як:

$$K_{\text{ТВ}} = K_0 = \frac{M_{\xi}^{(0)}}{M_{\tilde{\xi}}}$$

де $M_{\xi}^{(0)}$ – середній час перебування об'єкта у працездатному стані за період між точками регенерації; $M_{\tilde{\xi}}$ – тривалість цього періоду.

У подальшому регенеруючий випадковий процес $x(t)$ буде використовуватись для опису процесу функціонування підсистем ВТ, що обслуговуються періодично за наробітком [2].

Ефективним математичним апаратом для опису процесів функціонування об'єктів в цілому, що обслуговуються, із великою кількістю можливих станів є апарат напівмарківських процесів [7, 8]. Зупинимось коротко на основних етапах методики використання напівмарківських процесів для побудови математичних моделей ТО і приведемо основні розрахункові співвідношення, які буде використано в подальшому.

На першому етапі формулюється постановка задачі, яка включає в себе умови функціонування, визначення стратегії обслуговування об'єкта, вихідні дані про нього та його елементи, показники якості функціонування, які підлягають визначенню, прийнятті припущення та обмеження. Важливим моментом першого етапу є чітке формулювання відмови і критерію недопустимого простою об'єкта.

На другому етапі виявляються всі зв'язки у об'єкті і будується графік його станів і переходів. Цей графік включає в себе кінцеву множину станів $E = \{e_0, e_1, \dots, e_n\}$, яка у відповідності із прийнятим критерієм відмови і недопущення простою на обслуговуванні ділиться на дві множини, що не перетинаються: працездатних E_+ і непрацездатних E_- станів об'єкта. Підмножина E_- також включає в себе дві підмножини, що не перетинаються W і G , в які входять стани простою об'єкта по причині проведення ремонту і ТО відповідно.

На третьому етапі здійснюється відбір найбільш доцільного способу задавання напівмарківських процесів у відповідності із характером задачі, що вирішується. Тут здійснюється перехід від реального об'єкта, що досліджується, до математичної абстракції – напівмарківської моделі.

На четвертому етапі проводиться дослідження математичної моделі з метою визначення необхідних показників якості об'єкта.

На п'ятому етапі проводиться удосконалення математичної моделі з урахуванням впливу на показники якості об'єкта чинників та факторів бойових дій.

Середній наробіток до відмови \bar{T}_0 об'єкта, що обслуговується, визначається як середній час перебування напівмарківських процесів у підмножині працездатних станів E_+ після чергового переходу процесу із підмножини непрацездатних станів E_- у підмножину E_+ . Для розрахунку \bar{T}_0 використовується формула:

$$\bar{T}_0 = \sum_{n \in E_+} \pi_n a_n \left(\sum_{i \in e_+} \pi_i \sum_{j \in E_-} p_{ij} \right)^{-1}, \quad (3)$$

де a_i – середній час перебування напівмарківських процесів у стані e_i :

$$a_i = \int_0^{\infty} x dF_i(x), \quad (4)$$

де p_{ij} – стаціонарні перехідні ймовірності вкладеного кола Маркова:

$$p_{ij} = \lim_{t \rightarrow \infty} P_{ij}(t), \quad (5)$$

У формулах (3–5) позначено: $P_{ij}(t)$ – ймовірність переходу напівмарківських процесів із стану e_i в стан e_j за час, що не перевищує t :

$$P_{ij}(t) = \int_0^t q_{ij}(x) dF_i(x),$$

де $F_i(t)$ – функція розподілу часу перебування напівмарківських процесів в стані e_i , тобто

$$F_i(t) = \sum_{j \in E} P_{ij}(t),$$

де $q_{ij}(t)$ – умовна ймовірність переходу із стану e_i в стан e_j за умови, що в стані e_i напівмарківських процесів перебуває час, рівний t ; e_+ – підмножина граничних станів, що належить E_+ , тобто таких станів із яких можна потрапити в E_- за один перехід; π_i – стаціонарні ймовірності вкладеного кола Маркова, що визначають із системи рівнянь:

$$\pi_i = \sum_{j \in E} p_{ji} \pi_j \quad (6)$$

з урахуванням умов нормування $\sum_{i \in E} \pi_i = 1$ [3].

У формулі (6) підсумовування проводиться по всіх станах, що належать множині E . Середній час простою на ТО \bar{T}_{np} , віднесений до однієї відмови, визначається як середній час перебування напівмарківських процесів у підмножині непрацездатних станів G ($G \in E_-$) після чергового переходу процесу із підмножини працездатних станів E_+ в підмножину G .

Значення \bar{T}_{np} розраховується за формулою:

$$\bar{T}_{np} = \sum_{n \in G} \pi_n a_n \left(\sum_{i \in e_+} \pi_i \sum_{j \in G} p_{ij} \right)^{-1}.$$

Середній час відновлення \bar{T}_B об'єкта визначається як середній час перебування напівмарківських процесів у підмножині непрацездатних станів W після чергового переходу процесу із підмножини працездатних станів E_+ у підмножину W :

$$\bar{T}_B = \sum_{n \in W} \pi_n a_n \left(\sum_{i \in e_+} \pi_i \sum_{j \in W} p_{ij} \right)^{-1}.$$

Коефіцієнт технічного використання K_{me} визначається як стаціонарна ймовірність перебування напівмарківських процесів у підмножині працездатних станів E_+ :

$$K_{\text{ТВ}} = \frac{\bar{T}_0}{\bar{T}_0 + \bar{T}_{\text{пр}} + \bar{T}_B} = \sum_{i \in E_+} \pi_i a_i \left(\sum_{i \in E_+} \pi_i a_i + \sum_{i \in W} \pi_i a_i + \sum_{i \in G} \pi_i a_i \right)^{-1}.$$

Як неважко помітити, при відсутності режиму ТО $G = \emptyset, W = E_-$, коефіцієнт технічного використання $K_{\text{ТВ}}$ вироджується у коефіцієнт готовності K_G [2].

Для розв'язання окремої важливої задачі оцінки ефективності відновлення ВТ доцільно побудувати ймовірнісну модель основних станів системи відновлення ВТ. Систему доцільно представити у виді простого графа переходів системи відновлення в різні її стани (рис. 2) [9, 10]. Стоїть завдання визначити ймовірності P_{00}, P_{01} , відповідно перебування системи в кожному із цих 2-х станів. Сукупність диференціальних рівнянь, що описують процес функціонування підсистеми відновлення ВТ у часі відносно ймовірностей P_{00}, P_{01} перебування підсистеми в кожному із 2-х станів, доцільно записати, згідно до правила контурів для графіка станів системи в оточенні кожного із станів, що досліджуються (див. рис. 2.1) у вигляді:

$$\begin{aligned} \frac{dP_{00}(t)}{dt} &= yYP_{01} - (zZ)P_{00} \\ \frac{dP_{01}(t)}{dt} &= yZP_{00} - (yY)P_{01} \end{aligned} \quad (7)$$

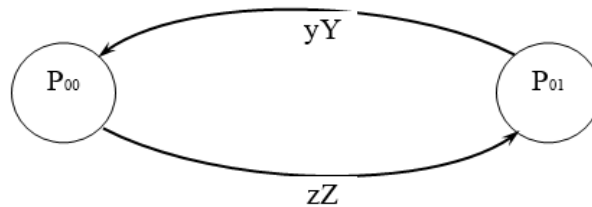


Рис. 2. Граф переходів системи відновлення в різні її стани:

де P_{00} – стан готовності ВТ до застосування; P_{01} – стан відновлення ВТ після пошкоджень; y – інтенсивність переходу системи відновлення ВТ із стану відновлення ВТ у стан готовності ВТ до застосування; Y – ймовірність цього переходу; z – інтенсивність переходу системи відновлення ВТ із стану готовності ВТ до застосування у стан її відновлення після пошкоджень; Z – ймовірність цього переходу

Рішення диференціальних рівнянь (7) має вигляд:

$$P_{00}(t) = [yYP_{01}] \frac{\{1 - \exp[-(zZ)t]\}}{zZ}; \quad (8)$$

$$P_{01}(t) = [zZP_{00}] \frac{\{1 - \exp[-yYt]\}}{yY}; \quad (9)$$

Умова нормування сукупної ймовірності станів ВТ при $t > 0$ має вид

$$P_{00}(t) + P_{01}(t) = 1. \quad (10)$$

В результаті перетворень (7–9) з урахуванням (10) отримаємо ймовірності перебування ВТ підсистеми відновлення у станах: готовності ВТ до застосування та відновлення ВТ після пошкоджень:

$$P_{00}(t) = \frac{yY}{yY + zZ\beta}, \quad (11)$$

$$P_{01}(t) = \frac{zZ}{\alpha(zZ\beta + yY)}, \quad (12)$$

$$\text{де позначено: } \alpha = 1 - \exp(-zZt), \beta = 1 - \exp(-yYt) \quad (13)$$

y – це інтенсивність, що дорівнює $\frac{1}{T_e}$; z – це інтенсивність, що дорівнює $\frac{1}{T_0}$; T_e – середня витрата часу на відновлення ВТ; T_0 – середній час перебування ВТ у стані готовності до застосування; $Y \approx 1$; $Z \approx 1$ (реальна підсистема завжди так працює); $\alpha \approx 1$; $\beta \approx 1$ (за умов терміну t , що є великим).

Тому із (11–13) одержимо показники, тобто ймовірності, які характеризують якість функціонування системи відновлення можна представити у вигляді:

$$P_{00} = \frac{T_0}{T_0 + T_e} = K_G; \quad P_{01} = \frac{T_e}{T_0 + T_e} = K_{HG}.$$

Ці показники є добре відомими коефіцієнтами готовності K_G та неготовності K_{HG} ВТ до застосування за призначенням.

Великий рівень невизначеності антагоністичного характеру під час оцінки ефективності і якості відновлення в процесі виконання завдань спричиняє необхідність застосування критерію для узагальненої оцінки результатів дії системи відновлення під час оцінки рівня досягнення мети операцій відновлення ВТ, а саме, застосування мінімаксного критерію у вигляді:

$$E_{\min}^{\max} = \max_{F(A)} \min_{Q(B)} \frac{P_{00}[F, t, Q]}{P_{01}[F, t, Q]}, \quad (14)$$

де F – вектор параметрів, що залежить від можливостей (y, Y) і варіантів (A) дії підрозділів до складу яких входить ВТ, що дорівнює $F = F\{y, Y, A\}$; Q – вектор параметрів, що залежить від можливостей (y, Y) і варіантів дії противника, який визначає інтенсивність факторів, що заважають підсистемі відновлення ВТ, який дорівнює $Q = Q\{z, Z, B\}$ і варіантів (B) дії противника.

Показник $\frac{P_{00}}{P_{01}}$ у складі критерію (14), по-перше, визначає перевагу можливостей, що сприяють успіху відновлення ВТ, над факторами, що заважають цьому успіху, по-друге, цей нормований показник сприяє зменшенню помилок розрахунків, які виникають через невизначеність щодо дій противника. Критерій (14) сприятиме одержанню гарантованої оцінки рівня досягнення мети функціонування системи відновлення ВТ в умовах бойового впливу противника і підвищення інтенсивності її функціонування.

Тому виходячи з визначення поняття управління технічним станом ВТ, як цілеспрямованого процесу щодо відновлення номінальних чи близьких до них значень технічних параметрів зразків з метою підтримання їх в допустимих межах, що зменшить імовірність відмов та за допомогою обґрунтованих вище показників та критеріїв визначмо якісні характеристики цього процесу. Якість (ефективність) процесу управління буде визначатись ефективним проведенням ТО, а за необхідністю і своєчасним відновленням ВТ. З метою оцінки якості (ефективності) управління технічним станом ВТ в умовах бойових дій слід взяти показники, які характеризують ефективність проведення ТО та відновлення ВТ. При цьому необхідно виконання умови забезпечення визначеної кількості працездатних зразків і часу їх надійного використання за призначенням на необхідному рівні, що характеризує технічний стан ВТ і готовність їх до бойового застосування, який характеризується коефіцієнтом технічної готовності ВТ до бойового застосування K_{TG} і визначається за формулою:

$$K_{ТГ} = \frac{M_{снр}}{M_c}, \quad M_{снр} = M_c - M_{ПР} - M_{СР},$$

де $M_{снр}$ – кількість справної ВТ (машин, засобів); M_c – списочна кількість справної ВТ (машин, засобів). $M_c = M_{ш} - M_{КР} - M_{НВ}$, $M_{ш}$ – штатна кількість ВТ (машин, засобів); $M_{КР}$ – кількість ВТ, яка підлягає К; $M_{НВ}$ – кількість ВТ (машин, засобів), яка не підлягає відновленню; $M_{снр} = M_c - M_{ПР} - M_{СР}$, $M_{ПР}$ – кількість ВТ (машин, засобів), які потребують ПР; $M_{СР}$ – кількість ВТ (машин, засобів), які потребують СР.

Коефіцієнт технічної готовності за визначений період визначається за формулою

$$K_{ТГ}^D = \frac{\sum_{i=1}^{i=D} M_{снр,i}}{\sum_{i=1}^{i=D} M_{шD}},$$

де D – кількість діб (днів) періоду, що розглядається.

Таким чином якість (ефективність) управління технічним станом ВТ оцінюється за допомогою інтегрального показника, що складається з часткових показників готовності і технічного використання ВТ і визначаються відповідно коефіцієнтами готовності K_G та технічного використання $K_{ТВ}$. Для їх визначення доцільно використовувати регенеруючий випадковий процес для описів процесів функціонування підсистем ВТ та напівмарківські випадкові процеси для зразків в цілому, а також для узагальненої оцінки результатів процесу відновлення ВТ пропонується використання мінімаксного критерію E_{\min}^{\max} .

Висновки. Обґрунтовані складові науково-методичного апарату управління технічним станом військової техніки та критерій якості управління технічним станом військової техніки, який оцінюється за допомогою інтегрального показника, що складається з часткових показників готовності і технічного використання ВТ і визначаються відповідно коефіцієнтами готовності K_G та технічного використання $K_{ТВ}$.

Для їх визначення доцільно використовувати регенеруючий випадковий процес для описів процесів функціонування підсистем ВТ та напівмарківські випадкові процеси для зразків в цілому. Для узагальненої оцінки результатів процесу відновлення ВТ пропонується використання мінімаксного критерію E_{\min}^{\max} .

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бирков В.П. Обеспечение надежности машин инженерного вооружения при эксплуатации / Бирков В.П. – М.: Воениздат, 1985. – 280 с.
2. Волох О.П. Методика обґрунтування раціональних значень параметрів технічного обслуговування машин інженерного озброєння при їх використанні за призначенням: Дис....канд. техн. наук: 20.02.14. – Кам'янець-Подільський, 2007. – 175 с.
3. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. Введено вперше; Введ. 28.12.94. – К.: Держстандарт України, 1994. – 40 с.
4. Надёжность и эффективность в технике: Справочник: В 10 т. / Ред. совет: В.С. Авдудевский (предс.) и др. – М.: Машиностроение, 1990. – Т.8: Эксплуатация и ремонт / Под ред. В.И. Кузнецова и Е.Ю. Барзиловича. – 320 с.
5. Sculetic S. Calculating reliability parameters of parallel connected elements // Match. Modell. – 1987. - №8. – P. 192-197.

6. Аналіз технічного забезпечення дій підрозділів (частин) під час антитерористичної операції. – К.: Озброєння ЗС України. 2015. – 134 с.
7. Наставление по техническому обеспечению Королюк В.С. Полумарковские случайные эволюции / В.С. Королюк, А.В. Свищук. – К.: Наукова думка, 1992. – 256 с.
8. Королюк В.С. Стохастичні моделі систем / Королюк В.С.: [навч. посіб.] – К.: Либідь, 1993. – 136 с.
9. Застосування військових ремонтних органів у бойових умовах. – Одеса: ОІСВ, 2001. – 24 с.
10. Дем'янчук Б.О. Автотехнічне забезпечення підрозділів та частин в різних умовах обстановки та ведення бойових дій. Частина 1. Навчальний посібник / Б.О.Дем'янчук . – Одеса: Вид-во ВА, 2014. – 262 с.

REFERENCES:

1. Birkov V.P. (1985). Obespechenie nadezhnosti mashin inzhenernogo vooruzheniia pri ekspluatatsii M.: Voenizdat, 280 p.
2. Voloh O.P. (2007). Metodika obruntuvannia ratsional'nih znachen' parametriv tehničnogo obslugovuvannia mashin inzhenernogo ozbroennia pri ih vikoristanni za priznachenniam: Dis....kand. tehn. nauk: Kam'ianets'-Podil'skii, 175 p.
3. DSTU 2860-94. (1994). Nadiinist' tehniki. Termini ta viznachennia. Vvedeno vperше; Vved. 28.12.94. K.: Derzhstandart Ukraïni, 40 p.
4. Kuznetsova V.I., Barzilovicha E.Iu. (1990). Nadiozhnost' i effektivnost' v tehnike: Spravochnik. M.: Mashinostroenie, Vol.8: Ekspluatatsiia i remont 320 p.
5. Sculetic S. (1987). Calculating reliability parameters of parallel connected elements Match. Modell. №8, 192-197.
6. Analiz tehničnogo zabezpechennia dii pidrozdiliv (chastin) pid chas antiteroristichnoï operatsii.(2015). K.: Ozbroennia ZS Ukraïni, 134 p.
7. Koroliuk V.S., Svishchuk A.V. (1992). Nastavlenie po tehničeskomu obezpecheniu. Polumarkovskie sluchainye evoliutsii. K.: Naukova dumka, 256 p.
8. Koroliuk V.S. (1993). Stohastichni modeli system. K.: Libid', 136 p.
9. Zastosuvannia viis'kovih remontnih organiv u boiovih umovah. (2001). Odesa: OISV, 24 p.
10. Dem'ianchuk B.O. (2001). Avtotehničhne zabezpechennia pidrozdiliv ta chastin v riznih umovah obstanovki ta vedennia boiovih dii. Chastina 1. Navchal'nii posibnik. Odesa: Vid-vo VA, 2014, 262 p.

Рецензент: д.т.н., проф. Сбітнєв А.І.

**к.т.н., с.н.с. Кривцун В.І., Баранов Ю.М., Жиров Б.Г., Солодєєва Л.В.
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ И ОБОСНОВАНИЕ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕЕ КАЧЕСТВА**

В статье рассмотрены особенности обоснования составляющих научно-методического аппарата управления техническим состоянием военной техники в условиях ведения боевых действий и показателей качества управления техническим состоянием военной техники.

При выборе показателей оценки технического состояния военной техники учитывали: - во-первых то, что в состав военной техники входит большое количество различных технических образцов; - во-вторых, определение показателей для оценки качества управления техническим состоянием, готовность образцов военной техники к использованию, а также показатель для оценки эффективности их восстановления, при условии выхода из строя. Кроме того, было обосновано зависимость между этими показателями.

Ключевые слова: военная техника, коэффициента технического использования, коэффициентом технической готовности.

Ph.D. Kryvtsun V.I., Baranov Y.N., Zhyrov B.G., Solodceva L.V.
MANAGEMENT AS TECHNICAL BACKGROUND MILITARY AND PERFORMANCE
INDICATORS QUALITY

The article deals with the features of the substantiation of the components of the scientific and methodical apparatus of management of the technical state of military equipment in the conditions of combat operations and the quality of control of the technical state of military equipment.

When choosing indicators for assessing the technical state of military equipment, they took into account: - firstly, that a large number of different technical samples are part of military equipment; - Secondly, the definition of indicators for assessing the quality of management of technical condition, the availability of military equipment for use, as well as an indicator for assessing the effectiveness of their recovery, subject to failure. In addition, the relationship between these indicators was substantiated.

Keywords: military equipment, technical use coefficient, coefficient of technical readiness.

УДК 004.056.53

д.т.н., проф. **Мясіщев О.А.** (ХМНУ)
к.т.н., доц. **Муляр І.В.** (ХМНУ)
к.т.н. **Лоза В.М.** (ВІКНУ)
Козак С.В. (ХМНУ)

**ГОЛОСОВЕ КЕРУВАННЯ ВІДДАЛЕНИМИ ПРИСТРОЯМИ ЧЕРЕЗ МЕРЕЖУ
ІНТЕРНЕТ**

При роботі з технікою, для користувача в основному важливу роль відіграють, такі фактори, як легкість та швидкість. Для того щоб забезпечити користувача такими можливостями, важливою є розробка системи, яка буде працювати від голосу користувача.

Керування системою за допомогою голосу, може значно суттєво підвищити її надійність, тому що, при якісній розробці такої системи, її можна налаштувати тільки на той голос, від якого вона буде працювати. Це унеможливить використання системи кимось іншим, тому що, голос буде ідентифікуватись.

В статті описано принцип роботи такої системи, яка дозволяє користувачу лише за допомогою голосу, керувати електронними пристроями. Виокремленні завдання, які потрібно виконати для того щоб створити стабільну систему. Використання перетворень Фур'є для виділення набору основних частот і амплітуди, щоб проаналізувати спектральний склад каналу та представити сигнал у цифровій формі. Використання методів статистичного аналізу: метод прихованого Марківського моделювання, метод динамічного програмування та метод нейронних мереж.

Таким чином, описані усі важливі моменти і етапи для побудови системи керування віддаленими електронними пристроями через мережу Інтернет за допомогою голосу.

Ключові слова: прихована модель Маркова, перетворення Фур'є, нейронні мережі, динамічне програмування.

Вступ. В сучасному світі з кожним днем, з'являється велика кількість різноманітних електронних пристроїв. Для їх освоєння людині, потрібно затратити значний час та зусилля. Є певна категорія людей з обмеженими можливостями. Для того, щоб спростити керування пристроями та полегшити роботу з ними, є необхідними створити систему, яка могла б керувати пристроями за допомогою голосу користувача.

Крім цього, така система, може бути надзвичайно надійною, в тому випадку, коли система буде розрізняти голоси різних людей. Це особливо стосується, наприклад задіяння військового озброєння за допомогою конкретної особи.

Існують області застосування систем автоматичного розпізнавання мови, де описані проблеми проявляються особливо гостро через жорстко обмежені обчислювальні ресурси, наприклад, на мобільних пристроях. Виробники мобільних телефонів і планшетів знайшли вихід в перенесенні ресурсомістких обчислень з пристроїв користувачів на сервери хмарних технологій, де, власне, і проводиться розпізнавання. Користувацький додаток тільки відправляє туди мовні запити і приймає відповіді, використовуючи підключення до Інтернету.

Однак, для такої реалізації необхідні певні умови, наприклад, безперервний доступ до Інтернету, і створення компактного і надійного самостійного пристрою, що експлуатує тільки доступні «на місці» обчислювальні потужності. Описані труднощі виникають при створенні інтелектуальних пристроїв як у військовій сфері, так і в цивільній.

Постановка задачі. Беручи до уваги вище викладений матеріал стає зрозуміла уся актуальність такої теми, голосове керування. Комп'ютерні технології дедалі більше проникають у всі сфери нашого життя. Кількість пристроїв, під керуванням різних ОС, стрімко збільшується, а темпи їх поширення зростають.

Не дивлячись на те, що на сьогоднішній день розроблено різні методи керування, наявність недоліків у цих методах та поява все новіших приладів, гостро ставлять питання, щодо створення голосового керування цими приладами. Використання адаптивного методу є суттєвим кроком вперед, він дозволить зробити систему гнучкою та адаптованою до змін.

Враховуючи особливості мови, застосування такого методу можливе в трьох випадках:

1. Запис голосової команди від користувача на пристрій.
2. Посилання запису на сервер для обробки і перетворення сигналу.
3. Отримання результатів перетворення звукового сигналу.

У першому випадку такий метод буде корисний при зберіганні записаних команд на пристрій.

У другому випадку їх аналізу та оновленню бази даних.

Це дає можливість створити велику базу записів, для того щоб, в подальшому використанні, можна було суттєво пришвидшити роботу відбору з бази вже перетворених записів.

Головним завданням є дослідження та створення методів голосового керування різними електронними пристроями. На основі проведеного аналізу, врахувати слабкі сторони голосового керування для вдосконалення і формулювання покращеного методу. Основною особливістю якого буде вміння до адаптації, зміна поведінки в залежності від умов. Це дасть можливість підвищити якість систем голосового керування.

Виклад основного матеріалу. Існує кілька способів вибору моделі опису характеристик проходження сигналів. Виділяють два основних типи моделей: детерміністичні та стохастичні.

Детерміністичні моделі зазвичай використовують деякі відомі властивості сигналу, наприклад, подання сигналу синусоїдальною хвилею або сумою експонент.

У цьому випадку специфікація моделі досить проста: необхідно лише оцінити параметри сигналу – амплітуду, частоту, фазу і т.д.

Стохастичні моделі намагаються описати лише статистичні властивості сигналу. Прикладами подібних моделей можуть служити гаусові процеси, Пуассонівські процеси, марківські процеси (у тому числі і приховані)[4]. В основі стохастичних моделей лежить

припущення про те, що сигнал може бути добре описаний як параметричний випадковий процес і що його параметри можуть бути оцінені досить точно.

Прихована марківська модель (ПММ) визначається як подвійний випадковий процес. Основа випадкових процесів являє собою однорідний марківський ланцюжок з кінцевим числом станів. Послідовність станів не спостерігається, і тому така модель називається прихованою. Цей ланцюжок станів впливає на інший випадковий процес, який і виробляє послідовність спостережень. Приховані марківські моделі є важливим класом моделей, які успішно використовуються в багатьох галузях знань, у тому числі і при моделюванні мовлення.

Можна виділити наступні переваги використання прихованих марківських моделей при використанні та розв'язуванні задачі розпізнавання мови:

- ПММ володіють простою математичною структурою;
- Структура ПММ дозволяє моделювати складні ланцюжки спостережень.

Традиційно в системах розпізнавання мовлення для визначення меж мовлення використовуються методи, засновані на обчисленні короткочасної енергії сигналу або спектральної енергії. Таким чином розв'язування задачі розбивається на наступні етапи:

1. Виділення із загальної звукової відцифрованої осцилограми тривалістю 2 секунди осцилограми конкретного слова – команди.

2. Розбиття осцилограми на окремі ділянки довжиною ~ 15-23 мілісекунд (довжина команди – слова ~ 0.65-0.90 секунди).

3. Застосування дискретного перетворення Фур'є (ДПФ) [3] до кожної ділянки слова (отримання спектра сигналу на ділянці).

4. Виділення на кожній ділянці n - точок локальних максимумів амплітуд з їх значеннями частот (виділення форманти мовного сигналу).

5. Дослідний пошук такого значення n , при якому після відновлення звуку за допомогою синусного перетворення Фур'є буде однозначне суб'єктивне "впізнання" перетвореного слова з набору вибраних 7-ми команд.

6. Формування масиву даних для кожного слова з ділянок слова, які будуть характеризувати конкретне слово.

7. У зв'язку з тим, що одне і те ж слово, повторене навіть одним і тим же диктором, має осцилограми, що відрізняються одна від одної, створюється набір з декількох десятків масивів, характерних для одного і того ж слова.

8. Отримавши окремі набори масивів характерних для конкретних слів, використовується математичний апарат нейронних мереж для розпізнавання конкретного введеного через мікрофон слова. Тут для створення і роботи з нейронною мережею використовується широко розповсюджена бібліотека FANN [2].

На рис. 1 представлена осцилограма слова "зелений", відображена в аудіо редакторі audacity. Тут по осі абсцис представлено час в секундах, по осі ординат - нормоване значення амплітуди.

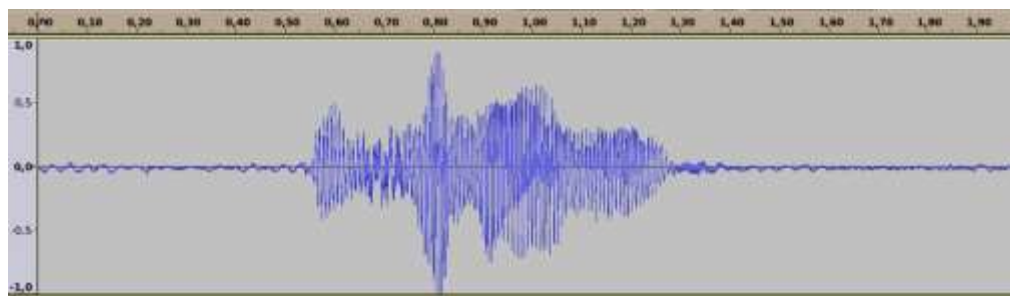


Рис. 1. Осцилограма слова "зелений" в 2-х секундному аудіо файлі a.wav

Для розпізнавання слова системою, необхідно знайти масив чисел, який би однозначно представляв саме це слово. В роботі це зроблено таким чином. Ділимо одне з заданих семи слів на 40 інтервалів. У цьому випадку довжина інтервалу знаходиться в межах 15...23мс. До кожного інтервалу застосовуємо дискретне перетворення Фур'є:

$$X_k = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi kn}{N}}, \quad k = 0, \dots, \frac{N-1}{2}.$$

Тут:

N - Кількість значень сигналу, виміряних в одному з 40-ка інтервалів;

X_n - виміряні значення сигналу в n -й точці інтервалу;

X_k - комплексна амплітуда;

k -й синусоїдальний сигнал (k -й індекс частоти на кривій спектру). Індекс k вимірюється від 0 до $(N/2)/2$, так як, друга половина з N комплексних амплітуд, фактично являється дзеркальним відображенням першої та не несе додаткової інформації.

Розкладемо експоненту по формулі Ейлера та отримаємо:

$$X_k = \frac{1}{N} \left[\sum_{n=0}^{N-1} x_n \cos\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) - i \sum_{n=0}^{N-1} x_n \sin\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) \right];$$

чи:

$$X_n = \frac{1}{N} (\operatorname{Re} X_k + \operatorname{Im} X_k).$$

Визначення дійсної амплітуди виконується за формулою:

$$A_k = \left(\frac{1}{N}\right) \sqrt{\operatorname{Re} X_k^2 + \operatorname{Im} X_k^2}$$

частоти:

$$Fr_k = \left(\frac{1}{T}\right)k.$$

Тут T - період часу, протягом якого бралися вхідні дані (тривалість одного із 40-ка інтервалів).

Геометрична інтерпретація дискретного перетворення Фур'є на рис. 2.

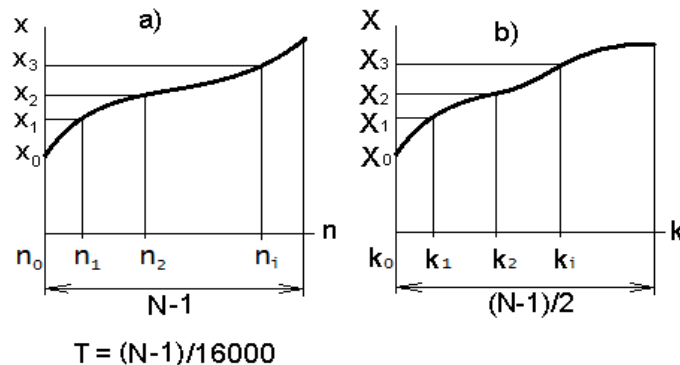


Рис. 2. Геометрична інтерпретація дискретного перетворення Фур'є

а) - осцилограма інтервалу (n - індекс часу), б) - спектрограма (k - індекс частоти)

Крім математичних моделей, для створення голосового інтерфейсу використовуються бібліотеки, створені колективами Google та Yandex. Робота полягає в тому, щоб використовуючи програмну модель звертатися до серверів Google та Yandex, які після

розпізнавання мови повертають набір розпізнаних символів. Саме такі бібліотеки були обрані для виконання даного завдання та створення програми для голосового керування віддаленими пристроями.

Одним з модулів, призначених для розпізнавання голосових команд є Voice recognition module V3.1 (рис. 3). Модуль являє собою невелику плату, на якій розташовані головний мікроконтролер, роз'єм jack 3,5 мм для підключення мікрофона, мікросхема flash пам'яті, контакти GPIO, UART і живлення, пара світлодіодів, резистори, конденсатори, кварц (рисунок 4). Для збільшення дальності роботи голосових команд необхідно використовувати мікрофон з підсилювачем. Дотримуючись прийнятної дальності, модуль можна використовувати в системах розумного будинку. Не збільшуючи дальність роботи модуля, його можна використовувати для настільних систем керування, а також в системах охорони (контролю та обмеження доступу). Модуль може працювати без зовнішнього мікроконтролера, завдяки тому, що має функціональну самостійність. Для цього слід записати голосові команди та задати налаштування для самостійної роботи з допомогою зовнішнього пристрою.



Рис. 3. Набір компонентів для роботи Voice recognition module V3.1

Характеристики модуля:

- Напруга джерела – 5 вольт
- Сила струму, що споживається – до 40 мА
- Інтерфейси UART, GPIO
- Точність розпізнавання – 99% (в ідеальних умовах)
- Дальність дії – залежить від мікрофона. Для штатного мікрофона з комплекту дальність становить 0,5 – 1 метр максимальної відстані при достатньо гучному голосі.



Рис. 4. Плата Voice recognition module

Програма була створена в середовищі розробки MIT App Inventor 2. App Inventor є середовищем візуальної розробки android-додатків. Для програмування в App Inventor використовується графічний інтерфейс користувача, візуальна мова програмування.

Трансформація візуальної блокової мови середовища App Inventor у байт-код Android здійснюється компілятором, заснованим на фреймворку GNU. Фреймворк - інфраструктура програмних рішень, що полегшує розробку складних систем.

У вікні перегляду безпосередньо відбувається написання програми. Для цього ми «перетягуємо» з секції блоків потрібні нам блоки, з'єднуємо та прописуємо необхідні команди. У лівому нижньому куті вікна показана інформація про помилки. Вона має дві позначки: жовтий та червоний трикутники зі знаками оклику всередині. Зручним є те, що при виникненні помилки, відповідний значок з'являється на блоці, де вона виникла.

У правому нижньому кутку розміщений «смітник». Він слугує для видалення з тексту програми непотрібних блоків. У верхньому правому кутку знаходиться «портфель». Він дає можливість копіювати блоки з одного проекту в інший, тобто є своєрідним буфером обміну.

Метою роботи є створення голосового інтерфейсу та впровадження його для пристроїв під керуванням ОС Android, тому завдання полягає в тому, щоб – прописати низку голосових команд для керування віддаленим пристроєм.

У якості віддаленого пристрою, використовується контролер Arduino, зв'язок з яким встановлюється через Bluetooth. До контролера приєднані датчик температури та три світлодіоди (як альтернатива трьом механізмам, наприклад світло, телевизор, кондиціонер) (рис. 5).

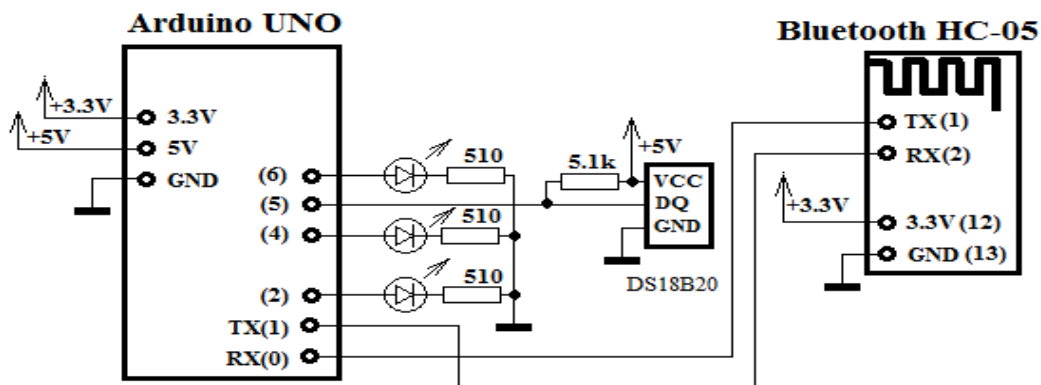


Рис. 5. Схема підключення пристроїв до контролера

Далі розглянемо програму для пристрою під керуванням ОС Android для формування голосового інтерфейсу і взаємодії з віддаленим пристроєм.

Спочатку прописуємо програму підключення до віддаленого пристрою через Bluetooth (рис. 6).

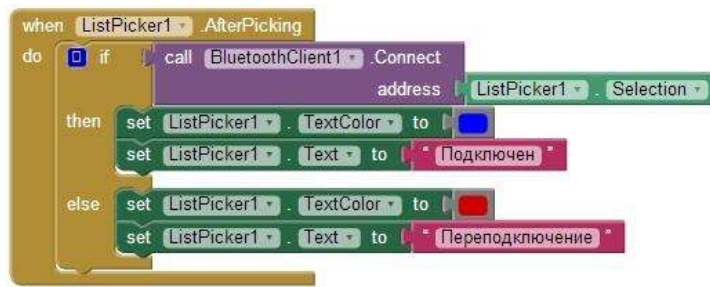


Рис. 6. Фрагмент коду підключення до віддаленого пристрою через Bluetooth

Після звернення користувача до програми, розпізнаний текст має з'явитись у першому полі для тексту. Якщо він співпадає з однією з прописаних команд, виконується певна дія. У протилежному випадку, перевіряються співпадання тексту з іншими командами. Якщо ж співпадання не відбулося, жодна з дій не виконується.

Розглянемо частину програми, яка відображає послідовність дій після голосової команди «включить синий». Якщо розпізнавач тексту отримує команду «включить синий» або «Включить синий» (програма може записати розпізнаний текст як з малої, так і з великої літери, слід розглядати два варіанти), клієнт Bluetooth передає на віддалений пристрій відповідний сигнал для ввімкнення синього світлодіоду. У четвертому полі для тексту (Label 5) з'являється текст «синий включен» і функція перетворення тексту в звук повторює цей текст. Таким чином ми чуємо те, що синій світлодіод увімкнено (рис. 7).

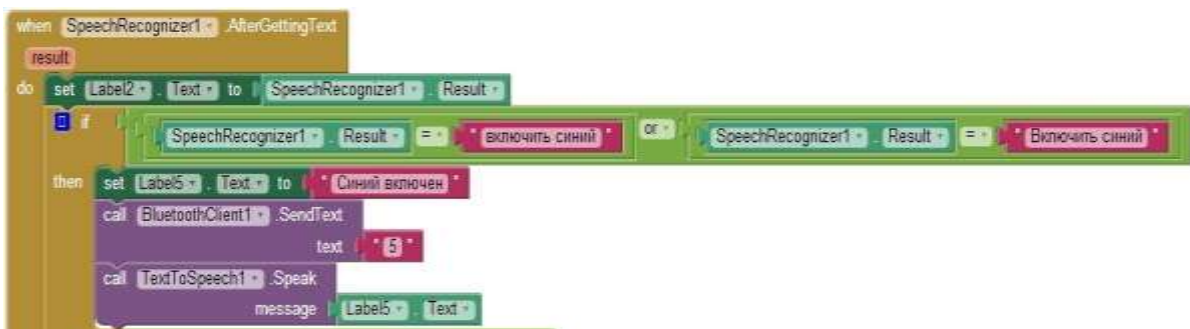


Рис. 7. Фрагмент коду голосового повідомлення “Синий включен”

Цього ж результату (ввімкнення синього світлодіоду) можна досягнути натиснувши на кнопку (рис. 8).

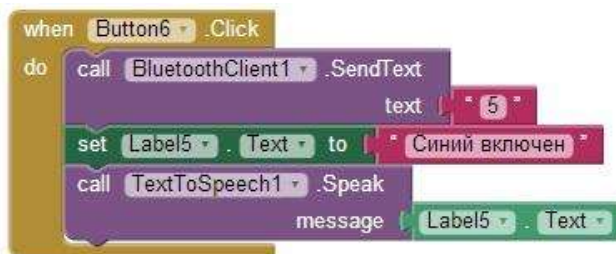


Рис. 8. Фрагмент коду натискання кнопки щоб включити синій

Після проведення всіх вище описаних дій, отримаємо готове до використання ПЗ.

Головне вікно програми (рис. 9).



Рис. 9. Головне вікно програми

Розглянемо функції кнопок та полів для тексту. При натисканні на клавішу «Разговор», користувач має змогу дати програмі голосову команду. Після цього розпізнані слова з'являються у першому полі для тексту (0). Після застосування кнопки «Bluetooth» перед користувачем відкривається список дивайсів, до яких можна приєднатися (рис. 10). Після успішного підключення, надпис «Bluetooth» змінюється на «подключен». Якщо ж підключитися не вдалося, висвічується текст «переподключение», що означає необхідність повторити спробу. Кнопки «включить», «выключить» і «температура» створені для неголосового управління віддаленими пристроями. У другому, третьому та четвертому текстових полях показана інформація про стан червоного, білого та синього світлодіодів відповідно. П'яте поле для тексту показує значення температури у градусах С після натискання кнопки «температура» або голосової команди «температура».



Рис. 10. Список можливих підключень до пристроїв

Висновки. Отже, процес побудови системи починається з вирішення певних питань, які ускладнюють створення. Для нормальної роботи системи віддаленого керування електронними пристроями через Інтернет, потрібно вирішити наступні питання: Необхідно

перетворити коливання повітря в електричні сигнали за допомогою мікрофона, відфільтрувавши при цьому перешкоди і шуми; Представлення в цифровій формі, доступний для обробки за допомогою комп'ютера, тобто відцифрувати; Виділити з відцифрованого звуку лінгвістичні конструкції (фонемі), застосувавши різні математичні методи. Таким чином, завдання, пов'язані з розпізнаванням голосу - це складні наукові завдання. Але, якщо професійно вирішити виниклі труднощі, то система буде досить надійною та простою в роботі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Исследование надежности распознавания речи системой GOOGLE VOICE SEARCH / Бобкин Д.В., Жигалов К.Ю.//Gloud of science. – 2015. – № 3. – С. 465-472.
2. Мясичев А.А. Программы распознавания команд с помощью ДПФ и библиотеки FANN. [Electronic resource]. - Mode of access: <http://webstm32.sytes.net/obrazec/prog.htm>, 2015.
3. Дискретное преобразование Фурье. Википедия. [Electronic resource]. - Mode of access: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дискретное_преобразование_Фурье.
4. Степанкова Г.А., Баклан И.В. Побудова гібридних моделей на основі прихованих марківських моделей та нейронних мереж. / Степанкова Г.А., Баклан И.В. // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 2008. – №1.

REFERENCES:

1. Yssledovanye nadezhnosity raspoznavanyya rechy systemoy GOOGLE VOICE SEARCH / Bobkyn D.V., Zhyhalov K.Yu.//Gloud of science. – 2015. – # 3. – S. 465-472.
2. Myasyshev A.A. Prohrammy raspoznavanyya komand s pomoshch'yu DPF y byblyoteky FANN. [Electronic resource]. - Mode of access: <http://webstm32.sytes.net/obrazec/prog.htm>, 2015.
3. Dyskretnoe preobrazovanye Fur'e. Vykypedyya. [Electronic resource]. - Mode of access: https://ru.wikipedia.org/wiki/Dyskretnoe_preobrazovanye_Fur'e.
4. Stepankova H.A., Baklan I.V. Pobudova hibrydnykh modeley na osnovi prykhovanykh markivs'kykh modeley ta neyronnykh merezh. / Stepankova H.A., Baklan I.V. // Avtomatyka. Avtomatyzatsyya. Elektrotekhnicheskiye komplekсы y systemy. – 2008. – #1

Без рецензії.

д.т.н., проф. Мясичев А.А., к.т.н., доц. Муляр И.В., к.т.н. Лоза В.Н., Козак С.В.
**ГОЛОСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ УДАЛЕННЫМИ УСТРОЙСТВАМИ ЧЕРЕЗ СЕТЬ
ИНТЕРНЕТ**

При работе с техникой, для пользователя в основном важную роль играют такие факторы, как легкость и скорость. Для того чтобы обеспечить пользователя такими возможностями, важной является разработка системы, которая будет работать от голоса пользователя.

Управление системой с помощью голоса, может значительно повысить ее надежность, потому что, при качественной разработке такой системы, ее можно настроить только на тот голос, от которого она будет работать. Это сделает невозможным использование системы кем-то другим, потому что, голос будет идентифицироваться.

В статье описан принцип работы такой системы, которая позволяет пользователю лишь при помощи голоса, управлять электронными устройствами. Выделены задачи, которые нужно выполнить для того чтобы создать стабильную систему. Использование преобразований Фурье для выделения набора основных частот и амплитуды, чтобы проанализировать спектральный состав канала и представить сигнал в цифровой форме. Использование методов статистического анализа: метод скрытого Марковского моделирования, метод динамического программирования и метод нейронных сетей.

Таким образом, описаны все важные моменты и этапы для построения системы управления удаленными электронными устройствами через сеть Интернет с помощью голоса.

Ключевые слова: скрытая модель Маркова, преобразование Фурье, нейронные сети, динамическое программирование.

**Prof. Myasishev O.A., Ph.D. Mulyar I.V., Ph.D. Loza V.M., Kozak S.V.
VOICE CONTROL REMOTE DEVICES VIA THE INTERNET**

When users working with technique the most significant role play factors such as speed and simplicity. To provide every user the opportunity such as written above it is very important to develop the system which is going to work using the voice of the user.

Control system by voice, can significantly improve its reliability because, while the qualitative development of such a system, it can only be set by the voice it will operate. It will prevent using the system of someone

The article describes the principle of operation of such a system only using your voice to control electronic devices. Selected tasks that must be performed in order to create a stable system. The use of Fourier transforms to highlight a set of core frequency and amplitude to analyze the spectral composition of channel and introduce the signal in digital form. The use of statistical analysis techniques: the method of hidden Markov modeling, dynamic programming method and neural network method.

As follows, described all the important points and stages for building a system of remote electronic devices over the Internet using voice.

Keywords: hidden Markov model, Fourier transformation, neural networks, dynamic programming.

УДК 621.396.967

к.військ.н. **Нікіфоров М.М.** (ВІКНУ)

к.т.н., доц. **Пампуха І.В.** (ВІКНУ)

к.т.н., с.н.с. **Жиров Г.Б.** (ВІКНУ)

ОБҐРУНТУВАННЯ ТИПУ ТА ВИМОГ ДО ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ В ІНТЕРЕСАХ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ РОЗВІДКИ ТА ОХОРОНИ ОБ'ЄКТІВ

У роботі проведено аналіз можливостей та доцільності використання оптико-електронних пристроїв для виконання завдань розвідки та охорони об'єктів. Потреба Збройних Сил в сучасних оптико-електронних засобах розвідки і спостереження висока, особливо гостро відчувається потреба у вседобових оптико-електронних засобах тих, що дозволяють вести розвідку, як вдень, так і вночі. Аналіз показав, що найбільш ефективні для ведення вседобової розвідки є багатоканальні оптико-електронних засобів виявлення та розпізнавання об'єктів (БОЕП). Застосування БОЕП обумовлене різноманіттям завдань, що вирішуються з їхньою допомогою, а також недосконалістю кожного каналу окремо. Це вимушує об'єднувати їх так, щоб недоліки одного каналу компенсувалися б перевагами іншого за рахунок гнучкості побудови архітектури. Кожен з каналів БОЕП працює у власному спектральному діапазоні, розширення ж спектрального діапазону розвідки спричиняє за собою підвищення інформативності отримуваних розвідданих та ефективності проведених заходів.

Ключові слова: багатоканальний оптико-електронний пристрій, система розвідки, охорона, обробка інформації, об'єкт спостереження.

Вступ та постановка задачі. Військові конфлікти сучасності свідчать про важливу роль різноманітних технічних засобів виявлення та спостереження, які дозволяють тактичним підрозділам на лінії розмежування військ здобувати різноманітну інформацію про

противника та характер його дій. В умовах ведення сучасних мереже центричних та гібридних війн важливу роль відведено оптико-електронним засобам ведення розвідки. За рахунок застосування оптико-електронних пристроїв є можливість своєчасно виявити загрозу та прийняти рішення по її нейтралізації. Існуючі на озброєнні підрозділів розвідки оптичні та оптико-електронні прилади мають 8-10-кратне збільшення, яке на відстані 10-15 км не забезпечує навіть надійного розпізнавання об'єктів [1].

Потреба Збройних Сил в сучасних оптико-електронних засобах розвідки і спостереження висока, особливо гостро відчувається потреба у вседобових оптико-електронних засобах тих, що дозволяють вести розвідку, як вдень, так і вночі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оптико-електронні пристрої можуть використовуватися для охорони об'єктів та виконання завдань ведення розвідки як пристрої візуального виявлення та спостереження за діями противника [1]. Вони можуть бути також допоміжними засобами для виявлення об'єктів у ближній зоні, супроводження виявлених рухомих об'єктів, розпізнавання їх за візуальними ознаками, вимірювання координат та параметрів руху об'єктів і видачі даних на комплекси засобів автоматизації (КЗА) [4, 5, 9].

Мета статті. Дослідження та обґрунтування доцільності використання в системі розвідки та охорони багатоканальних оптико-електронних засобів виявлення об'єктів.

Викладення основного матеріалу. На відміну від можливостей традиційних наземних радіолокаційних засобів виявлення об'єктів, оптико-електронні пристрої мають з одного боку додаткові можливості щодо розпізнавання об'єктів, а з іншого боку – обмеження за дальністю дії та простором огляду. Зазначені обмеження пов'язані зі специфікою обробки сигналів оптичного діапазону. Між тим науково технічний прогрес зумовив появу принципово нових оптико-електронних пристроїв (ОЕП), які можуть суттєво розширювати можливості з охорони об'єктів та виконання завдань ведення розвідки. І хоча дальність дії оптико-електронних пристроїв помітно менша, ніж у радіолокаційних засобах, але точність визначення координат об'єктів розвідки значно вища. Вони здатні працювати в пасивному режимі, тобто не демаскувати себе, а в умовах постановки навмисних завад оптико-електронні пристрої стають практично єдиним джерелом інформації про обстановку. Крім того, ОЕП можуть виявляти малорозмірні повітряні цілі, безплотні літальні апарати, дрони, які здійснюють польоти на гранично малих висотах, що з допомогою радіолокатора зробити важко, а в деяких тактичних ситуаціях і неможливо.

Поняття "оптико-електронні пристрої" охоплює досить широкий клас пристроїв, які розрізняються за принципом дії, спектром випромінювання, типом подання даних, методами обробки сигналів та ін. Серед них необхідно вибрати такі, які б за своїми можливостями найповніше відповідали виконанню завдань розвідки та охорони об'єктів за призначенням.

Принцип дії ОЕП (пасивний, активний, активно-пасивний) однозначно пов'язаний з обраним спектральним діапазоном та параметрами оптичного сигналу.

За параметрами оптичного сигналу ОЕП можуть бути радіометричними (фотометричними), спектральними, поляризаційними, інтерференційними, рефрактометричними та геометре оптичними.

За спектральним діапазоном – у видимому, інфрачервоному та ультрафіолетовому.

За фізичним принципом побудови оптико-електронні пристрої [1] поділяються на:

- ОЕП з електронно-оптичними перетворювачами;
- лазерні;
- тепловізійні;
- телевізійні (у тому числі низько рівневі);
- багатоканальні.

ОЕП з електронно-оптичними перетворювачами працюють за принципом перетворення інфрачервоного випромінювання у видиме зображення. Вони можуть бути як пасивними, так і активними (з підсвічуванням), є ефективними на дальностях до 1500 м і використовуються для виявлення людей та слабо контрастних в оптичному діапазоні об'єктів.

Тепловізійні ОЕП працюють у спектральному діапазоні хвиль 3 - 5 мкм та 8 – 14 мкм. Вони використовують власне теплове випромінювання нагрітих тіл, або роботу двигунів, тому не залежать від освітленості та часу доби спостережень. Але використання їх як самостійних приладів спостереження недоцільно через неможливість ідентифікації об'єктів, які виявляються. До того ж вони відносяться до класу найбільш складних та дорогих систем. Такі прилади використовуються у комбінації із телевізійними ОЕП для забезпечення ідентифікації об'єктів, які виявляються.

Лазерні ОЕП завдяки своєму вузькому променю випромінювання взагалі не пристосовані для широкого кутового огляду простору, і використовуються лише за цільовказівкою та для рішення задач дальнометрії. Крім того, згасання хвиль у приземній атмосфері суттєво обмежує дальність дії таких ОЕП.

Телевізійні ОЕП (телевізійні системи – ТВ-системи) за параметрами оптичного сигналу відносяться до систем геометре оптичного типу, а за принципом дії – до пасивних, що впливає на більшість характеристик приладу. Працюють телевізійні ОЕП, як і оптичні прилади, в діапазоні хвиль 0,4-0,9 мкм. Хоча якість зображення (і відповідно дальність бачення) в таких пристроях нижча, ніж в оптичних пристроях виявлення об'єктів, проте суттєвою перевагою телевізійних ОЕП є можливість передачі зображення на екран телевізійного (ТВ) - дисплея, крім того, можливе дублювання зображення та дистанційна передача його зовнішнім споживачам. Щоб засіб міг працювати і вночі, до складу телевізійного ОЕП крім денної ТВ-системи входить і низько рівневі ТВ-системи. Вона відрізняється від денної ТВ-системи наявністю на вході камери електронно-оптичного перетворювача, що збільшує чутливість камери в 105 разів. За рахунок автоматичного діафрагмування об'єктиву низько рівневі телевізійні системи і роботи пристрою автоматичного регулювання яскравості в її електронному каналі, система може працювати і вдень. Але наявність ЕОП знижує якість зображення ТВ-системи, перетворює її з кольорової в чорно-білу, а сам ЕОП має обмежений ресурс. З цих причин для ведення оптичної розвідки низькорівневу ТВ-систему використовують тільки у сутінках і вночі. Однак для ведення розвідки необов'язково мати кольорове зображення. Недоліком ТВ-систем є суттєве зниження їхньої ефективності при зниженні прозорості атмосфери. Тому додатково до ТВ-систем (або замість них) використовують тепловізори, що працюють в сприятливішій області спектру 3 - 5 мкм або 8 – 14 мкм. Це дозволяє зберегти можливість бачення, як при нормальній, так і при зниженій прозорості атмосфери, забезпечуючи спостереження навіть в димах. Якщо дальність бачення ТВ-системи залежить від рівня природної освітленості, то тепловізор реагує на різницю в температурах спостережуваного об'єкту і фону (ландшафту), що оточує його. Тому тепловізор може працювати при будь-якій освітленості, тобто цілодобово. Проте якість зображення в тепловізорі нижча, ніж в ТВ-системі. Крім того, його зображення специфічне і не забезпечує тієї деталізації, яку створюють телевізійні системи. У ТВ-камерах використовуються як фото чутливі елементи спеціальні матриці на основі приладів із зарядовим зв'язком (матриці ПЗЗ), які допускають високоточне вимірювання координат, що поки є недосяжним для тепловізорів. У сучасних ТВ-системах нового покоління також суттєво розширений спектральний діапазон роботи, що частково знижує недоліки ТВ-систем.

Найбільш ефективні для ведення вседобової розвідки багатоканальні оптико-електронні пристрої (БОЕП). Застосування багатоканальних ОЕП обумовлене різноманіттям завдань, що вирішуються з їхньою допомогою, а також недосконалістю кожного каналу окремо. Це вимушує об'єднувати їх так, щоб недоліки одного каналу компенсувалися б перевагами іншого за рахунок гнучкості побудови архітектури. Кожен з каналів багатоканальних ОЕП працює у власному спектральному діапазоні, розширення ж спектрального діапазону розвідки спричиняє за собою підвищення інформативності отримуваних розвідданих. Кожен канал багатоканальних ОЕП має свої обмеження в роботі, що накладаються зовнішніми умовами: рівнем освітленості, вологістю повітря, задимленістю атмосфери та іншими. Синтез зображення дозволяє в багатоканальних ОЕП здолати ці обмеження, що дає можливість вести безперервну розвідку навіть в складних умовах, підтверджуючи тим самим доцільність застосування багатоканальних ОЕП. Це потребує побудови модульної архітектури даного пристрою, що забезпечує гнучкість його функціональності, економію коштів, підвищення надійності та ремонтпридатності та ін. Основною метою побудови багатоканальних ОЕП є:

1. Вседобова робота в складних погодних умовах;
2. Підвищення інформативності.

Параметри атмосфери і освітленість в основному визначають дальності роботи оптико-електронних засобів. Параметри цілі визначають інформативність розвідки.

Друге завдання - підвищення інформативності - вирішується шляхом синтезу зображення декількох оптико-електронних каналів. Зображення від кожного з каналів, працюючих у своєму спектральному діапазоні, має індивідуальні особливості і характерні ознаки.

Таким чином, для вирішення задач виявлення та супроводження об'єктів найбільш придатними є БОЕП [2] через їх суттєві переваги в порівнянні з іншими типами ОЕП. Як правило, вони найбільш поширені для використання у військових цілях. Переваги інших типів ОЕП щодо виявлення об'єктів в умовах оптичних завад природного походження (запиленість, опади, туман) не можуть бути вагомими через суттєве ускладнення апаратури та відносно невелику дальність виявлення. Сучасні телекамери за своїми параметрами наближаються до низько рівневих телевізійних ОЕП, і поєднують у собі переваги звичайних та низько рівневі телевізійні ОЕП, які можуть працювати і в умовах низької освітленості, тобто в сутінках.

Максимальна дальність виявлення об'єкта оптико-телевізійними системами за його геометричними розмірами [3] визначається співвідношенням:

$$r_{max} = \frac{FH}{h} \cdot \frac{100}{\Delta}, \quad (1)$$

де F – фокусна відстань об'єктиву, мм; H – висота об'єкту, м; h – висота мішені матриці приладу із зарядовим зв'язком (ПЗЗ), мм; Δ – висота об'єкту у відсотках в перерахунку на висоту растру фотоприймача.

Для підвищення дальності реєстрації об'єктів за інших рівних умов із співвідношення (1) видно, що треба збільшувати фокусну відстань об'єктиву. Але цей параметр визначається заданою величиною мінімального кута поля зору телевізійної камери. Для типових матриць ПЗЗ при куті зору телевізійної камери 3×2 град, і фокусної відстані $F = 120$ мм значення $r_{max} = 15000$ м. Але при великих дальностях виявлення необхідно враховувати вплив атмосферно-кліматичних чинників (умов) на дальність дії системи, що приводить до зменшення контрастності вхідного оптичного зображення. Причина цього полягає в тому,

що світло від сонця і неба розсіюється на своєму шляху на частинки пилу або вологи та потрапляючи на зіницю об'єктива, підсумовується зі світлом, що приходить від віддалених об'єктів. В результаті оптичний контраст об'єкту стає менше. Енергетичні параметри об'єктів та ОЕП визначають теоретично можливу дальність виявлення об'єктів оптико-електронними пристроями.

Загальне рівняння дальності виявлення освітлених Сонцем цілей пасивним оптико-електронним засобом за відсутності фону розраховується за співвідношенням [4]:

$$r_{max} = \sqrt{\frac{E_o S_{BX} S_o k_{відб} \eta_{cp} \eta_{пр}}{4\pi \nu E_{min} (\theta F)^2}}, \quad (2)$$

де E_o – освітленість; S_{BX} – площа апертури об'єктива; S_o – видима геометрична площа об'єкту; $k_{відб}$ – коефіцієнт відбиття світла об'єктом; η_{cp} – коефіцієнт пропускання світла середовищем; $\eta_{пр}$ – коефіцієнт пропускання світла оптичною системою оптико-електронного засобу; ν – відношення "сигнал/шум"; E_{min} – чутливість мішені (матриці ПЗЗ); θ – кутовий розмір пікселя мішені; F – фокусна відстань оптичної системи ОЕП.

Для оптико-електронних систем наземного базування використання загального рівняння дальності у вигляді (2) є некоректним, оскільки виявлення цілей завжди відбувається на певному фоні і за певних умов освітленості. Ці особливості і мають бути враховані в рівнянні (2). Типовими ситуаціями при цьому є такі:

а) виявлення цілей в безхмарну погоду, кутові розміри цілі менші, ніж кутовий розмір пікселя мішені матриці ПЗЗ, $E_o > E_{\phi}$:

$$r_{max} = \sqrt{\frac{E_o S_{BX} S_{об} k_{відб} \eta_{cp} \eta_{пр}}{4\pi \left[E_{\phi} S_{BX} \frac{\theta^2}{4\pi} + \nu E_{min} (\theta F)^2 \right]}}, \quad (3)$$

де E_{ϕ} – освітленість фону;

б) виявлення цілей в безхмарну погоду, кутові розміри цілі більші, ніж кутовий розмір пікселя мішені матриці ПЗЗ, $E_o > E_{\phi}$:

$$r_{max} = \sqrt{\frac{E_o S_{BX} S_{об} k_{відб} \eta_{cp} \eta_{пр}}{4\pi \left[E_{\phi} S_{BX} \frac{\theta^2}{4\pi} + \nu E_{min} S_{зобр} \right]}}, \quad (4)$$

де $S_{зобр}$ – площа зображення цілі на мішені ПЗЗ;

в) виявлення цілей в хмарну погоду, ціль точкова – кутові розміри цілі менші, ніж кутовий розмір пікселя мішені – виявлення неможливе, через маскування цілі фоном;

г) виявлення цілей в хмарну погоду, кутові розміри цілі більші, ніж кутовий розмір пікселя матриці ПЗЗ, контраст позитивний:

$$r_{max} = \sqrt{\frac{E_{xm} S_{vx} S_{ob} k_{vidb} \eta_{cp} \eta_{pr}}{4\pi \left[E_{\phi} S_{vx} \frac{\theta^2}{4\pi} + \nu E_{min} S_{zobr} \right]}}, \quad (5)$$

де E_{xm} – освітленість хмарного дня;

д) виявлення цілей в хмарну погоду, кутові розміри цілі більші, ніж кутовий розмір пікселя матриці ПЗЗ, контраст негативний:

$$r_{max} = \sqrt{\frac{E_{xm} S_{vx} S_{ob} k_{vidb} \eta_{cp} \eta_{pr}}{4\pi \left[E_{\phi} S_{vx} \frac{\theta^2}{4\pi} - \nu E_{min} S_{zobr} \right]}}, \quad (6)$$

Сучасні типові оптико-електронні пристрої телевізійного спостереження за об'єктами з полем зору до 90° мають такі характеристики:

- чутливість мішені (матриці ПЗЗ) $E_{min} = 10^{-3}$ лк ;
- площа апертури об'єктива $S_{vx} = 10^{-3} \text{ м}^2$;
- коефіцієнт пропускання світла оптичною системою ОЕП $\eta_{pr} = 0,7$;
- кутовий розмір пікселя мішені $\theta = 1 - 2'$;
- фокусна відстань оптичної системи ОЕП $F = 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ [5].

З використання спеціальних довгофокусних ОЕП з кутовим розрізненням в десяті долі мінути, дальність виявлення цілей збільшується в кілька разів і обмежується прозорістю атмосфери.

Оптико-електронні пристрої, які використовуються в телевізійних системах спостереження є за принципом побудови пристроями пасивними, і тому нездатними безпосередньо вимірювати дальність до об'єктів. Відомі методи вимірювання дальності до об'єктів на основі обробки стереоскопічних зображень або "прямої" кутової зарубки з триангуляційною обробкою зображень вимагають оптичної системи у складі двох відеокамер, що значною мірою ускладнює пристрій спостереження.

Аналіз існуючих БОЕП показує наявність практично підкріпленого інтересу до таких напрямів розвитку засобів спостереження і розвідки, як комплексування методів і підвищення мети інтеграції - від окремих дискретних приладів до багатоканальних систем збору даних з єдиним центром обробки і представлення інформації [11, 12].

RO/CS (*Remote Observation and Confirming Sensor*) розроблена для використання спільно з розвідувально-сигнальними приладами (РСП), що входять до складу системи **EMIDS**, і призначена для візуального розпізнавання виявлених цілей. Вона може включати одну або декілька ТВ-камер низької освітленості, закамфльованих під місцевість, передавачі, що заглиблюються в землю на 10 см, та пост спостереження. При виявленні цілі прилад відповідним сигналом через передавач включає ТВ-камеру і відеосигнал передається на пост спостереження, задію чи рекордер і монітор, які автоматично вимикаються через запрограмований час або з припиненням вступу відеосигналу. ТВ-камера, у свою чергу, вимикається з припиненням вступу сигналів від РСП.

Переносна **MPNSS** (*Man - Portable Networked Sensor System*) є мережею електронно-оптичних РСП, яка може включати до трьох комбінованих приладів, об'єднаних в єдину

установку. Така установка включає керовані відеокамери, які працюють при низькому рівні освітленості, тепловізор і лазерний далекомір, а також приймач супутникової навігації *GPS*. Крім того, вона має введення для прийому даних від акустичних РСП. Усі установки об'єднані в єдину радіомережу з автоматичними радіо ретрансляторами. Дані про виявлення і стеження з *MPNSS* поступають на комп'ютеризований центральний пункт управління, який може приймати також дані систем *IREMBASS* або *TRSS*.

Система *Remote Sentry*, включає переносний комп'ютеризований прийомно-індикаторний пристрій, за допомогою радіостанції системи «Сингарс», з'єднується з трьома комбінованими електронно-оптичними РСП (кожен з них є установкою, на якій змонтовані спрямовані приймальні антени акустичних сигналів і керована голівка, що складається з камери ТБ низької освітленості, ІЧ станції і лазерного далекоміра). Кожна установка забезпечує стеження за такими цілями, як танк, на відстані 2 км і більше.

Чеська компанія *EVPU Defence*, має в своєму арсеналі комплекс *MIZAR*. Він поєднує в собі радіолокаційну станцію ближньої дії (на дальність прямого бачення) та комплекс оптичних датчиків, розміщених на єдиній щоглі, що встановлюється на звичайному автомобільному засобі. Камери дозволяють вести спостереження у видимому та інфрачервоному діапазоні хвиль. Оптичний комплекс може виявити людину на відстані до 23 км, а розпізнати її на відстані до 17 км в денний та нічний час. Архітектура системи відкрита для інтеграції різноманітних радарів від різних виробників (*Flir, Elta, Thales*), які можуть бути встановлені на незалежній верхній частині платформи.

Американській комплекс *Mobile Vehicle Surveillance System* від компанії *FLIR*, має в своєму складі оптику та радар. Оптичний комплекс може виявити людину на відстані до 30 км, а розпізнати її на відстані до 20 км в денний та нічний час. Радар здатен виявити людину на відстані до 17 км, військову техніку до 33 км.

Іспанська компанія *Navantia-FABA* створила інтегровану систему наземного спостереження та розвідки *S.E.R.T.*, яка встановлена на машину *UROVAMTAC*. Для спостереження за місцевістю використовуються оптичні та ІЧ засоби високої продуктивності. Одночасно з цим комплекс спостереження обладнується лазерним далекоміром, що дозволяє визначити дальність до об'єкту, а також лазерним ціле вказівником, який забезпечує наведення на ціль відповідні засоби ураження. Система дозволяє не лише відображати власні позиції, а й прокладати маршрути та вибирати оптимальні точки спостереження. Особливість комплексу – його модульна побудова, яка дозволяє поєднувати різноманітні засоби ураження, навігації, відображення даних тощо від різних європейських виробників.

В 2015-2016 роках на озброєння Збройних Сил Росії поступили нові комплекси оптико електронної розвідки:

Комплекс розвідки "**Інтриган**" здатен відстежувати цілі супротивника різного походження на відстані до 12 кілометрів. Розвідувальний модуль оснащений тепловізором, оптикою останнього покоління і лазерним далекоміром. Скануючи територію, комплекс здатен визначити тип військової техніки супротивника та відстань до неї. Модуль з приладами закріплений на спеціальній телескопічній щоглі, зовні більше схожий на обличчя робота. У такому модулі розташовується відразу декілька пристроїв: тепловізор, лазерний далекомір і блок з найсучаснішою оптикою. Автономність роботи комплексу дозволяє розміщувати відразу декілька таких "комплектів" в різних точках і фактично зводити нанівець будь-яку спробу прориву території, що охороняється [7].

Комплекс спостереження "**Іронія**" призначений для отримання і обробки інформації в режимі реального часу. Створений в двох варіантах - для установки на автомобілі "**Тигр**" або "**Гусар**" та переносний. Вага комплектів відповідно 15 та 3,2 кг. У комплект входить

далекомір з тепловізором, який дозволяє розпізнавати людину на відстані до 2,5 кілометрів, а техніку - до 7 кілометрів і передавати фото- і відеоінформацію на пункт управління по закритих каналах на відстань до 10 кілометрів. Крім того, комплекс можна використати як систему охорони і оборони свого місця розташування за допомогою датчиків руху, які виявлять супротивника на відстані до 3 км. Особливістю "Іронії", по заявах фахівців, окрім можливості "спілкуватися" і обмінюватися даними з іншими мобільними групами, являється і підвищена завадо захищеність, комплекс здатний працювати навіть при активному радіоелектронному пригніченні з боку супротивника [7].

З метою вчасного виявлення супротивника, а при необхідності відкрити по ньому вогонь, була розроблена станція радіолокації ближньої розвідки "Фара". "ФАРА-ВР", що поступила на озброєння розвідників, здатна виявляти об'єкт (залежно від його типу) на відстані від чотирьох до восьми кілометрів. Окрім виявлення, РЛС може оперативно обчислювати і передавати координати супротивника для завдання масованого артилерійського і авіаційного удару, а при оснащенні "Фарою" кулемета "Печеніг" або гранатомета АГС- 17/30 особовий склад на полі бою за короткий час (складає декілька хвилин) може отримати у своє розпорядження високоточну вогневу точку. Особливості комплексу такі, що обстріл виявлених цілей (будь то бронетехніка супротивника або особовий склад) може здійснюватися при нульовій видимості. Комплекс здатний працювати з режимами авторозпізнавання і авто супроводу, що зводять дії оператора до мінімуму [8].

В 2016 році фахівцями держконцерну "Укроборонпром" розроблений сучасний автоматизований комплекс розвідки, котрий прийнятий на озброєння ЗС України. Комплекс призначений для навігаційного забезпечення розвідки, визначення координат точок, орієнтирів і цілей на місцевості та поправок для стрільби. Серед основних завдань АРК (комплексу): видача інформації про дальність до об'єктів і кутів їх візування, збереження поточних координат в якості маршрутних точок, розрахунки при визначенні координат і висот групових цілей. Крім того, комплекс дозволяє спостерігати за полем бою і виконує завдання оптико-електронної розвідки.

Оптико-електронний прицільний комплекс "Сармат", включає лазерний канал наведення протитанковою ракетою, телевізійний канал з двома полями зору і лазерний далекомір.

ГП "Орізон-навігація" розроблено - автоматизований комплекс розвідки (АКР). АКР включає лазерний прилад розвідки ЛПР-И, до складу якого входить візирний канал, лазерний далекомір, електронний компас і навігаційна апаратура СН- 4003 виробництва ГП "Орізон-навігація". Комплекс розвідки призначений для навігаційного забезпечення підрозділів Сухопутних військ і Сил спецоперацій, ведення розвідки, визначення координат цілей на місцевості і поправок для стрільби, передачі інформації по каналам зв'язку. Оптичний прилад модуля має тепловізійний канал з дальністю виявлення близько 4,5 км і розпізнавання в межах 2 км. [9].

Ізраїльська система "*Elbit*", призначена для сил спеціального призначення і тактичних розвідувальних груп. Усі елементи, які використовуються для виявлення цілей розміщуються в одну переносну систему, призначену для прихованого спостереження без безпосередньої присутності оператора. Її датчики оснащені денний телекамерою та компактним тепловізором низького енергоспоживання. Обидва використовують оптику з багаторазовим збільшенням, що дозволяє розпізнавати цілі розміром з автомобіль на відстані до 8 км. у нічний години та розпізнавати цілі розміром із людину з дальністю 4,5 км. Система також має легкий мініатюрний лазерний ціле вказівник "Rattler", що дозволяє позначати цілі і наводити на них високоточну зброю [10].

Проаналізувавши технічні характеристики сучасних систем оптико-електронної розвідки та охорони необхідно відмітити, що вони дозволяють ефективно вести розвідку і спостереження на лінії зіткнення військ, в тилу супротивника і своїх військ, у великих районах з різним рельєфом місцевості, у будь-який час доби, при будь-якій видимості і погоді. Використання оптико-електронних пристроїв дозволяє істотно скоротити сили та засоби, що притягаються для вирішення завдань розвідки та охорони. Висока ефективність використання оптико-електронних пристроїв незмінно підтверджується в усіх озброєних локальних конфліктах, миротворчих операціях, тому ведеться безперервне вдосконалення існуючих і розробка нових систем.

Принципово новим завданням при розробці є забезпечення можливості здійснювати оптико-електронну розвідку для захисту техніки і особового складу від стрілецької зброї ближнього бою і гранатометів або факту нападу на об'єкт, що захищається, в заданих секторах огляду.

Однією з особливостей побудови апаратури оптико-електронної розвідки і оптико-електронного пригнічення є обґрунтування оптимальної конструкції апаратури ОЕР з урахуванням обмежень за габаритними характеристиками, енергоспоживанням, можливостями розміщення виконавчих пристроїв і забезпечення рішення низки проблемних запитань, пов'язаних з випробуваннями, оцінкою технічних, експлуатаційних і бойових можливостей, живучістю, надійністю.

Висновки. З викладеного вище можна зробити висновок про те, що чим більше оптико-електронних каналів різного діапазону буде задіяне для виконання завдань розвідки, тим ефективніше процес розвідки. При цьому найбільший об'єм інформації про навколишній простір може бути отриманий при спільній комплексній обробці сигналів, що дозволяють створювати інтегровані комплекси моніторингу навколишнього простору.

Аналіз існуючих БОЕП показує наявність практично підкріпленого інтересу до таких напрямів розвитку засобів спостереження і розвідки, як комплексування методів і підвищення мети інтеграції - від окремих дискретних приладів до багатоканальних систем збору даних з єдиним центром обробки і представлення інформації.

Виходячи з сфери застосування, призначення, дальності дії і кліматичних умов експлуатації обґрунтовано вибір типу оптико-електронних пристроїв та архітектури їх побудови, які доцільно використовувати в інтересах розвідки та охорони об'єктів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптикоэлектронных приборов. / Ю.Г. Якушенков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 1999. – 480 с.
2. Гейхман И.Л. Основы улучшения видимости в сложных условиях / И.Л. Гейхман, В.Г. Волков. – М.: ООО "Недра-бизнесцентр", 1999. – 286 с.
3. Никитин В.В. Телевидение в системах физической защиты / В.В. Никитин, А.К. Цыцулин // ЛЭТИ. – СПб.: СПбГЭТУ, 2001. – 135 с.
4. Москвитин С.В. Теоретические основы оптической локации / С.В. Москвитин, А.И. Стрелков. – Х: ВИРТА ПВО, 1992. – 369 с.
5. Оптические приборы наблюдения, обработки и распознавания объектов в сложных условиях / Б.С. Алешин, А.В. Бондаренко и др. – М: Государственный научно исследовательский институт авиационных систем, 1999. –140 с.
6. <https://defence-ua.com/index.php/statti/258-vchasno-viyaviti-znachit-vchasno-vidreaguvati>
7. <http://tvzvezda.ru/news/forces/content/201601270750-21kv.htm>.
8. <http://bastion-opk.ru/fara-vr/>
- 9 <http://republic.com.ua/article/41423-Optiko-elektronnye-sistemy-dlYa-VS-Ukrainy.html>.
10. <https://topwar.ru/97229-oboronnaya-promyshlennost-izrailya-chast-7.html>

11. Лифанов, Ю. С. Направления развития зарубежных средств наблюдения за полем боя [Текст] / Ю. С. Лифанов, В. Н. Саблин, М. И. Салтан. – М. : Радиотехника, 2004. – 64 с.

12. Експериментальне дослідження оптичної примітності об'єктів АБТТ для охорони периметра об'єкту [Текст] : звіт про НДР / Акад. ВВ МВС України; кер. І. Ю. Бірюков. – Х., 2012. – 85 с.

REFERENCES:

1. Yakushenkov Yu.G. Teoriya i raschet optikoelektronnykh priborov. / Yu.G. Yakushenkov. – 4-e izd., pererab. i dop. – M.: Logos, 1999. – 480 s.

2. Geykhman I.L. Osnovy uluchsheniya vidimosti v slozhnykh usloviyakh / I.L. Geykhman, V.G. Volkov. – M.: ООО "Nedra-biznestsentr", 1999. – 286 s.

3. Nikitin V.V. Televidenie v sistemakh fizicheskoy zashchity / V.V. Nikitin, A.K. Tsytulin // LETI. – SPb.: SPbGETU, 2001. – 135 s.

4. Moskvitin S.V. Teoreticheskie osnovy opticheskoy lokatsii / S.V. Moskvitin, A.I. Strelkov. – Kh: VIRTА PVO, 1992. – 369 s.

5. Opticheskie pribory nablyudeniya, obrabotki i raspoznavaniya obektov v slozhnykh usloviyakh / B.S. Aleshin, A.V. Bondarenko i dr. – M: Gosudarstvennyy nauchno issledovatel'skiy institut aviatsionnykh sistem, 1999. – 140 s.

6. <https://defence-ua.com/index.php/statti/258-vchasno-viyaviti-znachit-vchasno-vidreaguvati>

7. <http://tvzvezda.ru/news/forces/content/201601270750-21kv.htm>.

8. <http://bastion-opk.ru/fara-vr/>

9 <http://republic.com.ua/article/41423-Optiko-elektronnye-sistemy-dlYa-VS-Ukrainy.html>.

10. <https://topwar.ru/97229-oboronnyaya-promyshlennost-izrailiya-chast-7.html>

11. Lifanov, Yu. S. Napravleniya razvitiya zarubezhnykh sredstv nablyudeniya za polem boya [Tekst] / Yu. S. Lifanov, V. N. Sablin, M. I. Saltan. – M. : Radiotekhnika, 2004. – 64 s.

12. Експериментальне дослідження оптичної примітності об'єктів АБТТ для охорони периметра об'єкту [Текст] : звіт про НДР / Акад. ВВ МВС України; кер. І. Ю. Бірюков. – Х., 2012. – 85 с.

Рецензент: Селюков О.В., д.т.н., с.н.с., заступник директора ТОВ «Укрспецконсалтинг»

к.воен.н. Никифоров Н.Н., к.т.н. Пампуха И.В., к.т.н. Жиров Г.Б. ОБОСНОВАНИЕ ТИПА И ТРЕБОВАНИЙ К ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫМ СИСТЕМАМ В ИНТЕРЕСАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ РАЗВЕДКИ И ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ

В работе проведен анализ возможностей и целесообразности использования оптико-электронных устройств для выполнения задач разведки и охраны объектов. Потребность Вооруженных Сил в современных оптико-электронных средствах разведки и наблюдения высокая, особенно остро ощущается потребность в тех всесуточных оптико-электронных средствах, которые позволяют вести разведку как днем, так и ночью. Анализ показал, что наиболее эффективными для ведения всесуточной разведки являются многоканальные оптико-электронные средства обнаружения и распознавания объектов (МОЭС). Применение МОЭС обусловлено многообразием задач, решаемых с их помощью, а также несовершенством каждого канала отдельно. Это вынуждает объединять их так, чтобы недостатки одного канала компенсировались бы преимуществами другого за счет гибкости построения архитектуры. Каждый из каналов МОЭС работает в собственном спектральном диапазоне, расширение же спектрального диапазона разведки влечет за собой повышение информативности получаемых разведанных и эффективности проводимых мероприятий.

Ключевые слова: многоканальное оптико-электронное устройство, система разведки, охрана, обработка информации, объект наблюдения.

Ph.D. Nikiforov M.M., Ph.D. Pampukha I.V., Ph.D. Zhyrov H.B.,
**UBSTANTIATION OF THE OPTOELECTRONIC SYSTEMS' TYPE AND REQUIREMENTS
FOR THE ACCOMPLISHMENT OF TASKS OF RECONNAISSANCE AND OBJECTS
PROTECTION**

The article provides analyses of possibilities and feasibility of use of optoelectronic devices to perform tasks of reconnaissance and objects protection. The Armed Forces need for modern optoelectronic equipment of reconnaissance and surveillance is high, particularly for the 24-hours optoelectronic equipment allowing conduct reconnaissance both day and night. The analysis showed that multichannel optoelectronic devices (MOED) for objects detection and recognition are the most effective for 24-hours reconnaissance. MOED application is associated with the variety of tasks to be performed by them as well as with the imperfection of each channel separately. This requires to combine them so that the disadvantages of one channel to be compensated for the benefits of another one due to the architecture flexibility. Each MOED channel runs in its own spectral range, the expansion of which entails the raise of awareness of the received intelligence data and the efficiency of the activities.

Keywords: multi-channel optoelectronic device, reconnaissance system, protection, information processing, surveillance object.

УДК 629.4.018

Перетяка Н.О. (ОДАТРЯ)

**АНАЛІЗ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ РЕДУКТОРІВ ПРИВОДУ
ГЕНЕРАТОРІВ ВІД СЕРЕДЬОЇ ЧАСТИНИ ОСІ КОЛІСНОЇ ПАРИ
ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНУ**

Представлені результати обробки протоколів випробувань редукторів типу ВБА-32/2, ЕУК-160-1М і ЖДР-0002 у депо Одеса-Головна Регіональної філії «Одеська залізниця». Виявлені три характерні фази нагріву. Встановлено критичні значення температури і швидкості нагріву корпусу, які відповідають працездатному стану редуктора. Запропоновано ввести додатковий діагностичний параметр – швидкість нагріву корпусу редуктора, що дає можливість до 6 разів скоротити загальний період часу стендових випробувань і знизити витрати електроенергії при експлуатації випробувального стенду.

Ключові слова: енергоефективні технології, редуктор, оптимізація стендових випробувань, діагностичний параметр, швидкість нагріву, контрольна точка.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Відповідно до середньострокових пріоритетних напрямків

галузевого рівня, зокрема, в напряму освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, передбачається впровадження енергоефективних і ресурсозберігаючих технологій [1].

Пріоритетним завданням для ПАТ «Укрзалізниця» є оновлення рухомого складу. За останні 25 років Укрзалізниця відремонтувала 570 вагонів і придбала 500 пасажирських вагонів. На 2017 рік заплановано придбати 50 пасажирських вагонів і 200 - капітально відремонтувати. Найбільший дефіцит у купейних вагонах, тому найбільшу увагу в цьому році буде приділено ремонту саме цим видам вагонів [2].

Редукторно-карданні приводи від середньої частини осі встановлюють на візках пасажирських вагонів, обладнаних установками кондиціонування повітря. Редуктор такого приводу монтується на середній частині осі, обертання від якої через пару конічних шестерень передається карданному валу, муфті зчеплення і якорю генератора. Під час експлуатації вагону приводи піддаються впливу великих навантажень і тому в деталях і вузлах приводів виникають несправності, такі як деформація валів, шуми при роботі редуктора, руйнування підшипників редуктора, злами зубів шестерень, забруднення мастила і т.п. Всі несправності підлягають усуненню під час періодичних видів ремонту і технічного обслуговування пасажирських вагонів.

Головним методом контролю якості виконаного ремонту рухомого складу є випробування головних конструкційних агрегатів і вузлів, які проводяться з метою перевірки якості їх складання і відповідності вихідних параметрів вимогам технічної документації виробника, а також для забезпечення попереднього прироблення сполучених деталей, що рухаються. Випробування проводять на спеціальних випробувальних стендах різних, на яких редуктори піддаються дії навантажень, порівнянних навантаженню в реальних умовах. Так для діагностування технічного стану редуктора визначальним параметром служить температура нагріву масла в картері і підшипників кочення, а придатність до експлуатації редуктора оцінюється порівнянням з нормованими значеннями температури нагріву, зазорів і биттю корпусу редуктора [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Застосування температури в якості діагностичного параметру для редуктора дозволяє проводити моніторинг технічного стану протягом терміну експлуатації чи під час стендових випробувань. Під час здійснення температурного контролю редуктора найбільш важливою для діагностування є інформація про: абсолютне значення температури корпусу в контрольних точках, різниця температур мастильної оливи на початку і в кінці випробувань, інтенсивність наростання температури при запуску [4].

Температура t_m , до якої нагрівається масло за час T , визначається за формулою:

$$t_m = t_b + \frac{930TP(1 - \eta)}{2(G_1C_1 + G_2C_2) + K_tF_{ред}T}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

де T - фактичний час роботи редуктора;

G_1 - маса редуктора, кг;

C_1 - середня теплоємність металу;

G_2 - маса масла, кг;

C_2 - теплоємність масла;

t_b - температура навколишнього середовища, $^\circ\text{C}$;

$F_{ред}$ - площа зовнішніх поверхонь корпусу і кришки редуктора, що омиваються всередині маслом, m^2 ;

K_t - коефіцієнт теплопередачі;

η - ККД редуктора;

P - потужність, що підводиться до редуктора, кВт.

Основні причини, що викликають підвищення температури механізму:

- дефекти системи змащування: недостатня або надмірна кількість мастила; забруднення мастила; невірно обраний мастильний матеріал;
- ушкодження підшипників кочення: знос або пошкодження кілець або тіл кочення; руйнування сепаратора; провертання підшипника на валу або в корпусі;
- дефекти виготовлення і збірки: відсутність осевих зазорів; малий радіальний зазор; дефекти корпусних деталей; защемлення зовнішнього кільця підшипника;
- дефекти регулювання: підшипник сильно затиснутий; перекіс підшипника або вала; неправильне центрування електродвигуна з приводом; ушкодження ущільнювальних пристроїв;
- ушкодження системи охолодження або мастила: недостатня подача охолоджувальної води; висока температура води або масла на вході.

Для діагностування механічної передачі застосовують тепловий метод. Метод засновано на тому, що порушення нормального режиму роботи зазвичай викликає зміну температури у відповідному елементі. Так, підвищене тертя в тертьових парах передач призводить до збільшення температури в цих парах [5].

Поява деяких видів несправностей викликає підвищення температури корпусу механізму, але інерційність нагріву металевих деталей, корпусів і опор не дозволяє використовувати даний параметр для визначення раптових відмов і ушкоджень, які тільки зароджуються, і тому потребує тривалого технологічного часу на проведення стендових випробувань, що тягне за собою значні енергетичні витрати [6].

Проаналізувавши публікацію авторів [7] по дослідженнях теплових режимів механічних об'єктів було виявлено, що при постійних навантаженнях і швидкісних режимів технічний стан механізмів характеризують закономірності зміни температури. Розрізняють три часові фази нагріву (рис.1), що відповідають неупорядкованому нагріванню А (від 0 до 24 хв), регулярному тепловому режиму В (від 24 до 103 хв) і виходу на стабілізацію теплового режиму С (від 103 до 140 хв). Інтенсивність зростання температури у несправного механізму або вузла буде вище, ніж у справного. Встановлено граничне значення швидкості нагріву підшипників $\pm 0,5$ °С/хв при стабілізації теплового режиму .

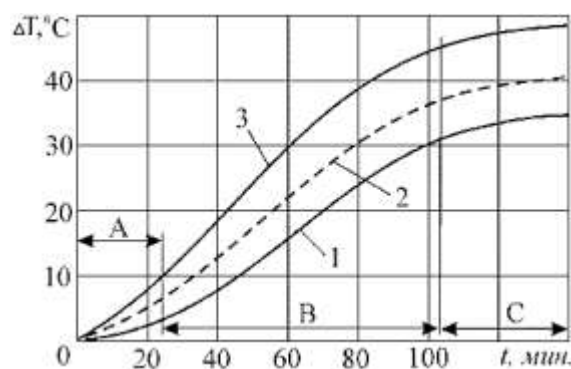


Рис. 1. Температура нагріву підшипників

З аналізу публікації авторів [8] відомо, що при дослідженні теплового режиму роботи шламонасоса в виробничих умовах перевірка системи змащення підшипників в контрольних точках показала, що швидкість зміни температури по трьом основним точкам

склала до 0,35 °C/хв. Це не перевищує допустимого значення 0,5 °C/хв, і свідчить про задовільний стан дослідного механізму. Найбільші температури, що встановилися, зафіксовані в місці установки підшипників. Залежність зміни температури від часу носить нелінійний характер і достовірно описується поліномом другого ступеня. Коливання швидкості зміни температури мають аперіодичний характер, пов'язаний зі змінами умов зовнішньої тепловіддачі (рис. 2).

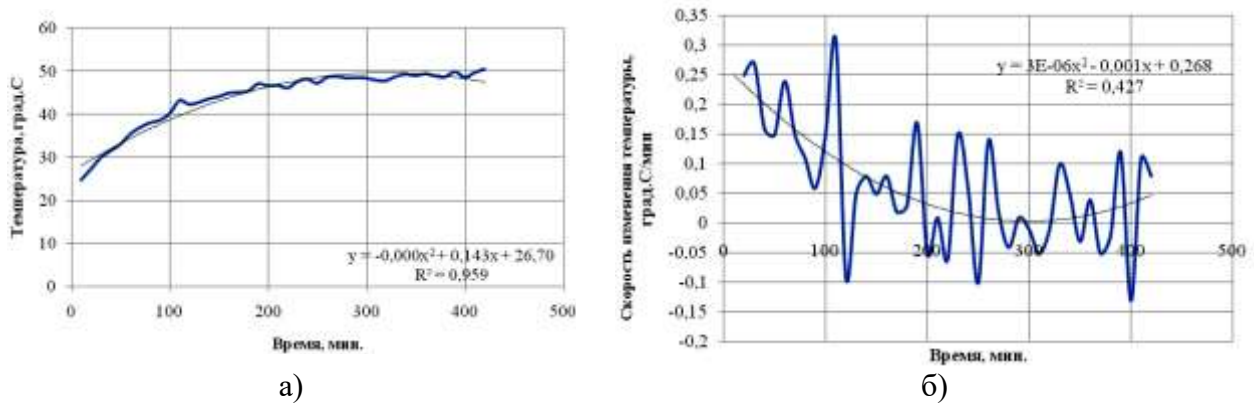


Рис. 2. Залежність зміни температури (а) і її градієнту (б) в контрольній точці насоса під час випробувань

Аналіз досліджень авторів [9] одного з дефектних станів буксового вузла показав, що початок руйнування переднього підшипника з випаданням першого ролика було зафіксовано вже на 12 хвилині після початку роботи стенду. Після зниження осьового навантаження до 0,7 тс процеси руйнування підшипника і зростання температури букси уповільнилися. У цьому напівзруйнованому стані фактично на одному задньому підшипнику буксових вузол працював 90 хв. (полога середня частина графіка) (рис.3), але після збільшення осьового навантаження до 1,3 тс (крута частина) сталося повторне заклинювання роликів переднього підшипника з виділенням диму від палаючого мастила і випадінням інших роликів переднього підшипника.

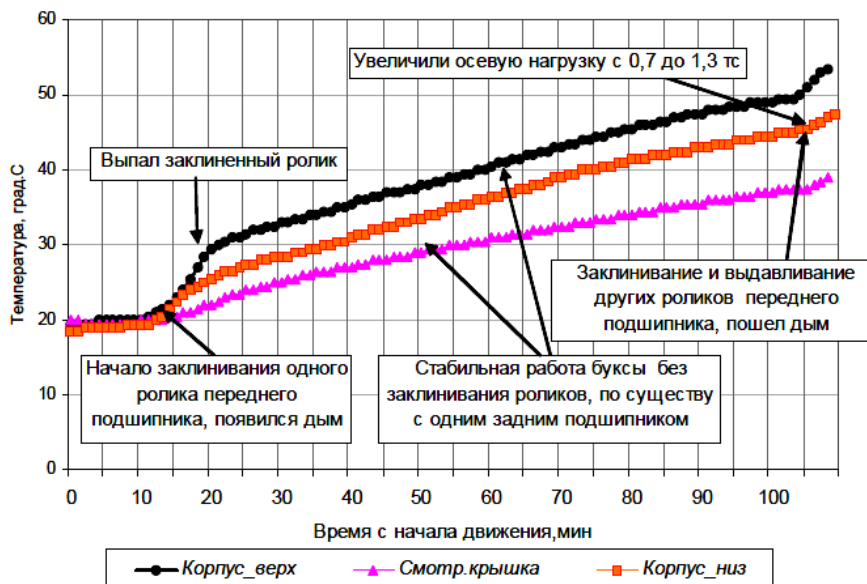


Рис. 3. Ріст температури букси з дефектним підшипником

При цьому, заклинювання роликів в даній аварійній ситуації призводить до місцевого розігріву роликів в контакт з кільцями до того моменту, поки ролик не випадає з обійми. Місцевий розігрів призводить до часткового займання мастила навколо зони контакту, появи інтенсивного диму. Але нагрів корпусу букси незначно збільшується і не перевищує налаштованого на 120°C значення «Тривога 0». Також виявлено, що весь процес від моменту початку руху вагону зі зміщенням корпусу букси до руйнування переднього підшипника укладається в 20 хвилин.

Мета досліджень - знайти енергозберігаючий метод стендових випробувань редукторів для зниження витрат електричної енергії на випробування одного редуктора.

Задачу, яку потрібно вирішити, полягає у вдосконаленні процесу стендових випробувань редукторів з урахуванням сучасних вимог до енергозбереження.

Виклад основного матеріалу. Випробування редукторів у всіх виробничих підрозділах ПАТ «Укрзалізниця» проводяться у відповідності до галузевих вимог [10] за режимом вказаним на рис. 4.



Рис. 4. Режим випробувань редукторів в ПАТ «Укрзалізниця»

Згідно [10] після кожного етапу випробувань оператор проводить вимірювання температури і робить висновок про придатність редуктора до подальшої експлуатації по допустимому значенню температури нагріву редуктора у 70°C, яке є граничним.

Тепловий метод діагностики по параметрам початкової та кінцевої температури є не достатньо інформативним та швидким у часі для прийняття рішення експертом про технічний стан редуктора. Тому у липні 2016 у ВП «Пасажирське вагонне депо станції Одеса-Головна» РФ «Одеська залізниця» ПАТ «Укрзалізниця» для оптимізації загального часу проведення технологічного процесу стендових випробувань редукторів приводу генератора від середньої вісі колісних пар пасажирських вагонів, вивчення зміни температури нагріву редуктора під час випробувань, виявлення часових фаз нагріву, вивчення залежності швидкості нагріву від часу, а також впливу режимів випробувань на характер нагріву, автором були проведені натурні експериментальні дослідження у відповідності до зазначеного на рис. 4 режиму. Експериментальним випробуванням піддалися три редуктори: ВБА-32/2 серійний №23876, ЕУК-160-1М серійний №224114 і ЖДР-0002 серійний №0261, які надійшли з ремонтного цеху для контролю якості виконання ремонтних робіт. Редуктори піддалися режиму обкатки після першого об'єму ремонту без заміни відповідальних деталей і вузлів, тому загальний основний технологічний час обкатки одного редуктора тривав 2 години [10]. Випробування без навантаження тривали 20 хвилин в правому і 20 хвилин в лівому напрямку обертання колісної пари. Випробування під навантаженням 28 кВт тривали 40 хвилин в кожному напрямку з плавним регулюванням числа обертів колісної пари від 0 до 900 об/хв.



а)



б)

Рис. 5. Стенд для обкатки редукторів від середньої частини осі, який експлуатується у ВП Пасажирське вагонне депо ст. Одеса-Головна: а) загальний вигляд; б) панель управління навантаженням редуктора

До початку випробувань редуктори були перевірені на відповідність нормованим технічним вимогам [10]. Умови проведення випробувань: напруга мережі живлення – $U=380\text{В}$; частота мережі живлення – $f=50\text{Гц}$; потужність електроприводу - $N_{en} = 28\text{кВт}$; рівень шуму в приміщенні - $D_{np} = 47\text{Дб}$; температура навколишнього середовища на початок експерименту $T_{нс}=27^{\circ}\text{С}$.

Під час випробувань вимірювалася: температура зовнішнього повітря, температура корпусу в нижній частини картера та вихідного валу редуктора. Фіксація температури здійснювались в ручному режимі кожні 2 хвилини. Вимірювання температури редуктора проводились термометром термоелектричним цифровим ТТ-Ц016 ТУ УЗ.48-04850451-057-98 із похибкою вимірювання температури $\pm 2^{\circ}\text{С}$. Результати вимірів були занесені до протоколів випробувань.

Під час експерименту нагрів частин корпусу редуктора в контрольних точках не перевищив допустиме граничне значення температури у 70°С [10], що свідчить про їх задовільний технічний стан. Найбільша швидкість зростання значення температури нагріву зовнішньої поверхні корпусу виявлено в частині вихідного валу, тому для температурного контролю і подальшого аналізу було вибрана саме ця частина редуктора.

Результати температурного методу контролю технічного стану редуктора представлені у вигляді графічних залежностей - температури нагріву від часу випробування, які представлені на рис. 6 (а) і 7 (а).

Для вивчення зміни температури нагріву під час випробувань побудовані графічні залежності швидкості нагріву від часу випробувань, які представлені на рисунках 6 (б) і 7 (б).

Значення швидкості нагріву $C_{нр}$ обчислювалось за формулою:

$$C_{нр} = \frac{\Delta T_{ац}}{\Delta t}, \quad (2)$$

де $\Delta T_{ац}$ - абсолютний ланцюговий приріст контрольних вимірів температури, $^{\circ}\text{С}$;

Δt - інтервал часу між контрольними вимірюваннями температури редуктора, хв.

Для розрахунків підвищення температури навколишнього середовища в 2 градуси, внаслідок незначності, до уваги не приймається.



а)



б)

Рис. 6. Випробування редукторів в режимі без навантаження з напрямом обертання колісної пари вправо: а) температура нагріву; б) швидкість нагріву редукторів

З рис. 6 (а) видно, що графічна залежність значення температури у часі носить нелінійний характер і достовірно описується поліномом другого ступеня. Коливання швидкості зміни температури мають аперіодичний характер, пов'язаний з інерційністю теплообміну та неоднорідністю технічного стану деталей і вузлів складної механічної системи. Максимальне зростання абсолютного значення температури припадає на діапазон від 4 до 16 хвилин.

Абсолютний базовий приріст температури по кожному із редукторів складає $\Delta T=9^{\circ}\text{C}$. Швидкість зміни температури склала в межах від $0,5$ до $1,5^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ і відповідає задовільному технічному стану усіх редукторів, які піддалися випробуванню (рис.6 (б)).

Швидкість нагріву значно зростає, починаючи з 10 хвилини. Пік швидкості нагріву корпусу редуктора приходить на 14 хвилину, але починаючи із 18 хвилини зростання швидкості температури уповільнюється і надалі є стабільним.

При обкатці без навантаження з напрямом обертання вліво зміни температури у часі носять лінійний характер. Абсолютний базовий приріст температури по кожному із редукторів складає $\Delta T=3^{\circ}\text{C}$. Швидкість зміни температури склала $0,15^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ і відповідає задовільному технічному стану усіх редукторів, які піддалися випробуванню.



а)



б)

Рис. 7. Випробування редукторів в режимі навантаження з напрямом обертання колісної пари вправо: а) температура нагріву; б) швидкість нагріву редукторів

З рис. 7 (а) видно, що графічна залежність значення температури у часі також носить нелінійний характер і достовірно описується поліномом другого ступеня. Коливання швидкості зміни температури у часі мають аперіодичний характер. Максимальне зростання значення температури нагріву припадає с 12 до 24 хвилини. Абсолютне зростання температури по кожному із редукторів складає: $\Delta T_{ВВА}=7^{\circ}\text{C}$; $\Delta T_{EUK}=7^{\circ}\text{C}$ і $\Delta T_{ЖДР}=8^{\circ}\text{C}$.

Швидкість зміни температури складала в межах від 0,5 до 1,0 $^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ і відповідає задовільному технічному стану усіх редукторів, які піддалися випробуванню (рис. 7 (б)). Пік швидкості нагріву корпусу редуктора приходить на 14 та 22 хвилину, але починаючи із 32 хвилини зростання швидкості температури уповільнюється і надалі є стабільним.

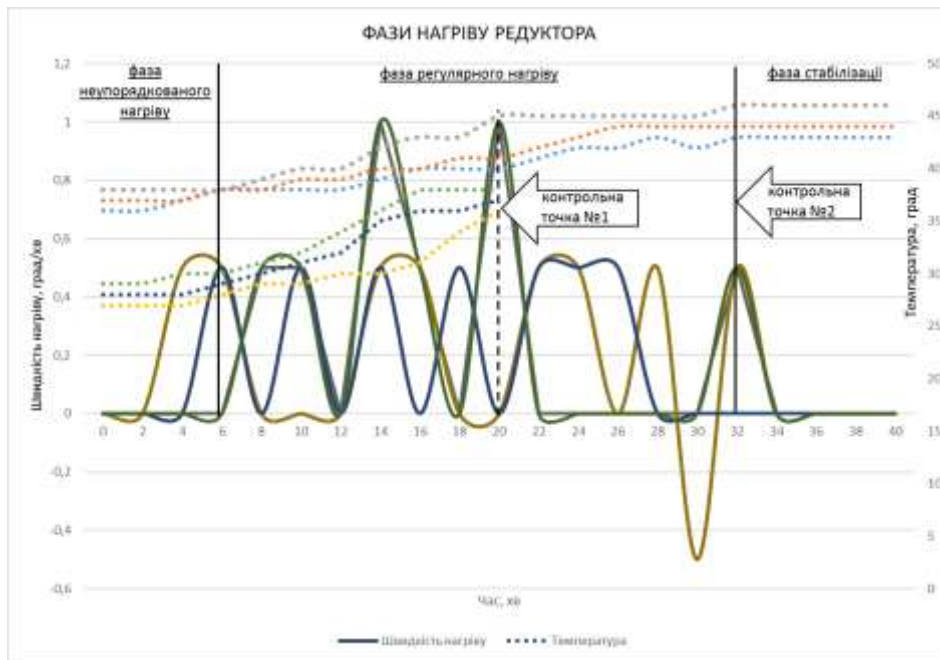


Рис. 8. Три фази нагріву редукторів

При обкатці з навантаженням з напрямом обертання вліво зміни температури у часі носять лінійний характер. Абсолютний базовий приріст температури по кожному із редукторів складає відповідно для: $\Delta T_{ВВА}=2^{\circ}\text{C}$, $\Delta T_{EUK}=2^{\circ}\text{C}$ і $\Delta T_{ЖДР}=3^{\circ}\text{C}$. Швидкість зміни температури складала 0,07 $^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ і відповідає задовільному технічному стану усіх редукторів, які піддалися випробуванню.

З метою виявлення чітких границь і розподілу у загальному часі випробування трьох фаз нагріву корпусу редуктора були побудовані на єдиній зведеній платформі графічні залежності абсолютних значень температури нагріву і швидкості її зростання для усіх редукторів, які випробувалися в режимах без навантаження і з навантаженням.

На рис. 8 чітко вбачається три годинні фази нагріву редукторів: фаза неупорядкованого нагріву (з 0 до 6 хвилини), фаза регулярного нагріву (з 6 до 32 хвилини) і фаза стабілізації (з 32 до 40 хвилини).

При випробуваннях редуктора під навантаженням в другій фазі вбачається підвищення температури до 47 $^{\circ}\text{C}$, а при випробуваннях без навантаження – до 38 $^{\circ}\text{C}$. На жаль ця інформація не відображує динаміку процесу нагріву, яка має місце. Більше інформації дає інший показник – значення швидкості нагріву редукторів. У другій фазі суттєве підвищення

значення швидкості нагріву (0,5-1°C/хв..) зафіксовано в проміжку часу від 12 до 20 хвилини, а суттєве зниження значення швидкості нагріву (1-0°C/хв..) зафіксовані з 20 по 32 хвилину.

Стабілізація теплового режиму у часі наступає у третій фазі, коли значення швидкості нагріву редукторів поступово знижується і досягається теплова рівновага (0,5-0°C/хв). Тому найбільший інтерес для теплового методу неруйнівного контролю за технічним станом редуктора представляє друга фаза.

Експериментальним шляхом встановлено, що при стендових випробуваннях в першій фазі (до 6 хвилини) відбувається вихід на номінальний режим обкатки. А в умовах стабілізації навантаження і швидкості обертів вихідного валу редуктора, значення швидкості регулярного нагріву корпусу редуктора, починаючи з 6 хвилини, залежить тільки від технічного стану редуктора.

Отримані підсумкові результати експерименту представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Підсумкові результати експерименту

Режим випробування	Температура, °C		Інтервал часу, в якому вбачається стрімке зростання температури, хв.	Значення швидкості зростання значення температури, °C/хв.	Інтервал часу, в якому вбачається максимальне значення швидкості нагріву, хв.	Час, в якому вбачається стабілізація температури, хв
	Абсолютний базовий приріст	Наприкінці випробування				
Вправо без навантаження	9	38	4-20	0,5-1,5	10-20	20
Вліво без навантаження	3	41	0-20	0,15	0-20	0-20
Вправо з навантаженням	7-8	47	2-32	0,5-1	12-22	32
Вліво з навантаженням	2-3	50	0-20	0,07	0-40	0-40

Отримано наступні результати. Режим на початку нагріву у фазі неупорядкованого нагріву має випадковий характер і для діагностування непридатний. Фаза стабілізації, при якій досягається теплова рівновага, хоча і дає найбільш точну інформацію про стан редукторів, проте незручна технологічно через тривалість часу нагріву (більше 32 хв). Тому діагностування доцільно проводити в фазі регулярного нагріву (рис. 8). З метою оптимізації і скорочення технологічного часу на проведення випробувань, пропонується застосувати додатково проміжні контрольні точки на 20-тій і 32-гій хвилині у загальному часі випробування (рис. 8).

На 20 хвилині обкатки без навантаження необхідно робити проміжні контрольні заміри температури для прийняття рішення про доцільність подальшого проведення обкатки. Згідно з отриманими під час експерименту даними, для технічно справних редукторів температура в контрольних точках другої фази не повинна перевищувати:

- на 20 хвилині без навантаження $\leq 38^{\circ}\text{C}$, з навантаженням $\leq 47^{\circ}\text{C}$;
- на 32 хвилині без навантаження $\leq 41^{\circ}\text{C}$, з навантаженням $\leq 50^{\circ}\text{C}$.

При цьому, швидкість нагріву технічно справних редукторів не повинна перевищувати $\leq 1^{\circ}\text{C/хв}$.

Пропонується для технічно справних редукторів отримані значення температури та швидкості нагріву вважати нормованими, які відповідають граничному стану придатних до подальшої експлуатації редукторів.

Пропонується при випробуваннях на стендах з ручним управлінням та виміром температури робити два проміжних контрольних виміри значення температури на 20 і 32 хвилинах, які порівнюються із пропонованими нормованими значенням температури в цих контрольних точках. Для автоматизованих стендів в контрольних точках робити порівняння значення швидкості нагріву з нормованим. Якщо отримані фактичні значення температури перевищують нормовані, то оператор зупиняє процес подальшого випробування. Це надає змогу оператору скоротити загальний технологічний час на випробування редукторів з 120 до 20 хвилин, або з 180 до 32 хвилин, в залежності від режиму випробувань.

Виходячи із отриманих результатів можна зробити висновок, що при тепловому методі неруйнівного контролю технічного стану редуктора застосування в якості визначального параметру швидкості нагріву корпусу редуктора у часі дозволяє скоротити технологічний час на випробування і містить достатньо інформації для прийняття експертного рішення. На цій підставі можна зробити узагальнені **висновки**:

1. Найбільші значення температури зафіксовані в місці установки підшипників в частині вихідного валу редуктора.

2. Нагрів корпусу редуктора протягом всього часу випробування цілком залежить від технічного стану редуктора і не залежить від типу редуктора.

3. Залежність зміни значення температури у часі носить нелінійний характер і достовірно описується поліномом другого ступеня. Коливання значення швидкості зміни температури мають аперіодичний характер. Значення швидкості зміни температури у часі для технічно справних редукторів може досягати 1°C/хв, що є нормою для придатного редуктора. Серед трьох фаз найбільш суттєві коливання значень швидкості нагріву (до 1°C/хв) зафіксовані у другій фазі (з 12 до 20 хв). Тому при тепловому методі неруйнівного контролю редукторів діагностування доцільно проводити в фазі регулярного нагріву.

4. Подальша перспектива вбачається в удосконаленні існуючого методу стендових випробувань редукторів, який базується на тепловому методі діагностування технічного стану, за рахунок введення додаткового діагностичного параметру - швидкості нагріву корпусу редуктора у часі, що дозволить значно (до 6 разів) скоротити загальний технологічний час і зекономити електричну енергію на живлення випробувального стенду.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 р. № 1056. «Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня на 2017-2021 роки». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1056-2016-%D0%BF>.

2. В «Укрзалізнице» анонсировали масштабное обновление вагонов [Електронний ресурс] // Информационное агентство «IP News». 30.01.2017. – Режим доступу : <https://www.ipnews.in.ua/news/ukraine/121877-v-ukrzaliznytse-anonsirovali-masshtabnoe-obnovlenie-vagonov>.

3. Машины и стенды для испытания деталей / Под ред. Д. Н. Решетова. – М. : Машиностроение, 1979. – 343 с.

4. Хорешок, А.А. О диагностике редукторов экскаваторов по фактическому состоянию на основе изменения температуры масла (на материалах ОАО «УК КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ») / А. А. Хорешок, А.В. Кудреватих // Горный информ.-аналит. бюллетень (научно-техн. журн.). – 2011. – № S5. – С. 234-245.

5. Технические средства диагностирования : Справочник / В. В. Клюев, П. П. Пархоменко, В. Е. Абрамчук [и др.] ; под общ. ред. В. В. Клюева. – М. : Машиностроение, – 1989. – 672 с.

6. Бобровицкий, В. И. Механическое оборудование: техническое обслуживание и ремонт / В. И. Бобровицкий, В.А. Сидоров. – Донецк : Юго-Восток, – 2011. – 238 с.
7. Сидоров, В.А. Бесконтактное измерение температуры узлов промышленного оборудования / В. А. Сидоров // Наукові праці ДонНТУ. – 2008. – № 8 (123). – С. 120-129.
8. Герике, Б.Л. Диагностика горно-транспортного оборудования / Б. Л. Герике, П. Б. Герике // Горный информ.-аналит. бюллетень (научно-техн. журн.). – 2009. – № 12 (10). – С. 213-224.
9. Миронов, А.А. Кинетика разрушения роликовых подшипников и обнаружение неисправностей букс средствами тепловой диагностики / А.А. Миронов, В.Л. Образцов, А.В. Занкович, Н. Г. [и др.] // Сб. научн. Трудов УрГУПС №38 (121). – 2005. – С. 71-85.
10. Інструкція з ремонту редукторно-карданних приводів пасажирських вагонів. ЦЛ-0078 [Текст] : Затв.: Наказ Укрзалізниці 31.03.09. № 219-С / Державна адміністрація залізничного транспорту України. Укрзалізниця. Головне пасажирське управління – К., – 2010. – 191 с.

REFERENCES:

1. Cabinet of Ministers of Ukraine (2016), "Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine Some questions of the definition of medium-term priorities of the innovation on the national level 2017-2021 years", available at: <http://zakon3.rada.gov.ua> (Accessed 28 December 2016). (*In Ukrainian*).
2. V "Ukrzaliznyce" anonsirovali masshtabnoe obnovenie vagonov [In "Ukrzaliznytsya" announced scale update wagons], available at: <https://www.ipnews.in.ua/news/ukraine/121877-v-ukrzaliznytse-anonsirovali-masshtabnoe-obnovenie-vagonov> (Accessed 30 January 2017). (*In Russia*).
3. Reshetov, D. (ed.) (1979). Mashiny i stendy dlja ispytaniya detalej. [Machinery and stands for testing of parts], *Moscow, Mashinostroenie Publ.*, 343 p. (*In Russia*).
4. Horeshok, A., Kudrevatih A. (2011). O diagnostike reduktorov jekskavatorov po fakticheskomu sostojaniju na osnove izmenenija temperatury masla (na materialah OAO "UK KUZBASSRAZREZUGOL") [On a diagnostics for reducers of excavator on the actual condition on the basis of changes oil temperatures (on material of OAO "KUZBASSRAZREZUGOL")]. Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten' [Mountain information-analytical bulletin], no. S5 , pp. 234–245. (*In Russia*).
5. Kljuev, V. (ed.) (1989). Tehniceskie sredstva diagnostirovanija. [Technical facilities diagnostics], *Moscow: Mashinostroenie Publ.*, 672 p. (*In Russia*).
6. Bobrovickij, V., Sidorov V. (2011). Mehanicheskoe oborudovanie: tehniceskoe obsluzhivanie i remont [Mechanical equipment: Maintenance and repair], *Doneck : Jugo-Vostok Publ.*, 238 p. (*In Russia*).
7. Sidorov, V. (2008). Beskontaktное измерение температуры узлов промышленного оборудования [Non-contact temperature measurement for industrial equipment nodes]. Naukovi praci DonNTU [Scientific papers of Donetsk National Technical University], no. 8 (123), pp. 120–129. (*In Russia*).
8. Gerike, B., Gerike P. (2009). Diagnostika gorno-transportnogo oborudovanija [Diagnostics of mining - transport equipment]. Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten' [Mountain information-analytical bulletin], no. 12 (10), pp. 213-224. (*In Russia*).
9. Mironov, A., Obrazcov, V., Zankovich, A., Pigalev, N., Balabanov, E., Pavljukov, A. (2005). Kinetika razrushenija rolikovyh podshipnikov i obnaruzhenie neispravnostej buks sredstvami teplovoj diagnostiki [Kinetics of destruction of roller bearings and axle boxes detection of faults by means of thermal diagnostics]. Sb. nauchn. Trudov UrGUPS [Collection of scientific works Ural State University of Railway Transport], no. 38 (121), pp. 71-85. (*In Russia*).
10. Ukrzaliznyca (2010). Instrukcija z remontu reduktorno-kardannyh pryvodiv pasazhyrs'kyh vagoniv. CL-0078 [Instruction on repair reducers - the cardan drives passenger carriages]. : Затв.: Nakaz Ukrzaliznyci 31.03.09. no. 219-S, Derzhavna administracija zaliznychnogo transportu Ukrai'ny. Ukrzaliznycja. Golovne pasazhyrs'ke upravlinnja, Kyiv, 191 p. (*In Ukrainian*).

Рецензент: д.т.н., доц, **Боряк К.Ф.**, завідувач кафедри метрології та метрологічного забезпечення Одеської державної академії технічного регулювання та якості, директор науково-дослідного інституту проблем стандартизації, сертифікації та експериментальної метрології

Н.А. Перетьяка

**АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ РЕДУКТОРОВ ПРИВОДА
ГЕНЕРАТОРА ОТ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ОСИ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ ПАССАЖИРСКИХ
ВАГОНОВ**

Представлены результаты обработки протоколов испытаний редукторов типа ВБА-32/2, ЕУК-160-1М и ЖДР-0002 в депо Одесса-Главная Регионального филиала «Одесская железная дорога». Установлены три характерные фазы нагрева. Установлены критические значения температуры и скорости нагрева корпуса, которые соответствуют работоспособному состоянию редуктора. Предложено ввести дополнительный диагностический параметр - скорость нагрева корпуса редуктора, что позволяет в 6 раз сократить общий период времени стендовых испытаний и снизить расход электроэнергии при эксплуатации испытательного стенда.

Ключевые слова: энергоэффективные технологии, редуктор, оптимизация стендовых испытаний, диагностический параметр, скорость нагрева, контрольная точка.

Peretyaka N.A.

**ANALYSIS OF EXPERIMENTAL TEST THE REDUCERS FROM THE MIDDLE PART OF
THE AXLE PASSENGER COACHES**

Presents results protocols processing test reducers ВБА-32/2, ЕУК-160-1М и ЖДР-0002 in the depot of the Odessa-Main Regional branch of "Odessa railroad." Installed three characteristic phases of heating. The critical temperature and heating rate of the body that correspond to known good state of the gearbox. It is proposed to introduce an additional diagnostic parameter - the rate of heating of the gearbox housing, which allows up to 6 times to reduce the total time of bench tests and reduce power consumption during test stand operation.

Keywords: energy efficient technologies, reducer, optimization bench tests, diagnostic parameter, the heating rate, the reference point.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА МОДИФІКАЦІЙ ВЕДЕННЯ СЕЙСМОРОЗВІДКИ ЩОДО ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Під час проведення антитерористичної операції, для забезпечення життєдіяльності військ і виконання бойових задач, постає питання проведення пасивної розвідки, а саме сейсморозвідки. У статті проведено аналіз методів та модифікацій ведення сейсморозвідки щодо їх застосування під час проведення антитерористичної операції. Показано основні класифікаційні ознаки за якими розрізняються методи та модифікації сейсморозвідки. Представлені переваги та недоліки даних методів та модифікацій і на основі цих даних було визначено, що для ефективного ведення сейсморозвідки в умовах проведення антитерористичної операції необхідно комбінувати існуючі методи та їх модифікації: метод відбитих хвиль, метод прохідних хвиль та модифікований метод спільної глибинної площадки.

Ключові слова: сейсморозвідка, метод відбитих хвиль, метод заломлених хвиль, метод прохідних хвиль, класифікаційні ознаки, сейсморозвідка.

Вступ. Сейсморозвідка виникла на початку двадцятих років ХХ століття. В своєму первісному розвитку вона була тісно пов'язана з сейсмологією – наукою про землетруси. Цьому в більшій мірі сприяли роботи академіка Галіцина Б.Б., який створив методи реєстрації сейсмічних коливань та збагативши сейсмологію багатьма основними теоретичними роботами. Перші сейсморозвідувальні роботи методом заломлених хвиль (в найпростішому варіанті “перших вступів”) були проведені під керівництвом Нікіфорова П.М. у 1927 році. У 1923 році Воюцькому В.С. був виданий патент на винахід методу відбитих хвиль. Однак практична реалізація цього методу стикнулася із значними технічними та методичними труднощами. Тому лише у 1935 році почались польові роботи методом відбитих хвиль, розроблені і серійно виготовлені перші типи сейсморозвідувальних станцій. З плином часу виникла проблема у вдосконаленні фундаментальних теоретичних основ сейсморозвідки. Сейсморозвідка досягла доволі високого рівня досконалості. Проте особливо актуальним питання вивчення сейсморозвідки стало під час проведення антитерористичної операції (АТО). Це обумовлено:

- а) стійким автоматичним функціонуванням:
 - у складних метеоумовах (дощ, сніг, туман);
 - в умовах поганої оптичної видимості (ніч);
 - у напрямках на джерела сильної освітленості (сонце);
 - в умовах сильного задимлення і запилення;
 - в умовах пересіченого рельєфу місцевості (пагорби, гірські перевали, ущелини, русла річок і інше);
- б) повною скритністю, оскільки не формуються зондуючі сигнали, за якими можливо визначити місце розташування сейсморозвідувальної системи. Це виключає їх завчасне виявлення і знищення;
- в) можливістю дистанційного ведення розвідки (на достатньо великій відстані);
- г) виключення втрат особового складу, що залучається до проведення пасивної сейсмічної розвідки.

Метою статті – є аналіз методів та модифікацій ведення сейсморозвідки щодо їх застосування під час проведення АТО.

Виклад основного матеріалу. Загальна кількість різноманітних методів сейсмозвідки досить велика. Однак на практиці фактично використовується лише їх обмежена кількість. Для класифікації цих методів в сейсмозвідці використовується дванадцять різноманітних ознак, представлених в таблиці [1].

Таблиця

Класифікаційні ознаки методів та модифікацій сейсмозвідки

№ з\п	Класифікаційні ознаки	Методи та модифікації сейсмозвідки
1	Галузь застосування	Глибинні сейсмічні зондування земної кори Регіональні сейсмічні дослідження Нафтогазова Рудна Вугільна Інженерна Промислова (свердловинна) Шахтна
2	Фізико-географічні умови проведення робіт	Сухопутна Морська Річкова (озерна) Десантна
3	Ступінь детальності досліджень	Рекогносцирувальна Пошукова Детальна
4	Просторово-часове орієнтування досліджень	Одномірна (метод центрального проміння) - <i>1D</i> Двомірна (профільна) - <i>2D</i> Тримірна (просторова) - <i>3D</i> Тримірна, яка повторюється в часі - <i>4D</i>
5	Виділені цільові хвилі	Відбиті Заломлені Прохідні
6	Частотний діапазон коливань, що використовуються	Ультразвуковий Акустичний Верхньочастотний Середньочастотний Нижньочастотний
7	Тип пружних хвиль, що використовуються	Продольні Поперечні Обмінні Поверхневі Каналові П'єзоелектричні

№ з/п	Класифікаційні ознаки	Методи та модифікації сейсмозв'язки
8	Засоби збудження сейсмічних хвиль	Природні струси Вибухи повітряні Вибухи в свердловинах Вибухи в траншеях Вибухи ліній детонуючого шнура Удари Імпульсні невибухові джерела Вібраційні джерела Електроіскрові джерела Групування джерел в просторі Групування джерел в просторі Групування джерел в часі
9	Складові коливань в середі, що реєструється	Вертикальна складова Z (на суші) -1С Всебічний тиск P (на морі) -1С Горизонтальна складова X або Y -1С Двокомпонентні спостереження (Z і X, Z і Y і т.п.) -2С Трикомпонентні спостереження (X, Y, Z) -3С Чотирикомпонентні спостереження (на морі) (X, Y, Z, P) -4С Багатокомпонентні (азимутальні) спостереження
10	Система спостережень	Поздовжнє профілювання Непоздовжнє профілювання Вертикальне профілювання Сейсмозондування Широкий профіль Слалом-лайн Площадні спостереження Багатократні перекриття
11	Вид групування сейсмоприймачів (або джерел)	Поодинокі сейсмоприймачі Повздовжні групи Поперечні групи Площадні групи
12	Характер розділення хвиль за різними ознаками при реєстрації, обробці та інтерпретації	Регульований направлений прийом Сумування за спільною глибинною точкою Поляризаційний прийом Фокусування хвиль при випроміненні та/або при прийманні Дифракційне перетворення Кореляційне виділення хвиль

Однак треба пам'ятати, що довільний набір класифікаційних ознак в багатьох випадках не може відповідати сейсмічному методу, що реально реалізується. Тому використання сукупності ознак для характеристики того чи іншого виду сейсмозв'язувальних робіт потребує розуміння суті кожного з них та їх взаємної сумісності. Сейсмічні дослідження можуть використовуватись в різних областях геології і на різноманітних стадіях ведення геологорозв'язувального процесу [2]. При цьому особливості досліджуваної геологічної

середі та технології проведення польових робіт обумовлюється формуванням основних груп специфічних модифікацій сейсморозвідки. Під час вивчення *глибинної будови земної кори* завжди виконуються в певному об'ємі глибинні сейсмічні зондування (ГСЗ) [3, 4]. В СРСР за майже 60 років з 1949 року за допомогою ГСЗ було вивчено будову земної кори та виконано більш ніж 250 тисяч кілометрів профілів. Важливу роль сейсмічна розвідка зіграла і при вирішенні деяких задач в рудній, вугільній та шахтній геології. Застосування сейсмічної розвідки при пошуках твердих корисних копалин стало основою для створення специфічного напрямлення в сейсморозвідці – *рудна сейсморозвідка*. Великий вклад в розвиток цього напрямлення внесли керівник відділу рудної сейсморозвідки Караєв Н.А. та доцент кафедри геофізики Свердловського гірничого інституту Шмаков В.Н. Велика роль сейсмічної розвідки при вирішенні задач інженерної геології, гідрогеології та інженерно-будівельних досліджень. Специфіка польових робіт, а також застосування прийомів обробки отриманої інформації вимагала створення особливої області сейсморозвідки – *інженерної сейсморозвідки*. Цей вид робіт за кількістю використовуваних сейсморозвідувальних станцій стоїть на другому місці після нафтогазової сейсморозвідки. Також проводиться *сейсморозвідка скальних ґрунтів* та *сейсморозвідка нескальних ґрунтів*. Однак основне напрямлення використання сейсмічної розвідки – пошук та розвідка родовищ нафти та газу. Саме в цій галузі застосування сейсмічної розвідки є найбільш ефективним геофізичним методом. Істотна різниця в техніці та технології проведення сейсмічних робіт на суші та на морі обумовило формування двох основних видів сейсмічної розвідки - сухопутної (наземної) та морської [5]. Характер виконання сейсмічних робіт за окремими ізольованими профілями або по сукупності одночасно вивчаємих ліній визначає відповідно двовимірний (2D) або тривимірний (3D) вигляд сейсмічних досліджень. В останні роки почали виконувати значні за об'ємом, періодично повторювані в часі, сейсморозвідувальні роботи за технологією 3D на площах досліджень з метою здійснення контролю над ходом розробки нафтогазових покладів. Таку технологію робіт прийнято називати 4D. Якщо при цьому ще використовувати реєстрацію різних компонент вектора зміщення хвильового поля X , Y , Z та хвиль тиску P (при спостереженнях на морському дні), то такі технології називають технологіями 4D/4C.

Серед усіх вищеперерахованих видів та ознак сейсмічної розвідки основним є кінематичний тип використовуваних цільових хвиль. У відповідності з цією класифікаційною ознакою в сейсморозвідці виділяють три основні методи досліджень: метод відбитих хвиль (МВХ), метод заломлених хвиль (МЗХ) та метод прохідних хвиль (МПХ), який реалізується з використанням свердловин або інших гірничих виробок [6, 7].

Метод відбитих хвиль. Цей метод є найбільш ефективним та розвиненим методом сейсморозвідки, який застосовується в наш час. Він був запропонований в США в 1917 році Фессенденом Р. та Карчером Ж. в 1919 році, у Великобританії Дж. Івенсом та У.Уітні у 1922 році та незалежно від них в СРСР в 1923 році Воюцьким В.С.

В наш час основними напрямками використання МВХ є:

- для виявлення глибини та форми залягання кордонів розділу в розрізі різноманітних геологічних нашарувань;
- виявлення структурних та не структурних пасток корисних копалин, особливо нафти та газу;
- для отримання даних о літології, фаціальному складі гірських порід, умов їх утворення та інше.

Що стосується військового спрямування, то МВХ можливо застосувати для отримання інформації про наявність та рух сил і засобів противника.

Пружні хвилі в МВХ збуджують за допомогою проведення вибухів неглибоких свердловинах або спеціальних невибухових джерел на поверхні землі. На поверхні землі реєструється відбиті хвилі від достатньо протяжних геологічних кордонів, на яких помітно змінюється хвильовий опір (акустична жорсткість) сусідніх товщ. Після реєстрації пружних хвиль вивчають їх кінематичні (час приходу, швидкість розповсюдження і ін.) та динамічні (амплітуда, частота та ін.) характеристики. Відбиті хвилі завжди реєструються на фоні перешкод глибинного та поверхневого походження. Тому для їх виділення застосовують спеціальні прийоми збудження, запису та обробки, ефективно використовуючи різницю в кінематичних та динамічних характеристиках відбитих хвиль та хвиль-перешкод. В процесі обробки широко застосовують такі перетворення польових записів, які суттєво збільшують відношення амплітуд корисного сигналу до середнього рівня амплітуд хвиль-перешкод. Кінцеві результати обробки представляють у вигляді сейсмічних зображень середі за окремими лініям або перетинам, які прийнято називати часовими та/або глибинними динамічними розрізами. Принциповою особливістю МВХ є той факт, що запис відбитих хвиль відбувається на відносно невеликих віддаленнях від джерел пружних хвиль. Завдяки цьому променеві пучки відбитих хвиль, що повертаються завжди опиняються доволі вузькими: діаметр їх перетину рідко перевищує 2-3 км. Ця обставина, в сукупності з можливістю виділення імпульсів окремих відбиттів, забезпечує високу детальність, розподільчу здатність та точність вивчення геологічної середі, що і визначає провідну роль МВХ серед інших методів сейморозвідки. Недоліками даного методу є складність відрізнити вступ відбитих хвиль від вступів прямих хвиль, заломлених хвиль і поверхневих хвиль та те, що обробка даних висуває високі вимоги до швидкодії та пам'яті обчислювальних машин, що використовуються з цією метою. Одним з основних сучасних варіантів реалізації МВХ є *метод спільної середньої (глибинної) точки (ССТ)*, що був запропонований в США Мейном У. Його основою є: польові спостереження за складними системами багатократних перекривань, сортування вихідних трас в сейсмограми за принципом приналежності їх до спільної точки, розрахунок та ввід спеціальних статистичних та кінематичних поправок. Принциповою особливістю даної модифікації є те, що в процесі отримання часових розрізів будуть істотно послаблені як регулярні так і нерегулярні хвилі переваги. Недоліком є: те що для обробки результатів висуваються високі вимоги до швидкодії та пам'яті використовуваних обчислювальних машин.

Метод заломлених хвиль. В методі заломлених хвиль (МЗХ) зазвичай реєструється та аналізується головні, рефрангировані та заломлено-рефрангировані хвилі, траєкторії променів та годографи. Метод заломлених хвиль застосовують при регіональних дослідженнях, розвідці на нафту та газ, вугілля, тверді корисні копалини, ґрунтові води, при інженерно-геологічному вишукуванні. МЗХ є основним геофізичним методом проведення інженерно-будівельних вишукувань та при розвідці ґрунтових вод. При інженерно-будівельних вишукуваннях МЗХ є одним з ефективних способів вивчення пружних та деформаційних характеристик ґрунтів на великих за площею досліджень будівельних об'єктах. Головною перевагою МЗХ є: великий діапазон доступних для досліджень глибин від перших метрів до 10-15 та більше кілометрів, можливість визначення граничної швидкості в шарах, мала залежність від перешкод зі сторони кратно відбитих та поверхневих хвиль. Недоліком метода є менша детальність розтину розрізу по вертикалі та низьку точність вивчення малоамплітудних структурних піднімань в порівнянні з МВХ. Для ведення регіональних та пошуково-регіональних робіт на нафту та газ було розроблено сучасну модифікацію МЗХ - метод спільної глибинної площадки. Цей метод був запропонований Монастиревим В.К. Основою даної модифікації є використання багатократного профілювання при флангових системах спостережень з виносом та сумуванням за середньою глибинною площадкою. У

зв'язку із використанням багатократного сумування корисної інформації підвищується достовірність та зменшується похибка, пов'язана з впливом сейсмічних променів.

Метод прохідних хвиль. Метод прохідних хвиль, або свердловинна сейморозвідка, поєднує групу сейморозвідувальних технологій, в яких приймання або збудження хвиль здійснюються в глибоких свердловинах. Основною перевагою МПХ є: можливість вивчення свердловинного та між свердловинного простору, в тому числі і на великих відстанях. Аналіз сейсмічних записів дозволяє легко виділяти основні типи реєструємих хвиль. Застосування МПХ обумовлено тим, що коли під впливом інтенсивних багатократних хвиль, високого рівня приповерхневих перешкод чи складної геологічної будови розрізу результати наземної сейморозвідки недостатньо надійні. Недоліками є: залежність від умов збудження, яка призводить до деякої відмінності сейсмічних розрізів отриманих від різних пунктів збудження та постійна зміна середі реєстрації. Першою з застосовуваних модифікацій свердловинної сейморозвідки було запропоновано - *сейсмокаротаж* (США, 1926 році), який не втратив значення й по теперішній час. Сейсмокаротажем є спосіб спостережень в свердловинах, призначений для визначення середніх швидкостей в середі шляхом вимірювання часу розповсюдження сейсмічних хвиль, збуджених у устя свердловини або на деякій відстані від нього, до свердловинного приймача, який занурюється на різні глибини. Перевагою даної модифікації є можливість максимально точно визначити пластові швидкості та розподільчу здатність модифікації метода. Вертикальне сейсмічне профілювання (ВСП) – це модифікація методу МПХ біля свердловинних та між свердловинних досліджень (Гільперин, 1971, 1977), призначена для вирішення комплексу геологічних, методичних та технологічних завдань сейморозвідки на усіх етапах геологорозвідувального процесу. Основою для аналізу хвильового поля за матеріалами ВСП є звідні сейсмограми по стволу свердловини для кожного пункту збудження. По своїй суті - це інтегральний сейсмокаротаж, який виконується з використанням багатоканальних зондів із спеціальними прижимними пристроями, які забезпечують щільний контакт сеймоприймачів із стінками скважини. Це дозволяє позбутися від впливу на записи сильних завад різного походження та відслідковувати хвилі в подальших вступках. Новим направленням останнього часу в області свердловинної сейморозвідки є метод глибинного сейсмоторпедування (ГСТ). Цей метод свердловинних сейсмічних досліджень з застосуванням глибинних джерел коливань та комбінованих систем спостережень був розроблений Силаєвим В.А. В методі ГСТ в якості джерела коливання використовується вибухи торпед невеликої ваги в глибоких свердловинах великого діаметра. При правильному виборі заряду, типа торпеди та розташування заряду в стволі свердловини не відбувається руйнування свердловини та формуються різноманітні види сейсмічних хвиль. Аналіз сейсмічних записів дозволяє легко виділяти основні типи реєструємих хвиль. Недоліками є: залежність від умов та правильності збудження сейсмічних хвиль.

Висновки. Таким чином аналіз існуючих методів та модифікацій ведення сейморозвідки показав, що в наш час виділяють три основні методи: відбитих хвиль, заломлених хвиль та прохідних хвиль та відповідні їм модифікації: метод спільної середньої (глибинної) точки, метод спільної глибинної площадки та вертикальне сейсмічне профілювання. Кожен з розглянутих методів та модифікацій має свої переваги та недоліки.

Для підвищення ефективності ведення пасивної сейморозвідки під час проведення АТО виникає необхідність у комбінуванні розглянутих методів та модифікацій. А саме методу відбитих хвиль, методу прохідних хвиль та модифікованого методу спільної глибинної площадки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. <http://www.geoygservis.ru/publishing/metody-seysmorazvedki/>
2. Продайвода Г.Т. Основы сейсмоакустики: Навчальний посібник / Г.Т. Продайвода // Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”. – 2001. – 296 с.
3. Жуланов И.Н. Скважинные акустические исследования в гетерогенных средах / И.Н. Жуланов // Пермь: Пресстайм, 2006. – 144 с.
4. Бондарев В.И. Сейсморазведка: Учебник / В.И. Бондарев // Екатеринбург: Информационно-издательский центр, 2007.- 469 с.
5. <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=26006177>
6. https://uk.wikipedia.org/wiki/Сейсмічна_розвідка
7. Хмелевской В.К. Основы геофизических методов: учебник для вузов / В.К. Хмелевской, В.И. Костицын // Пермь - 2010 – 400 с.

REFERENCE:

1. <http://www.geoygservis.ru/publishing/metody-seysmorazvedki/>
2. Prodayvoda G.T. Osnovi seysmoakustiki: Navchal'niy posibnik / G.T. Prodayvoda // Kiev: Vidavnichopoligrafichniy tsentr “Kiivs'kiy universitet”. – 2001. – 296 s.
3. Zhulanov I.N. Skvazhinnye akusticheskie issledovaniya v geterogennykh sredakh / I.N. Zhulanov // Perm': Presstaim, 2006. – 144 s.
4. Bondarev V.I. Seysmorazvedka: Uchebnik / V.I. Bondarev // Ekaterinburg: Informatsionno-izdatel'skiy tsentr, 2007.- 469 s.
5. <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=26006177>
6. https://uk.wikipedia.org/wiki/Сейсмічна_розвідка
7. Khmelevskoy V.K. Osnovy geofizicheskikh metodov: uchebnik dlya vuzov / V.K. Khmelevskoy, V.I. Kostitsyn // Perm', 2010. – 400 s.

Без рецензії.

к.т.н., доц. Савков П.А., к.т.н., доц. Пампуха І.В., Лукіяничук А.А.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И МОДИФИКАЦИЙ ВЕДЕНИЯ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ ПО ИХ ПРИМЕНЕНИЮ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Во время проведения антитеррористической операции, для обеспечения жизнедеятельности войск и выполнения боевых задач, возникает вопрос о проведения пассивной разведки, а именно сейсморазведки. В статье проведен анализ методов и модификаций ведения сейсморазведки по их применению при проведении антитеррористической операции. Показаны основные классификационные признаки по которым различаются методы и модификации сейсморазведки. Представлены преимущества и недостатки данных методов и на основе этих данных было определено, что для эффективного ведения сейсморазведки в условиях проведения антитеррористической операции необходимо комбинировать существующие методы и их модификации: метод отраженных волн, метод проходных волн и модифицированный метод общей глубинной площадки.

Ключевые слова: сейсморазведка, метод отраженных волн, метод преломленных волн, метод проходных волн, классификационные признаки, сейсморазведка.

Ph.D. Savkov P.A., Ph.D. Pampuha I.V., Lukiyanchuk A.A.

ANALYSIS OF METHODS AND MODIFICATIONS OF SEISMIC PROSPECTING FOR THEIR USE DURING AN ANTITERRORIST OPERATION

A question of conducting passive reconnaissance in particular seismic survey arises in order to provide the sustainability of military force and accomplishment of combat assignments during the

antiterrorist operation (ATO). The article analyses the methods and modifications of seismic survey and their usage during the ATO. The main classification features of methods and modifications of seismic survey are shown in the article. The advantages and disadvantages of these methods and modifications are represented in the article. Received data determine the necessity of combination of existing methods and modifications (reflexion survey, transmitted wave method and modified method of common depth platform) for the effective seismic survey during the ATO.

Keywords: seismic survey, reflexion survey, transmitted wave method, modified method of common depth platform, classification features.

УДК 504.75

к.т.н. Станецький А.І. (ІФНТУНГ)
Агібалов Ю.В. (ІФНТУНГ)

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЯК НЕВІД'ЄМНОЇ СКЛАДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВІЙСЬК

В статті піднімається актуальна проблема впливу війн та збройних конфліктів на погіршення екології в районах театрів проведення бойових дій. Розглядаються питання щодо загрози виникнення екологічної катастрофи на території проведення Антитерористичної операції в Донецькій та Луганській областях. Пропонуються додаткові напрями запобігання екологічній катастрофі шляхом залучення моніторингово-спостережних місій за участю міжнародних екологічних та природоохоронних організацій і представників сторін конфлікту.

Ключові слова: військова діяльність, екологічна катастрофа, антитерористична операція, екологічні наслідки, екологічна безпека.

Вступ та постановка завдання. Деградація навколишнього природного середовища насамперед негативно впливає на здоров'я людини та стан її генетичного фонду. Скорочується народжуваність і збільшується смертність. Середня тривалість життя в Україні складає 71,4 роки, що на 8-10 років менше середньої тривалості життя людей в країнах Європейського союзу.

Взаємозв'язок між руйнуванням екологічних систем природи і негативними змінами генетичного фонду людини є предметом багатьох наукових досліджень, які спрямовані на збереження та відновлення навколишнього середовища.

Природа і її багатства є національним надбанням народу України, природною основою його сталого соціально-екологічного розвитку та добробуту людини.

На території України розташовано близько 20 тисяч підприємств та об'єктів підвищеної техногенної небезпеки. В даний час у навколишньому середовищі налічується близько 4 мільйонів хімічних сполук, з яких на токсичність вивчені лише деякі.

Центральним завданням військової екології залишається дослідження живої компоненти біосфери, пізнання всіх процесів функціонування життя та систем захисту людства і біосфери від наслідків дії сучасної зброї [3].

Поряд з шкідливим впливом промисловості, особливу небезпеку для екологічного стану не тільки окремих регіонів, а й усієї планети складає військова діяльність сучасних держав. За даними організації IRIS на даний час на планеті відбувається 40 війн та збройних конфліктів на територіях, де, як правило, проживає велика кількість місцевого населення.

На сьогодні екологічній ситуації, спричиненій військовою діяльністю присвячена низка наукових публікацій [1-7]. Віддалені негативні екологічні наслідки бойових дій не будуть прийматися до уваги командирами, якщо вони дозволять вирішити тактичні і оперативні завдання. Це підтвердили збройні конфлікти, що мали місце за останній час в різних регіонах світу. Можна вважати, що пагубні екологічні наслідки збройної боротьби так само неминучі, як втрати особового складу, і входять в ціну перемоги – часом надто високу.

Виклад основного матеріалу. З початком війни або збройного конфлікту роль екологічної безпеки істотно змінюється. Немає необхідності доводити, наскільки масштабними та пагубними для екології є наслідки військових дій із застосуванням сучасних засобів ураження і великої маси військ, оснащених гусеничною, колісною та іншою бойовою технікою.

При проведенні США і Великобританією операції в Іраку "ShockandAwe" виникла небезпека екологічної катастрофи. В зоні екологічного лиха опинились території країн, суміжних з театром бойових дій – Іран, Туреччина, Сирія, Ізраїль. Йдучи з Кувейту, іракські солдати підпалили 700 нафтових свердловин, що стало причиною отруєння навколишнього середовища оксидами сірки та азоту. Кожен день в атмосферу потрапляло близько 12 тис. тон сажі, заходи з гасіння пожеж тривали понад 6 місяців.



Рис. 1. Небезпечна екологічна ситуація при проведенні США і Великобританією операції в Іраку: "ShockandAwe"

В силу специфічності засобів і методів досягнення поставленої мети, бойові дії завжди були причиною великих жертв і руйнувань. Однак, в сучасних умовах, безповоротними наслідками для природи обертаються не тільки бойові дії, але і повсякденна діяльність військ. Повсякденна діяльність, як збройних сил в цілому, так і окремої військової частини, чинить на навколишнє середовище негативний вплив різними антропогенними екологічними факторами. Це, перш за все, радіаційне, світлове, теплове, хімічне, шумове, електромагнітне забруднення навколишнього середовища, забруднення побутовими та господарськими відходами, нераціональне і з порушенням технологій використання природних ресурсів і т.д. [4]. Більшість із вказаних факторів прямо або опосередковано впливають не лише на природу, але й на самі війська (об'єкти).

Тому зараз, коли необхідність збереження навколишнього середовища незмірно зростає, небувалої гостроти набуває особлива проблема військової теорії і практики – екологічна безпека в збройних силах.

Будь-яке військове формування (від окремого підрозділу до оперативного командування) можна розглядати як специфічну військову екосистему. Її головні елементи: особовий склад, озброєння і військова техніка (ОВТ), а також навколишнє природне середовище в пункті постійної дислокації або місцевості, де здійснюється та чи інша військова діяльність.

Найважливішими завданнями військової екології є [4]:

- наукове передбачення (екологічне прогнозування) стану військових екосистем і навколишнього середовища в різних умовах життєдіяльності з метою своєчасного прийняття профілактичних заходів з оздоровлення екосистеми;

- підтримання боєздатності та забезпечення екологічного захисту особового складу під час бойових дій, ліквідації наслідків аварій в зоні руйнувань підприємств атомної енергетики, хімічної, нафтопереробної та газової промисловості, інших екологічно небезпечних виробництв і об'єктів; забезпечення захисту особового складу, цивільного населення, озброєння і військової техніки, а також навколишнього природного середовища від шкідливого впливу екологічних факторів;

- організація життя і побуту військових підрозділів, дислокованих в екологічно небезпечних регіонах (районах).

Відмінною особливістю військової екосистеми є пріоритетність завдань бойової підготовки, несумісних, на перший погляд, з природоохоронними заходами. Принцип єдиноначальності, закладений в основу організації Збройних Сил України (далі ЗСУ), робить командира відповідальним не тільки за бойову підготовку довіреного йому військового колективу, але й за збереження природи в пункті постійної дислокації, в районах проведення навчань, бойових дій, на полігонах та стрільбищах.

На даний час, в умовах проведення антитерористичної операції (далі АТО) на сході України роль екологічної безпеки стає одним з найважливіших чинників в системі національної безпеки держави. Донецька та Луганська області знаходяться на межі екологічної, техногенної та санітарної катастрофи. Під постійною загрозою руйнування знаходиться велика кількість техногенно-небезпечних об'єктів промисловості. Тільки в Донецькій області розташовано 6,5 тисяч таких об'єктів, з яких 2388 – хімічно небезпечні. В Луганській області розташовано 1128 об'єктів підвищеної небезпеки. Територією регіону проходять магістральні продуктопроводи: близько 1 тисячі км. газопроводів, і 500 км. нафтопроводів, крім того, 13,2 км аміакопроводів. Також розташовано 14 газоконденсатних родовища і 2 підземних сховища газу, сто вугільних шахт [5].

Безпосередньо в зоні вогневого ураження знаходяться такі небезпечні об'єкти промисловості, як Авдіївський коксохімічний комбінат, Світлодарська ТЕС, Стаханівський завод феросплавів, концерн «Стірол», Сніжнянський завод хімічного машинобудування та інші.

Ймовірність негативного впливу, наприклад теракту, як цілеспрямованої акції, так і випадкового руйнування об'єкту критичної інфраструктури внаслідок обстрілів є дуже високою.

В ході війни дотримання військами норм екологічної безпеки, встановлених для умов мирного часу є неможливим, оскільки способи досягнення перемоги над противником включають такі дії як:

- нанесення потужних вогневих ударів сторонами конфлікту з неминучим навмисним або супутнім руйнуванням екологічно небезпечних об'єктів;

- розриви ракет, мін, артилерійських снарядів, що призводить до надмірного термічного впливу на екосистему, забруднення території сполуками важких металів, хімічними та токсичними речовинами;

- часте маневрування з'єднаннями і частинами з використанням лісових масивів для прихованого розташування військ;

- будівництво різних укриттів, швидке зведення польових оборонних споруд із широким застосуванням землерийної техніки, прокладання доріг, колонних шляхів і т.д.;

- розташування військ та техніки в польових умовах, що призводить до руйнування земляного покриву, забруднення водоймищ, створення стихійних сміттєзвалищ.



Рис. 2. Небезпечна екологічна ситуація при проведенні Антитерористичної операції в Донецькій та Луганській областях

Особливо серйозні порушення екологічної рівноваги відбуваються у випадку бойових дій із застосуванням зброї масового ураження, запалювальної зброї, дефоліантів та інших засобів, призначених для екологічного впливу на територію, зайняту противником. Все це неминуче призведе до негайних або віддалених шкідливих екологічних наслідків, а в деяких випадках – до виникнення умов, небезпечних навіть для короточасного перебування особового складу в певних районах.

Разом з тим не виключається можливість виконання військами вимог екологічної безпеки, які можуть і повинні дотримуватися, якщо не вступають в протиріччя із завданням нанесення максимальних втрат противнику або іншими завданнями, спрямованими на підвищення ймовірності досягнення успіху в бою чи операції. Наприклад, при тривалому розміщенні військ та військових об'єктів в одному і тому ж районі, де виникає необхідність підтримання нормальної екологічної і санітарно-епідеміологічної обстановки.

Висновки. На даному етапі проведення АТО необхідно досягти домовленостей про неприпустимість ураження сторонами конфлікту техногенно-небезпечних об'єктів промисловості. Для гарантування недоторканості таких об'єктів необхідно створити ефективні та дієві органи, із залученням міжнародних екологічних інституцій, які б своєю присутністю виступали стримувальним чинником для сторін конфлікту.

До таких місій слід залучати світових лідерів в боротьбі за екологію, таких як: міжнародна асоціація вчених, технологів, інженерів та інших зацікавлених груп (Global Nest), всесвітній фонд природи (WWF), глобальна мережа екологічного маркування (GEN), Грінпіс (Greenpeace), Європейська агенція довкілля (ЄАД), глобальний екологічний фонд (GEF) та інших.

Далі, по закінченні антитерористичної операції і встановленні повного контролю над тимчасово окупованими територіями, доцільно провести моніторинг екологічного стану довкілля у зоні проведення АТО та розробити систему заходів, спрямованих на відновлення стану екології. Запобігання екологічної катастрофи та відновлення екосистеми в окремих районах Донецької та Луганської областей за своєю пріоритетністю мають стати на рівні

національної безпеки України. Таким чином, для усунення наслідків військових дій в зоні проведення АТО необхідні оперативні управлінські державницькі рішення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Екологічна безпека військ: підруч. для курсантів вищ. військ. навч. закладів / М.С. Підлісна, І.Г. Мазор, Б.А. Катеринчук та ін. – К.: Міністерство оборони України, 1998. – 130 с.
2. Лисенко А.І. Підходи щодо оцінки техногенного навантаження на екосистеми військових полігонів Збройних Сил України / А.І. Лисенко, І.В. Чеканова // Збірник наукових праць центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України; вип. 1 – К. : Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України, 2009. – 104 с.
3. Мінка С.В., Попов І.І., Гризунов А.З. Основи екологічної безпеки військ: Словник-довідник. – Х.: ХВУ, 2001. – 298 с.
4. Напрямки вдосконалення природоохоронної діяльності в Збройних Силах України. Науково-методичний посібник / За редакцією О.І.Лисенка, С.М.Чумаченка, Ю.І.Ситника. – К.: ННДЦ ОТ і ВБ України, 2006. – 424 с.
5. Настасенко О.Г., Бондар О.І., Машков О.А. Системний підхід щодо ліквідації загроз екологічної катастрофи у зоні антитерористичної операції // Екологічні науки. - 2014. - № 2(6). - С. 5–21.
6. Орел С.М. Безпека військової діяльності: оцінка впливу небезпечних речовин на військовий підрозділ: навчально-методичний посібник / С.М. Орел, А.Т. Ніколаєв. – Львів: АСВ, 2011. – 154 с.
7. Чеканова І.В. Загальні підходи щодо створення інтегрованої системи управління еколого-економічними ризиками у Збройних Силах України / І.В. Чеканова, М.П. Бутенко, С.М. Чумаченко // Збірник наукових праць центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України. – 2012. – № 2. – С. 52 – 60.

REFERENCES:

1. Ekologichna bezpeka viysk: pidruch. dlya kursantiv vishch. viysk. navch. zakladiv / M.S. Pidlisna, I.G. Mazor, B.A. Katerinchuk ta in. – K.: Ministerstvo oborony Ukrayiny, 1998. – 130 s.
2. Lysenko A.I. Pidhody shchodo otsinki tehnogenogo navantazhennya na ekosistemy viyskovih poligoniv Zbroynyh Syl Ukrayiny / A.I. Lysenko, I.V. Chekanova // Zbirnik naukovykh prats tsentru voenno-strategichnyh doslidzhen Natsionalnogo universitetu oborony Ukrayiny; vip. 1 – K. : Tsentr voenno-strategichnyh doslidzhen Natsionalnogo universitetu oborony Ukrayiny, 2009. – 104 s.
3. Minka S.V., Popov I.I., Grizunov A.Z. Osnovy ekologichnoyi bezpeki viysk: Slovník-dovidnik. – H.: HVU, 2001. – 298 s.
4. Napryamki vdoskonalennya prirodoohoronnoyi diyalnosti v Zbroynyh Sylah Ukrayiny. Naukovo-metodichniy posibnyk / Za redaktsieyu O.I.Lysenka, S.M.Chumachenka, Yu.I.Sytnyka. – K.: NNNTs OT i VB Ukrayiny, 2006. – 424 s.
5. Nastasenko O.G., Bondar O.I., Mashkov O.A. Sistemniy pidhid shchodo likvidatsiyi zagroz ekologichnoyi katastrofy u zoni antiteroristychnoyi operatsiyi // Ekologichni nauki. - 2014. - № 2(6). - S. 5-21.
6. Orel S.M. Bezpeka viyskovoyi diyalnosti: otsinka vplyvu nebezpechnykh rehovyn na viyskoviy pidrozdil: navchalno-metodychniy posibnyk / S.M. Orel, A.T. Nikolaev. – Lviv: ASV, 2011. – 154 s.
7. Chekanova I.V. Zagalni pidhody shchodo stvorennya integrovanoyi sistemy upravlinnya ekologo-ekonomichnymy ryzykami u Zbroynyh Sylah Ukrayiny / I.V. Chekanova, M.P. Butenko, S.M. Chumachenko // Zbirnyk naukovykh prats tsentru voenno-strategichnyh doslidzhen Natsionalnogo universytetu oborony Ukrayiny. – 2012. – № 2. – S. 52 – 60.

Рецензент: д.т.н., проф. **Побережний Л.Я.**, професор кафедри хімії Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

к.т.н. Станецкий А.И., Агибалов Ю.В.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАК НЕОТЪЕМЛЕМОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЙСК

В статье поднимется актуальная проблема влияния войн и вооруженных конфликтов на ухудшение экологии в районах театров проведения боевых действий. Рассматриваются вопросы о вероятности возникновения экологической катастрофы на территории проведения Антитеррористической операции в Донецкой и Луганской областях. Предложены дополнительные направления предотвращения экологической катастрофы путем привлечения мониторингово-наблюдательных миссий при участии международных экологических и природоохранных организаций и представителей сторон конфликта.

Ключевые слова: военная деятельность, экологическая катастрофа, антитеррористическая операция, экологические последствия, экологическая безопасность.

Ph.D. Stanetskyy A.I., Ahibalov Y.V.

SOME ASPECTS OF ENVIRONMENTAL SAFETY AS AN INTEGRAL PART OF FORCES ACTIVITIES

In the article the actual problem rises impact of wars and armed conflicts to environmental degradation in the areas of theater of hostilities. The questions about the likelihood of environmental disaster on the territory of the anti-terrorist operation in the Donetsk and Lugansk regions. Proposed additional areas to prevent environmental disaster by bringing monitoring and observation missions with the participation of international environmental organizations and representatives of the parties to the conflict.

Keywords: military activity, environmental disaster, anti-terrorist operation, environmental impacts, environmental safety.

ІМІТАЦІЙНА СТАТИСТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ "ЗА СТАНОМ" СКЛАДНОГО ОБ'ЄКТУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ, ЩО ВІДНОВЛЮЄТЬСЯ

Розглядається імітаційна статистична модель процесу технічного обслуговування "за станом" складного об'єкта озброєння і військової техніки, що відновлюється. Моделюється загальний випадок, коли технічному обслуговуванню піддаються всі елементи, що потенційно обслуговуються. Обслуговування елементів імітується у випадкові моменти часу, які кратні періодичності контролю, по мірі того, як залишковий ресурс елемента знижується. Розроблена модель розглядається як оціночна, за допомогою якої можна дослідити властивості обслуговування конкретних об'єктів.

Ключові слова: імітаційна статистична модель, технічне обслуговування, складний об'єкт озброєння і військової техніки.

Вступ та постановка задачі. Під складними засобами озброєнь і військової техніки (ОіВТ), що відновлюється, розуміється вироби та системи військового призначення тривалої експлуатації, які потребують проведення технічного обслуговування і ремонту (ТОіР), а також можуть бути модернізованими та оновленими. Такі вироби і системи повинні мати потрібний технічний ресурс для якісного виконання своїх функціональних властивостей та бойового завдання. Для вчасного ТОіР необхідно мати відповідну науково-методичну базу [1,2].

У наведеній статті пропонується імітаційна статистична модель (ІСМ) процесу ТОіР "за станом" об'єкту ОіВТ.

Основні результати. Суть ІМС можна пояснити за допомогою графа станів і переходів, що описує процес, який моделюється (рис. 1).

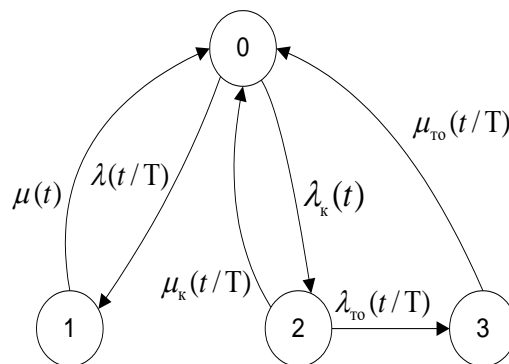


Рис. 1. Спрощений граф станів і переходів процесу ТО «за станом»

На графі:

- 0 – об'єкт працездатний і застосовується за призначенням;
- 1 – об'єкт відмовив, виконується його відновлення (поточний ремонт);
- 2 – виконується контроль технічного стану;

3 – виконується технічне обслуговування об'єкту.

Головна складність, що не дозволяє реалізувати цю математичну модель аналітично, полягає в тому, що невідомими є інтенсивності переходів між станами, які залежать як від часу, так і від векторного параметра T , що характеризує поточний технічний стан об'єкту. Розглянемо алгоритм ІСМ реалізацій моделі процесу ТОіР "за станом" на прикладі простого об'єкту ОіВТ. Для моделі початковою інформацією є наступна:

1. Параметри об'єкту, що включають:

1.1. Показники безвідмовності складовий (елементів):

$T_{срi}$ - середня наробка до відмов i -го елемента ($i = \overline{1, n}$, n – кількість всіх елементів об'єкта);

V_i - коефіцієнт варіації розподілу наробки до відмов.

1.2. Показники ремонтпридатності елементів:

$T_{вi}$ - середній час відновлення;

$\tau_{тоi}$ - середня тривалість ТОіР.

1.3. Показники вартості:

C_i - вартість елемента;

$C_{тpi}$ - вартість операції поточного ремонту (заміни) елемента;

$C_{тоi}$ - вартість операції ТО елемента.

2. Параметри користувача:

C_n^0 - питома вартість витрат (витрати в одиницю часу), яку має система, що використовує цей об'єкт, якщо об'єкт знаходиться в стані відмови;

$T_э$ - задана тривалість експлуатації об'єкту;

$E_{то}$ - підмножина потенційно обслуговуваних елементів. У процесі моделювання імітуватиметься ТОіР тільки для елементів, включених в цю множину. У множину $E_{то}$ доцільно включати найменш надійні елементи і конструктивно пристосовані до їх обслуговування (заміни) в умовах експлуатації.

3. Параметри, що керуються:

$u_i^{то}$ - рівень ТОіР, що показує як відносна доля використаного ресурсу елемента, свідчить, що потрібно проводити ТОіР [2,3];

T_k - періодичність контролю об'єкту.

До вхідної інформації моделі також відносяться параметри моделювання. Вихідною інформацією моделі є оцінки показників [4]:

T_0 - середня наробка на відмову об'єкту;

K_r - коефіцієнт готовності;

$K_{тн}$ - коефіцієнт технічного використання;

$C_{уд}$ - питома вартість експлуатації.

Алгоритм ІСМ наведений на рис. 2.

Оператор 1 здійснює введення початкових даних. Оператор 2 встановлює початкові значення усіх змінних, в яких накопичуватиметься необхідна статистика. Встановлюється початкове значення змінної N_i – кількість виконаних ітерацій моделювання. Одна ітерація

моделювання відповідає одноразовій імітації процесу експлуатації об'єкту (процесу відмов-відновлень) впродовж заданого часу T_3 .

Оператор 3 генерує випадкові моменти часу перших відмов усіх елементів об'єкту t_i ($i = \overline{1, n}$, де n – кількість елементів об'єкта) та зберігає їх в спеціальному масиві, який прийнято називати "календарем подій" [5]. У цей же масив дописується значення моменту часу першого контролю $t_k = T_k$. Сформований таким чином календар подій є множиною $\{t_1, t_2, \dots, t_n, t_k\}$, елементами якого є поточні значення моментів часу усіх запланованих модельних подій.

Для генерування випадкових моментів часу відмов елементів використовується датчик випадкових чисел, DN-, що підкоряються розподілу [6]. Параметрами DN-розподілу є: T_{cpi} - математичне очікування (параметр масштабу), и V_i - коефіцієнт варіації (параметр форми).

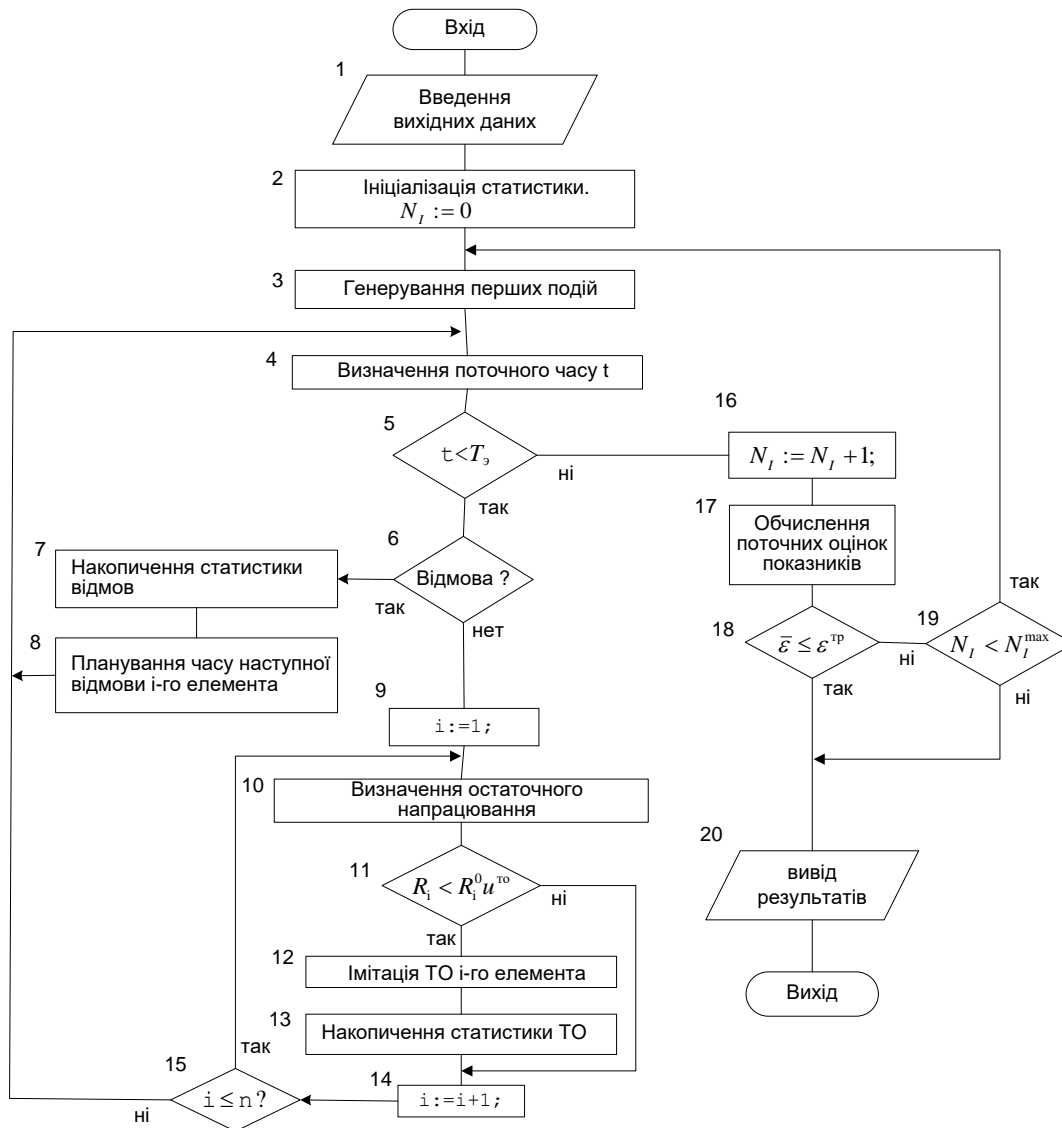


Рис. 2. Алгоритм імітаційної статистичної моделі

Оператор 4 визначає поточний модельний час t шляхом пошуку найменшого значення в календарі подій : $t = \min \{t_1, t_2, \dots, t_n, t_k\}$.

Оператор 5 перевіряє умову завершення поточної ітерації моделювання. Якщо $t < T_3$, то поточна ітерація ще не завершилася, і далі виконуються оператори 6-15.

Оператор 6 перевіряє, чи є поточна подія відмовою. Якщо так, то виконуються оператори 7 і 8, які обробляють цю подію. Обробка події "відмова" полягає в накопиченні статистики відмов і планування часу наступної відмови i -го елемента.

Планування часу наступної відмови проводиться наступним оператором:

$$t_i := t + GEN_DN(T_{cpi}, v_i), \quad (1)$$

де t_i - новий запланований час відмов i -го елемента;

$GEN_DN(T_{cpi}, v_i)$ - функція, що повертає реалізацію випадкової величини, підпорядкованою DN- розподілу з параметрами T_{cpi} та v_i . Функція реалізована відповідно до алгоритмів, описаних в [4].

Попереднє значення t_i зберігається в пам'яті в змінній t_{0i} тобто в масиві T .

Якщо поточна подія є подією "контроль", оператор 6 передує управління операторам 9-15, які імітують контроль ТОіР об'єкта в момент часу t . Операторами 9, 14 і 15 створюється цикл, в якому проводиться перебір елементів об'єкта (i - номер елемента). Оператор 10 визначає еквівалентний кінцевий ресурс i -го елемента:

$$R_i := t_i - t, \quad (2)$$

де t_i - запланований випадковий час відмов i -го елемента;

t - поточний модельний час.

Оператор 11 перевіряє умови необхідності проведення ТО і Р (заміни) i -го елемента:

$$R_i < R_i^0 u^{to}, \quad (3)$$

де R_i^0 - початковий ресурс i -го елемента, що дорівнює T_{cpi} ;

u^{to} - рівень ТОіР, який визначається як відносна величина кінцевого ресурсу елемента, при досягненні якого, повинно проводити ТОіР (див. [1]).

Якщо умова (3) виконується, оператор 12 імітує ТОіР i -го елемента (виконуються дії, аналогічні оператору 8), а оператор 13 накопичує статистику ТОіР.

Оператори 14-15 забезпечують перехід до моделювання ТОіР наступного елемента. Після завершення перебору всіх елементів оператор 15 повертає керування оператору 4.

Якщо при виконанні оператора 5 виявляється, що $t \geq T_3$, це означає, що поточна ітерація моделювання завершилася. Управління передається операторам 16-20. Оператор 16 підраховує кількість виконаних ітерацій N_I . Оператор 17 обчислює поточні оцінки результуючих показників (T_0 , K_r , $K_{тн}$, $c_{уд}$). Оператори 18, 19 забезпечують завершення процесу моделювання. Оператор 18 перевіряє умову досягнення необхідної точності результатів моделювання (відносна помилка оцінки середньої кількості відмов об'єкта $\bar{\varepsilon}$ досягла потрібного значення $\bar{\varepsilon}^{tp}$). Оператор 19 завершує процес моделювання у разі, якщо задана точність результатів моделювання не досягла заданої вимоги, але при цьому досягнуто задане обмеження на максимальну кількість виконаних ітерацій N_I^{max} .

Обчислення підсумкових показників проводиться наступним чином.

Середня наробка на відмову:

$$T_0 = \frac{T_3 \cdot N_I}{n_{\text{отк}\Sigma}}, \quad (4)$$

де $n_{\text{отк}\Sigma}$ - накопичувана сумарна кількість відмов.

Коефіцієнт готовності:

$$K_r = \frac{T_3 N_I}{T_3 N_I + t_{\text{в}\Sigma}}, \quad (5)$$

де $t_{\text{в}\Sigma}$ - накопичує сумарний час відновлення.

Коефіцієнт технічного використання:

$$K_{\text{ти}} = \frac{T_3 N_I - t_{\text{в}\Sigma} - t_{\text{то}\Sigma}}{T_3 N_I}, \quad (6)$$

де $t_{\text{то}\Sigma}$ - накопичувальний сумарний час ТОіР.

Питома вартість експлуатації:

$$c_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{в}\Sigma} + C_{\text{то}\Sigma}}{T_3 N_I}, \quad (7)$$

де $C_{\text{в}\Sigma}$ и $C_{\text{то}\Sigma}$ - накопичені сумарні витрати вартості на поточний ремонт (відновлення) і ТОіР, які обчислюються за формулами:

$$C_{\text{в}\Sigma} = \sum_{j=1}^{N_I} \sum_{i=1}^n C_{0i} n_{\text{отк}ij}, \quad (8)$$

де C_{0i} - вартість i -го елемента, враховуючи вартість ремонту (заміни);

$n_{\text{отк}ij}$ - кількість відмов i -го елемента в j -ій ітерації моделювання.

$$C_{\text{то}\Sigma} = \sum_{j=1}^{N_I} \sum_{i=1}^n C_{\text{то}i} n_{\text{то}ij}, \quad (9)$$

де $C_{\text{то}i}$ - вартість робіт ТОіР i -го елемента, враховуючи, можливо, і вартість елемента;

$n_{\text{то}ij}$ - кількість ТОіР i -го елемента в j -ій ітерації моделювання.

Основними показниками, що впливають на точність оцінок показників (4)-(7), є кількість відмов об'єкта. Тому доцільно в якості критерію зупинки процесу моделювання приміняти відносну помилку оцінки кількості відмов об'єкта протягом заданого періоду експлуатації. Оцінки математичного очікування та дисперсії кількості відмов об'єкта можна розрахувати наступним чином:

$$M[n_{\text{отк}}] = \bar{n}_{\text{отк}} = \frac{1}{N_I} \sum_{j=1}^{N_I} n_{\text{отк}j},$$

$$D[n_{\text{отк}}] = \frac{1}{N_I} \sum_{j=1}^{N_I} n_{\text{отк}j}^2 - (\bar{n}_{\text{отк}})^2, \quad (10)$$

де $n_{\text{отк}j}$ - кількість відмов об'єкта в j -ій ітерації моделювання ($j = \overline{2, N_I}$);

$\bar{n}_{\text{отк}}$ - середня кількість відмов об'єкта на протязі однієї ітерації моделювання.

При достатньо великому обсязі статистики можна вважати, що випадкова величина $\bar{n}_{\text{отк}}$ підпорядкована нормальному закону розподілу. З урахуванням цього відносна помилка оцінки $\bar{n}_{\text{отк}}$ можна визначити як величину

$$\varepsilon = z_{\alpha} \sqrt{D[n_{\text{отк}}]} / \bar{n}_{\text{отк}}, \quad (11)$$

де z_{α} - квантиль нормованого нормального розподілу для вірогідності $1 - \alpha$ (для $\alpha = 0,05$ $z_{\alpha} = 1,96$) [6].

Згідно (11) величина ε - це половинний 95-відсотковий довірчий інтервал для відносної помилки оцінки середнього кількості відмов $\bar{n}_{\text{отк}}$:

$$\text{Вер} \left\{ 1 - \varepsilon < \frac{\bar{n}_{\text{отк}}}{\tilde{n}_{\text{отк}}} < 1 + \varepsilon \right\} = 0,95, \quad (12)$$

де $\tilde{n}_{\text{отк}}$ - невідоме істинне значення середньої кількості відмов.

Розглянутий алгоритм реалізовано програмно в системі програмування Delphi [7].

Висновки. Розроблена модель та її реалізація у вигляді ІСМ є узагальненою ідеалізованою моделлю процесу ТОіР "за станом" складного відновлювального об'єкта ОіВТ. Моделюється загальний випадок, коли ТОіР піддається всі потенційно елементи, що обслуговуються, призначені користувачем. Обслуговування елементів імітується у випадкові моменти часу, які кратні періодичності контролю T_k , по мірі того, як залишковий ресурс елемента знижується до рівня $TO_{\text{н}}^{\text{то}}$. Ідеалізація моделі полягає в тому, що у всіх обслуговуваних елементів передбачається існування визначального параметра.

Розроблену ІСМ процесу слід розглядати як оціночну модель, за допомогою якої можна дослідити властивості обслуговування конкретних об'єктів ОіВТ. Ця ІСМ може модифікуватися для випадків різноманітних частин стратегій: ТО за ресурсом, ТО з адаптивним періодом контролю тощо.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Толлок І.В. Удосконалення процесу технічного обслуговування складних відновлюваних об'єктів авто – та бронетехніки за допомогою імітаційної статистичної моделі / І.В. Толлок // Сучасна спеціальна техніка. – Київ, 2016. – 4(47). – С.90-95.
2. Толлок І.В. Определение системы технического обслуживания и ремонта автомобильной техники на предприятиях Министерства обороны Украины и ее критерии эффективности / И.В. Толлок // Система управління, навігації та зв'язку. – К.: Центральний науково-дослідний інститут навігації і управління, 2008. – Вип.4(18). – С. 95 – 97.
3. Толлок І.В. Інформаційна підготовка проведення ремонту автомобільної техніки / І.В. Толлок // Системи озброєння і військова техніка». Харків, 2008. – Вип.3(15). – С.173 – 175.
4. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення.
5. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978. – 400 с.
6. Четыркин Е.М., Калихман И.Л. Вероятность и статистика. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 319 с.
7. Дарахвелидзе П.Г., Марков Е.П. Программирование в Delphi 7. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 784 с.

REFERENCES:

1. Tolok I.V. (2016). Udoskonalennja procesu tehničnogo obslughovuvannja skladnyh vidnovljuvanyh ob'ektiv avto – ta bronetehniky za dopomogoju imitacijnoi' statystyčnoi' modeli. *Suchasna special'na tehnika*, Kyi'v. 4(47). 90-95.
2. Tolok I.V. (2008). Opredelenie sistemy tehničeskogo obsluzhivanija i remonta avtomobil'noj tehniki na predprijatijah Ministerstva oborony Ukrainy i ee kriterii jeffektivnosti. *Sistema upravlinnja, navigacii ta zv'jazku*. Kyi'v.: Central'nij naukovo-doslidnij institut navigacii i upravlinnja. 4(18). 95-97.
3. Tolok I.V. (2008). Informacijna pidgotovka provedennja remontu avtomobil'noi' tehniky. *Systemy ozbrojennja i vijs'kova tehnika*. Harkiv. 3(15). 173-175.
4. DSTU 2860-94. Nadijnist' tehniky. Terminy ta vyznachennja.
5. Buslenko N.P. (1978). Modelirovanie slozhnyh sistem. Moskva: *Nauka*. 400.
6. Chetyrkin E.M., Kalihman I.L. (1982). Verojatnost' i statistika. Moskva. *Finansy i statistika*. 319.
7. Darahvelidze P.G., Markov E.P. Programmirovanie v Delphi 7. (2004). *SPb.: BHV-Peterburg*. 784.

Рецензент: д.т.н., проф. Ленков С.В., начальник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

к.пед.н. Толлок І.В.

ИМИТАЦИОННАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ "ЗА СОСТОЯНИЕМ" СЛОЖНОГО ОБЪЕКТА ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ, КОТОРАЯ ВОЗОБНОВЛЯЕТСЯ

Рассматривается имитационная статистическая модель процесса технического обслуживания "по состоянию" сложного объекта вооружения и военной техники, которая восстанавливается. Моделируется общий случай, когда техническому обслуживанию подвергаются все элементы, которые потенциально обслуживаются. Обслуживание элементов имитируется в случайные моменты времени, кратные периодичности контроля, по мере того, как остаточный ресурс элемента снижается. Разработанная модель рассматривается как оценочная, с помощью которой можно исследовать свойства обслуживания конкретных объектов.

Ключевые слова: имитационная статистическая модель, техническое обслуживание, объект вооружения и военной техники.

Ph.D. Tolok I.V.

SIMULATION STATISTICAL MODEL OF PROCESS OF TECHNICAL SERVICE "AFTER THE STATE" OF DIFFICULT OBJECT OF ARMAMENT AND MILITARY TECHNIQUE THAT RECOMMENCES

Considered simulation statistical model of the maintenance process "as" a complex object of weapons and military equipment, restored. Model is the General case, when maintenance is applied to all elements Tenzin served. Service elements is simulated at random times that are multiples of the frequency control, as the residual life of the element is reduced.. the Developed model is considered as a value, which can be used to explore the properties of service-specific objects.

Keywords: simulation statistical model, technical service, object of armament and military technique.

АНАЛІЗ ВРАЗЛИВОСТІ ЦИВІЛЬНИХ СИСТЕМ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ДО ПРИДУШЕННЯ ЗАСОБАМИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ

У статті розглянуті питання відсутності в Україні власної системи супутникового зв'язку та її актуальність для забезпечення зв'язком підрозділи Збройних Сил України. Розглянуті комерційні системи супутникового зв'язку такі як Iridium, Thuraya, Inmarsat, Globalstar, Ka-Sat, що надають телекомунікаційні послуги по забезпеченню зв'язку на території України, їх основні технічні характеристики та їх відмінність одна від одної. Розглянуті принципи радіоелектронної боротьби з системами супутникового зв'язку, їх особливості, способи радіоелектронної розвідки та радіоелектронної боротьби. Вказані найбільш вразливі місця комерційних систем супутникового зв'язку та їх відмінність від військових систем супутникового зв'язку. Проведений аналіз наявності засобів радіоелектронної розвідки, радіоелектронної боротьби в збройних силах Російської Федерації та надані основні технічні характеристик деяких станцій радіоелектронної боротьби Р-33- Ж “Житель”, РП-377Л “Лоранд”, РП-377ЛА “Лорандит”, “Леер-2”, “Борисоглебск-2”, РП-379Д, РП-379С, “Туман-2”. Зроблений висновок щодо впливу засобів радіоелектронної боротьби на абонентські термінали комерційних систем супутникового зв'язку Iridium, Thuraya, Inmarsat, Globalstar, Ka-Sat. Визначені найбільш вразливі, менше вразливі та найменше вразливі абонентські термінали комерційних систем супутникового зв'язку. Вказані основні вразливі місця абонентських терміналів комерційних систем супутникового зв'язку Iridium, Thuraya, Inmarsat, Globalstar, Ka-Sat.

Ключові слова – цивільні системи супутникового зв'язку, РЕБ.

Сьогодні перед Збройними Силами (ЗС) України гостро стоїть проблема забезпечення зв'язком підрозділи, що діють за межами пунктів постійної дислокації та підрозділи які виконують завдання окремо від основних сил.

Виходячи з налізу досвіду ведення операцій (бойових дій) в зоні АТО, та сучасних вимог до управління військами (силами), вимоги до мобільності системи зв'язку суттєво зростають. Це сьогодні має особливу значущість, оскільки саме система зв'язку виконує завдання із забезпечення інформаційного обміну усіма видами інформації в інтересах управління військами (силами). Перспективні польові засоби зв'язку повинні забезпечувати необхідну пропускну спроможність для кожного виду інформації, відповідати сучасним вимогам із завадозахищеності та розвідзахищеності.

У зв'язку з відсутністю в Україні власної мережі супутникового зв'язку, тим паче системи супутникового зв'язку військового призначення, одним із шляхів забезпечення спеціальних користувачів послугами супутникового зв'язку, є використання цивільних систем супутникового зв'язку. Це дозволяє забезпечувати підрозділи засобами зв'язку, що відповідають сучасним вимогам до зв'язку (пропускну спроможність, мобільність). Але залишається один суттєвий недолік, що цивільні системи супутникового зв'язку не забезпечують необхідну розвідзахищеність та завадозахищеності.

Кожна з діючих на території України цивільних систем супутникового зв'язку складається з трьох основних частин - космічної, наземної і абонентського терміналу.

Система супутникового зв'язку Iridium відноситься до рухомої супутникової служби та належить до класу низькоорбітальних багатосупутникових систем, призначена для надання набору стандартних телефонних послуг (голосовий зв'язок, передача факсимільних повідомлень, даних і пейджинга).

Наземна частина системи Iridium включає в себе мережеву координуючу базову станцію і допоміжні станції сполучення.

Технічні характеристики системи Iridium: число орбітальних супутників - 66 (резерв: 6 апаратів); число орбітальних площин - 6; кількість супутників в площині - 11; міжсупутниковий зв'язок 23,18 - 23,38 ГГц; супутник - абонентський термінал 1616 - 1626,5 МГц (ширина спектру сигналу 7,775 МГц); базова наземна станція - супутники 29,1 - 29,3 ГГц; супутники - базова наземна станція 19,4 - 19,6 ГГц [1].

Система супутникового зв'язку Thuraya відноситься до рухомої супутникової служби та належить до класу високоорбітальних геостаціонарних систем, забезпечує голосовий зв'язок; передачу даних; факсимільний зв'язок; передачу коротких повідомлень; визначення географічного місця розташування абонента; передачу екстрених повідомлень SOS.

Космічна частина системи Thuraya включає в себе 3 супутника розміщених на геостаціонарній орбіті з яких діючі два, третій знаходиться на орбіті як резервний.

Земний сегмент системи Thuraya складається із головної станції, що розташована в м. Шарджа (ОАЕ) і обслуговує весь інформаційний трафік, кількох спеціалізованих земних станцій (ЗС) та центру керування й контролю працездатності супутника.

Технічні характеристики системи Thuraya: число геостаціонарних супутників - 3 (2 - робочих, 1 - резерв); абонентська лінія земля-супутник 1626,5 - 1660,5 МГц, супутник-земля 1525,0 - 1559,0 МГц; базова наземна станція - супутник 6425,0 - 6725,0 МГц; супутник - базова наземна станція 3400,0 - 3625,0 МГц [2].

Система супутникового зв'язку Inmarsat відноситься до рухомої супутникової служби та належить до класу високоорбітальних геостаціонарних систем, забезпечує широкий спектр сучасних телекомунікаційних послуг, таких як голосовий зв'язок; передачу факсимільних повідомлень; передачу даних; визначення географічного місця розташування абонента.

Космічна частина системи Inmarsat включає в себе 4 супутника розміщених на геостаціонарній орбіті з яких діючі три, четвертий знаходиться на орбіті як резервний.

Земний сегмент системи Inmarsat складається із супутникового центру керування; мережі берегових земних станцій; мережевих координуючих станцій; мережевого операційного центру.

Технічні характеристики системи Inmarsat: число геостаціонарних супутників 4-го покоління - 4 (3 - робочих, 1 - резерв); висота польоту супутників - 36000 км; абонентська лінія (L-діапазон) земля-супутник 1626,5 - 1660,5 МГц, супутник-земля 1525,0 - 1559,0 МГц; базова наземна станція - супутник 6425 - 6450 МГц; супутник - базова наземна станція 3600 - 3630 МГц.

Станом на кінець 2015 року вже виведені на орбіту три супутники (5-го покоління) системи Inmarsat-Global-Xpress, що забезпечують розгортання швидкісного ширококосмугового доступу. Кожний супутник обслуговується двома наземними станціями та формує 86 фіксованих променів в Ka - діапазоні (абонентська лінія в гору 29,5 - 30,0 ГГц, абонентська лінія в низ 19,7 - 20,2 ГГц). Передбачається використання абонентських

терміналів з розмірами 60 -80 см, що забезпечить до 50 Мбіт/с – downlink, 5 Мбіт/с – uplink. [3].

Система супутникового зв'язку Globalstar відноситься до рухомої супутникової служби та належить до класу низькоорбітальних багатосупутникових систем, призначена для надання набору стандартних телефонних послуг (голосовий зв'язок, передача факсимільних повідомлень, даних і пейджинга), визначення координат рухомих об'єктів.

Наземний сегмент Globalstar включає земні станції спряження, а також центри управління і контролю орбітальним угрупованням і наземними засобами. Система Globalstar більшою мірою орієнтована на інтеграцію з існуючими наземними телекомунікаційними інфраструктурами, де станції спряження є головними комунікаційними елементами. У цьому полягає так званий регіональний принцип побудови зв'язку - обов'язковий вихід кожного абонента на найближчу станцію спряження і далі - на існуючу фіксовану мережу або на зв'язок з іншим абонентом.

Технічні характеристики системи Globalstar: число орбітальних супутників - 48 (резерв: 4 апаратів); міжсупутниковий зв'язок 23,18 - 23,38 ГГц; абонентська лінія в гору 1610 – 1626,5 МГц (L діапазон); абонентська лінія в низ 2483,5 – 2500 МГц (S діапазон); базова наземна станція - супутник 5091 – 5250 МГц; супутник - базова наземна станція 6875 – 7055 МГц [4].

Система супутникового зв'язку Ka-Sat відноситься до фіксованої супутникової служби та належить до класу високоорбітальних геостаціонарних систем, забезпечує ширококутний доступ до мережі інтернет, внутрішній корпоративний зв'язок, передачу даних, електронну пошту, пакетну передачу та групову переадресацію, потокову передачу аудіо та відео даних.

Космічна частина системи Ka-Sat включає в себе 1 супутник розміщений на геостаціонарній орбіті. Земний сегмент системи Ka-Sat складається із десяти станцій сполучення та комутації. На даний час головна станція сполучення та керування знаходиться в м. Турін (Італія) яка і обслуговує користувачів Українських.

Технічні характеристики системи Ka-Sat: число геостаціонарних супутників - 1; орбітальна точка стояння Ka-Sat – 9 E; абонентська лінія (Ka-діапазон) земля-супутник 28057,5 - 30000 МГц, супутник-земля 18400 – 20200 МГц [5].

Розглянемо принцип організації радіоелектронної боротьби з системами супутникового зв'язку. Під радіоелектронним придушенням (РЕП) систем супутникового зв'язку (ССЗ) розуміється вплив навмисних завад на приймач станції супутникового зв'язку (ССЗ), з цілю зриву або порушення обміну інформацією і/або введенням в них хибної інформації.

Одна з особливостей радіоелектронного придушення систем супутникового зв'язку полягає в тому, що противник завчасно, ще в мирний час, може виявити всі діючі супутники ретранслятори (СР), установити режими їхньої роботи та частоти, провести аналіз сигналів які використовується і визначити ефективні види та параметри завад. І чим детальнішою й точнішою буде отримана інформація про ССЗ, тим ефективніше може бути організовано її придушення – з найменшими витратами часу, засобів та енергетичного ресурсу комплексу РЕП. Саме тому для воєнного часу у системі супутникового зв'язку передбачається використання інших (резервних) частот і режимів роботи.

Для впливу на ССЗ противник може використовувати наземні (стаціонарні та мобільні), корабельні, льотно-підйомні, космічні засоби РЕП.

Для постановки завад земним станціям (ЗС) можуть використовуватися “закидні” передавачі завад (ЗПЗ). Такі передавачі доставляються в райони розміщення ЗС диверсійними групами та безпілотними літальними апаратами. Особливостями застосування

ЗПЗ є завчасна доставка їх у район місцезнаходження земної станції та необхідність їхнього маскуванню (з можливостями самоліквідації).

Перед виконанням завдання з радіоелектронного придушення системи супутникового зв'язку в першу чергу проводиться радіорозвідка яка дозволяє встановити тип сигналу, наявності або відсутності обробки сигналу супутником ретранслятором, місце знаходження абонентської станції, способи завадозахисту, та інше, що дозволить визначити конкретний тип та потужність завад, здатних ефективно вирішити завдання по придушенню системи (засобів) супутникового зв'язку.

Найбільше вразливим до радіоелектронного придушення є транспондер супутника ретранслятора, він є більш досягаємим для засобів постановки навмисних завад, тому на вході транспондера легше забезпечити багаторазову перевагу завад над корисним сигналом чим на вході земних станцій, крім того, придушення транспондера супутника ретранслятора приводить до порушення обміну інформацією по всіх лініях мережі супутникового зв'язку. [8].

Розглянемо станції радіоелектронної розвідки та боротьби, що є на озброєні Російської Федерації:

автоматизована станція завад Р-330Ж „Житель“ призначена для виявлення, пеленгування та радіопридушення станцій систем супутникового зв'язку Inmarsat та Iridium (діапазон частот дозволяє проводити радіорозвідку та радіопридушення станцій систем супутникового зв'язку Thuraya, Globalstar);

комплекси радіоконтролю РП-377Л „Лоранд“ і РП-377ЛА „Лоранди“ забезпечує оперативний пошук, визначення місця розташування та радіопридушення радіоелектронних засобів зв'язку в S- та L-діапазонах. Такі комплекси можуть виявити засоби зв'язку противника в радіусі до 20 кілометрів;

мобільний комплекс технічного контролю, радіоелектронної імітації та постановки завад радіоелектронним засобам „Леер-2“ призначений для здійснення радіорозвідки джерел радіовипромінювань в діапазоні частот 0,1...18000 МГц, постановки завад і радіопридушення радіоелектронних засобів в діапазоні частот 20...2700 МГц;

комплекс радіоелектронної боротьби (РЕБ) „Борисоглебск-2“ здатний виявити і придушити роботу систем рухомого супутникового зв'язку та радіонавігаційної системи, визначення місцеположення і придушення радіомереж та ліній радіозв'язку тактичної ланки управління;

автоматизована станція завад РП-379Д (РП-379С) призначена для придушення ліній супутникового зв'язку в дециметровому (сантиметровому) діапазоні;

комплекс постановки завад супутниковим системам зв'язку Iridium, Thuraya, Inmarsat “ТУМАН - 2” призначений для радіоелектронного придушення каналів голосового зв'язку, передачі даних і доступу в мережу Інтернет абонентських терміналів супутникових систем зв'язку Inmarsat, Thuraya, Iridium [6,7].

З проведеного огляду можна стверджувати, що РФ має на озброєні засоби радіорозвідки та радіоелектронної боротьби здатні блокувати роботу абонентських терміналів систем супутникового зв'язку Iridium, Thuraya, Inmarsat, Globalstar. А комплекси РП-379Д (РП-379С) здатні ставити заваду на транспондери супутника ретранслятора.

Слід звернути увагу на те що за останні 10 років РФ збільшила роботу по розробці та випуску засобів радіорозвідки та засобів радіоелектронної боротьби. Повний перелік станцій РЕБ їх призначення та технічні характеристики складають військову таємницю.

З проведеного аналізу можна зробити **висновок:**

1. Системи супутникового зв'язку Iridium, Thuraya, Inmarsat, Globalstar та Ka-Sat та інші цивільні системи, попадають під вплив радіоелектронного придушення. Це обумовлено

рядом факторів, а саме: всі системи супутникового зв'язку є цивільні де непередбачено захист від радіорозвідки та радіоелектронного придушення, що дає змогу противнику витратити менше часу на проведення радіорозвідки та спрощує постановку радіоелектронних завад; транспондери ретрансляторів супутників не мають захисту від навмисних завад, що дозволяє заблокувати роботу абонентських терміналів які обслуговує даний транспондер та/або повністю заблокувати роботу системи супутникового зв'язку; використання в абонентських терміналах антен з круговою діаграмою направленості (ДН) дозволяє ставити завади по основній пелюстці ДН; використання в абонентських терміналах антен з широкою діаграмою направленості (ДН) дозволяє ставити завади по основним та боковим пелюсткам ДН; на озброєні збройних сил РФ є засоби радіорозвідки та радіоелектронного придушення, що здатні створювати радіозавади в діапазонах роботи абонентських терміналів та на транспондери супутника ретранслятора. Також всі ці системи підпадають під зовнішній вплив на центральні станції та станції комутації, маршрутизації, особливо якщо дані станції знаходяться на території противника.

2. Найбільш вразливі щодо впливу засобів радіоелектронного придушення є системи супутникового зв'язку Iridium, Globalstar. Це пов'язано з використанням абонентських терміналів з круговою діаграмою направленості антени, що дає змогу виявляти факт роботи терміналу, перехоплювати інформацію, визначати координати та створювати перешкоди в роботі терміналів. Під час роботи абонентський термінал при обміні службовою інформацією передає у відкритому вигляді свої координати. Суттєвим недоліком даних систем є те, що на озброєні збройних сил РФ є засоби радіорозвідки та радіоелектронного придушення які здатні створювати радіозавади в діапазонах роботи абонентських терміналів.

3. Менше вразливі щодо впливу засобів радіоелектронного придушення є системи супутникового зв'язку Thuraya, Inmarsat, за умови використання абонентських терміналів з більш вузькими діаграмами направленості, але слід враховувати направлення антени при роботі, у разі направлення антени в бік противника спрощується її виявлення та постановку завад. Якщо використовувати абонентські термінали з круговою діаграмою направленості антени можливість радіоелектронного придушення збільшується. На озброєні збройних сил РФ є засоби радіорозвідки та радіоелектронного придушення, що здатні створювати радіозавади в діапазонах роботи абонентських терміналів. Також не слід забувати, що під час роботи абонентський термінал при обміні службовою інформацією у відкритому вигляді передає свої координати.

Використання абонентських терміналів системи Inmarsat-Global-Xpress в Ка діапазоні збільшить розвідзахищеність та стійкість до засобів радіоелектронного придушення.

4. Найменше вразливою щодо впливу засобів радіоелектронного придушення є система супутникового зв'язку Ka-Sat. Це обумовлено використанням антени з вузькою діаграмою направленості, що ускладнює постановку завад на приймальній пристрій абонентського терміналу по головній та боковим пелюсткам ДН. Для створення завад такому абонентському терміналу, потрібно розміщати пристрій для постановки завад на борту повітряного апарату (літака, вертольота, безпілота).

Термінал не відправляє координати свого місця знаходження. Відсутня інформація про наявність в збройних силах РФ засобів радіоелектронного придушення, що здатні створювати радіозавади в діапазонах роботи абонентських терміналів.

ЛІТЕРАТУРИ:

1. Описание спутниковой системы Иридиум [Electronic resource]. – Access mode: http://www.satcomdv.ru/informaciya_o_sistemah_sputnikovoj_sa/iridium/iridium/
2. Описание спутниковой системы Турая [Electronic resource]. – Access mode: http://www.satcomdv.ru/informaciya_o_sistemah_sputnikovoj_sa/thuraya/thuraya/

3. Описание спутниковой системы Инмарсат [Electronic resource]. – Access mode: http://www.satcomdv.ru/informaciya_o_sistemah_sputnikovoj_sa/inmarsat/inmarsat/
4. Описание спутниковой системы Глобалстар [Electronic resource]. – Access mode: http://www.satcomdv.ru/informaciya_o_sistemah_sputnikovoj_sa/globalstar/opisanie_sistemy_global_star/
5. Описание спутниковой системы Ka-Sat [Electronic resource]. – Access mode: http://i-tooway.com.ua/vsat_v_Ukraine.html
6. Описание станций РЕБ [Electronic resource]. – Access mode: <http://cons-systems.ru/r-b>.
7. Новітні комплекси радіоелектронної боротьби збройних сил Російської Федерації / [ГУЗІС ГШ ЗСУ].
8. Купріянов І. Теоритичні основи радіоелектронної боротьби/ І. Купрфянов, А. Сахаров – 2007.

REFERENCES:

1. Opysanye sputnykovoj systemy Yrydium [Electronic resource]. – Access mode: http://www.satcomdv.ru/informaciya_o_sistemah_sputnikovoj_sa/iridium/iridium/
2. Opysanye sputnykovoj systemy Turaja [Electronic resource]. – Access mode: http://www.satcomdv.ru/informaciya_o_sistemah_sputnikovoj_sa/thuraya/thuraya/
3. Opysanye sputnykovoj systemy Inmarsat [Electronic resource]. – Access mode: http://www.satcomdv.ru/informaciya_o_sistemah_sputnikovoj_sa/inmarsat/inmarsat/
4. Opysanye sputnykovoj systemy Globalstar [Electronic resource]. – Access mode: http://www.satcomdv.ru/informaciya_o_sistemah_sputnikovoj_sa/globalstar/opisanie_sistemy_globalstar/
5. Opysanye sputnykovoj systemy Ka-Sat [Electronic resource]. – Access mode: http://i-tooway.com.ua/vsat_v_Ukraine.html
6. Opysanye stancij REB [Electronic resource]. – Access mode: <http://cons-systems.ru/r-b>.
7. Novitni komplekxy radioelektronnoi' borot'by zbrojnyh syl Rosijs'koi' Federacii' / [GUZIS GSh ZSU].
8. Kuprijanov I. Teorytychni osnovy radioelektronnoi' borot'by/ I. Kuprfjanov, A. Saharov – 2007.

Рецензент: д.т.н., с.н.с., Сова О.Я., начальник кафедри “Бойового застосування автоматизованих систем управління військами” Військового інституту телекомунікацій та інформатизації

Бондаренко О.Е., Станович О.В., Бондаренко Т.В., Скрипка А.О. АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТИ ГРАЖДАНСКИХ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ К ПОДАВЛЕНИЮ СРЕДСТВАМИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

В статье рассмотрены вопросы отсутствия в Украине собственной системы спутниковой связи и ее актуальность для обеспечения связью подразделения Вооруженных Сил Украины. Рассмотрены коммерческие системы спутниковой связи такие как Iridium, Thuraya, Inmarsat, Globalstar, Ka - Sat, что оказывают телекоммуникационные услуги по обеспечению связи на территории Украины, их основные технические характеристики и их отличие одна от другой. Рассмотрены принципы радиоэлектронной борьбы с системами спутниковой связи, их особенности, способы радиоэлектронной разведки и радиоэлектронной борьбы. Указаны наиболее уязвимые места коммерческих систем спутниковой связи и их отличие от военных систем спутниковой связи. Проведенный анализ наличия средств радиоэлектронной разведки, радиоэлектронной борьбы в вооруженных силах Российской Федерации и предоставлены основные технические характеристик некоторых станций радиоэлектронной борьбы Р- 33 - Ж "Житель", РП-377Л "Лоранд", РП-377ЛА"ЛОРАНДИТ", "Леер-2".

Ключевые слова: гражданские системы спутниковой связи, РЕБ.

Bondarenko O.E., Stanovich O.V., Bondarenko T.V., Skrypka A.O.

THE ANALYSIS OF THE VULNERABILITY OF THE CIVILIAN SATELLITE COMMUNICATION SYSTEMS TO COUNTER ELECTRONIC WARFARE

In the article The questions of absence in Ukraine's own satellite communications systems and its relevance to link the Armed Forces of Ukraine. Considered commercial satellite communications systems such as Iridium, Thuraya, Inmarsat, Globalstar, Ka-Sat, providing telecommunication services to ensure communications in Ukraine, their main characteristics and how they differ from one another. Principles of electronic warfare systems, satellite communications, their features, methods of electronic surveillance and electronic warfare. These vulnerabilities most commercial satellite communications systems and their difference from the military satellite communication systems. The analysis of the availability of electronic surveillance, electronic warfare in the armed forces of the Russian Federation and provided the main technical characteristics of some plants warfare P-33- F "resident" RP-377L "Loránd" RP-377LA "Lorandyt", "Leer-2", "borisoglebsk-2 "RP-379D, RP-379S" fog-2 ". The conclusion about the influence of warfare on commercial subscriber terminals of satellite communication Iridium, Thuraya, Inmarsat, Globalstar, Ka-Sat. The most vulnerable, less vulnerable and least vulnerable subscriber terminals of commercial satellite communications. These key vulnerabilities commercial subscriber terminals of satellite communication Iridium, Thuraya, Inmarsat, Globalstar, Ka-Sat.

Keywords: civilian satellite communications, electronic warfare.

УДК 519.688

Геренко О.А. (ОНУ імені І.І. Мечникова)
к.ф.-м.н. Шпінарєва І.М. (ОНУ імені І.І. Мечникова)
Морозова К.Ю. (ОНУ імені І.І. Мечникова)

ПИТАЛЬНО-ВІДПОВІДНА ДОВІДКОВА СИСТЕМА З ПІДТРИМКОЮ ГОЛОСОВОЇ ФУНКЦІЇ

У статті описується модель довідкової системи по туристичним місцям Одеси з мовним користувацьким інтерфейсом. Для розпізнавання мови використовується Google speech recognition API, сервіс розпізнавання мови створений корпорацією Google. Розглядаються автоматична класифікація коротких текстів, використовується найвний Байєсівський класифікатор, нечіткий пошук зразка в рядку. Для навчання Байєсовського класифікатора розроблено чотири класи питань: "Person", "Location", "Date", "Definition. Для формування відповіді використовується пошук по подібності ключа відповіді в рядку питання. Міру кореляції між пошуковим запитом і вихідним документом-відповіддю визначають за допомогою метрики Дамерау – Левенштейна. Розглядається перетворення звукових файлів в текстовий, а також синтез мови. Наведено відомості, необхідні для створення окремих підсистем, що відповідають за аналіз текстів на природній мові. Робочою мовою програмування в цьому випадку є C#.

Ключові слова: довідкова система, розпізнавання мови, аналіз тексту, Байєсівський класифікатор, Google speech recognition API, метрика Дамерау – Левенштейна.

Вступ. Ідея віртуальних асистентів не є новою. Ще в далекому 1997 році компанія Microsoft випустила свій черговий текстовий процесор Word 97, у якому з'явилася відома Скріпка. З тих пір створено безліч різних віртуальних помічників, особливою популярністю

вони знайшли серед мобільних платформ. Найбільш видатними рішеннями є: Google Now для Android, Siri для iOS і майбутня Cortana для Windows Phone. Кожний розв'язок являє собою кишенькового порадника із вбудованою питально-відповідною системою, що підтримує введення природньою мовою [1].

Створення інтерфейсів, що підтримують і пропонують більш природні форми діалогу між користувачами і комп'ютерною технікою, рухається і прискорюється впровадженням інформаційних технологій у слід зростаючим потребам професійної та повсякденної діяльності людини. Однією із природніх форм взаємодії для людини є мова. Голосовий інтерфейс може поліпшити існуючий призначений для користувача інтерфейс – він забезпечує більш зручний і менш обмежений спосіб взаємодії людини з комп'ютером. Сучасність теми дослідження визначається тим, що ринок інтелектуальних асистентів стрімко розвивається, охоплюючи практично всі сфери нашого життя. Світовий ринок інтелектуальних асистентів з 2012 року по 2014 рік виріс із \$352 млн до \$572,2 млн. До 2020 року очікується ріст ринку до \$3,07 млрд, що складе 31% у порівнянні з ростом в 2013 році. Згідно зі звітом Transparency Market Research, найбільшою у світі виявилася частка північноамериканського ринку – 39%. З 2014 по 2022 рік, за прогнозами, найбільш швидкозростаючим стане азіатсько-тихоокеанський регіон – 33,4%.

Виклад основного матеріалу. Метою роботи є розробка програми, яка дозволяє користувачеві одержати відповідь на задане питання за допомогою голосового інтерфейсу із застосуванням технології розпізнавання мови, а також методів машинного навчання для розв'язку задачі класифікації даних. Розглянута предметна область – туристичний довідник міста Одеса.

Застосування інтелектуального асистента дозволить заощадити час людини на введення вручну запиту і пошук необхідної інформації наданої інформаційними системами.

Переваги використання голосового керування:

- 1) Спрощує керування програмою.
- 2) Ефективність, універсальність і швидкість.
- 3) Легко використовувати всім категоріям громадян (люди похилого віку, інваліди)

Недоліки використання голосового керування: неможливо використовувати при відсутності підключення до мережі Інтернет. Цей недолік усувається шляхом можливості використання ручного введення інформації (введення за допомогою клавіатури).

У даній роботі представлена інтерактивна довідкова система з російськомовним інтерфейсом голосового введення. Іншими словами, створений алгоритм дозволяє користувачеві вести діалог по моделі «питання-відповідь».

Основними модулями системи є: модуль розпізнавання мови, модуль класифікації тексту, модуль формування відповіді, модуль синтезу мови.

Модуль розпізнавання мови. Для розпізнавання мови використовується Google speech recognition API, сервіс розпізнавання мови створений корпорацією Google. Для розпізнавання мови використовується запит по протоколу HTTP з методом POST. За допомогою бібліотеки NAudio мова користувача записується у формат wav. Так як сервіс розпізнавання мови не працює з форматом wav, файл переводиться у формат flac за допомогою бібліотеки Cuetools. Він повинен мати частоту не більше 16 КГц і необхідно використовувати моно канал. Записаний файл у форматі flac відправляється на розпізнавання в Google speech API. При отримання відповіді від сервісу Google speech API відбувається парсинг рядка відповіді і висновок результату на екран користувача.

Модуль класифікації тексту. Задача класифікації є закритою, тобто кожне питання відноситься як мінімум до одного тематичного класу (персона-особистість, визначення, часовий період або локація). Для формування описів класів є навчальна вибірка простих

запитань, співвіднесених з класами. Для оцінки ступеня приналежності питання тематичному класу використовується наївний Байєсівський класифікатор.

Для використання як класифікатора навчальний набір документів необхідно перетворити в зручний формат. Був використаний наступний підхід: відсіваються всі символи, які не є буквами, наприклад, розділові знаки пунктуації; віддаляються стоп-слова; проводиться стемінг.

Стоп-слова – це слова, які не несуть будь-якої самостійної смислового навантаження. До стоп-слів належать прийменники, сполучники і займенники.

Стемінг – відкидання змінюваних частин слів, головним чином, закінчень. Ця технологія більш проста, не вимагає зберігання словника слів або великого набору правил. Технологія заснована на правилах морфології мови. Недолік стемінга – це велика кількість помилок. Стемінг добре підходить для англійської мови, але гірше для російської. У роботі використаний стемінг Портеру.

Наївний Байєсівський класифікатор один з найпростіших з алгоритмів класифікації. Проте, дуже часто він працює не гірше, а то і краще більш складних алгоритмів. [1]

Байєсівський класифікатор. Наївний Байєсівський класифікатор є хорошим прикладом імовірнісного класифікатора. Цей класифікатор заснований на наступних припущеннях: усі документи мають однакову довжину; імовірності зустріти слова в документі незалежні.

На практиці обидва ці припущення не виконуються, проте, метод добре працює в деяких областях.

Навчання класифікатора. У задачі класифікації текстів метод Байєса застосовується окремо для кожної категорії і приймається рішення, належить документ категорії чи ні. Апостеріорна ймовірність приналежності запиту класу обчислюється по формулі Байєса, що зв'язує апіорну ймовірність з апостеріорної.

Нехай ймовірність зустріти слово в класі C дорівнює $P(t_i|C)$ тоді ймовірність зустріти документ D в цьому класі дорівнює

$$P(D|C) = \prod_i P(t_i|C) = \frac{P(D \cap C)}{P(C)}, \quad (1)$$

звідки

$$P = \frac{P(D \cap C)}{P(D)} = \frac{P(C)}{P(D)} P = \frac{P(C)}{P(D)} \prod_i P(t_i|C) = \frac{1}{P(d)} e^{\sum_i \ln(P(t_i|C)) + \ln(P(C))}, \quad (2)$$

реалізація припускає що $\ln(0)=0$.

Якщо подивитися на цю формулу з іншої сторони (де $i=0$, якщо слова немає в документі, $i=1$, якщо є), то можна помітити, що коефіцієнти утворюють гіперплощину в просторі слів, по одну сторону від якої лежать слова приналежні документу, по іншу не приналежні. Таких гіперплощин існує нескінченно багато, і наївний байєсівський метод один з варіантів вибору цих коефіцієнтів. У роботі для навчання класифікатора використовуються чотири класи питань:

- 1) "Person" – до них ставляться власні імена, з якими можна співвіднести питальні слова – «хто» «ким»;
- 2) "Location" – до них ставляться слова, які визначають локацію об'єкта;
- 3) "Date" – тимчасові періоди походження подій;
- 4) "Definition" – до них ставляться невластні імена, з якими можна співвіднести питальні слова – «що» «чому».

Приклади.

«Кто такой Георгий Маразли?»

Person

«Где находится отель Бристоль?»

Location

«Кем был Прохаска?»	Person
«Что такое фонтан?»	Definition
«Когда была построена Потемкинская лестница?»	Date

Модуль формування відповіді. Для формування відповіді використовується пошук по подібності ключа відповіді в рядку питання. Пошук по подібності може бути дуже корисний у системах розпізнавання тексту, де існує певна ймовірність неточного завдання терміну в пошуковому запиті. Міру кореляції між пошуковим запитом і вихідним документом звичайно визначають у вигляді відстані редагування, найбільш просте і широко-розповсюджене визначення відстані редагування задається функцією Левенштейна. Функція Левенштейна дорівнює мінімальній кількості операцій редагування, таких як вставка, заміна, видалення, необхідних для перетворення слова w у слово v .

У справжній роботі використовується метрика Дамерау – Левенштейна [3]. Відстань Дамерау – Левенштейна – це міра різниці двох рядків символів, обумовлена як мінімальна кількість операцій вставки, видалення, заміни та транспозиції (перестановки двох сусідніх символів), необхідних для перекладу одного рядка в іншу. Є модифікацією відстані Левенштейна: до операцій вставки, видалення і заміни символів, визначених у відстані Левенштейна додана операція транспозиції (перестановки) символів.

Після аналізу питання кожному слову в пропозиції зіставлена його початкова форма. Далі складається список усіх фрагментів, що підходять на роль відповіді, зіставлених ключу та відбувається пошук кандидатів для видачі відповіді. При витягу відповіді використовуються нечіткий пошук підходящого ключа в початковій формі питання. Списки відповідей із ключами складаються вручну. На основі такого алгоритму можна перефразувати питання.

Приклад: «Скажите, пожалуйста, адрес Бристоля?» та «Как проехать к гостинице Бристоль?» - Відповідь «Пушкинская,15» (рис. 1).

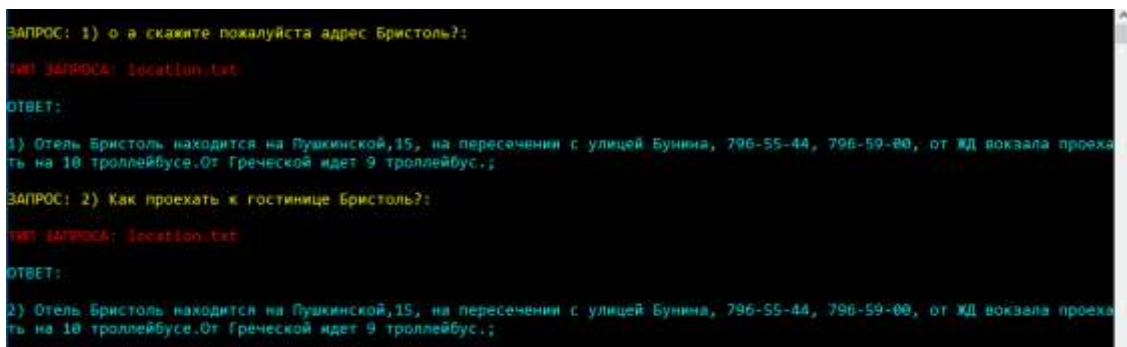


Рис. 1. Приклад можливості перефразувати питання

Оцінка якості. Точність обчислюється як відношення числа правильних позитивних прогнозів класифікатора (коли документу була присвоєна будь-яка категорія) до числа загальної кількості позитивних прогнозів. Повнота це відношення числа правильних позитивних прогнозів до числа документів, яким повинна була бути присвоєна категорія. У класифікаторів з високою точністю, зазвичай, низька повнота і навпаки. Для кожного алгоритму класифікації, як правило, є можливість управляти співвідношенням точність-повнота [4].

Нехай контрольна вибірка складається з M об'єктів. З них m класифікуються правильно. Тоді частка правильних відповідей A (від англ. Accuracy) обчислюється за формулою: $A = m / M$. Це одна з найпростіших оцінок, і вона не завжди відображає реальну

якість. Нехай безліч документів розбито по категоріях. Позначимо v – безліч документів, що належать класу, u – безліч документів, приписаних класу алгоритмом класифікації.

Повнота r (від англ. Recall) класифікації документів по класу обчислюється як відношення кількості документів, що належать до класу, до загальної кількості документів, що відносяться до даного класу: $r(u) = |u \cap v| / |v|$

Точність p (від англ. Precision) класифікації документів по класу обчислюється як відношення кількості документів, правильно приписаних до класу, до загальної кількості документів, приписаних до даного класу: $p(u) = |u \cap v| / |u|$. F-міра (F-measure) об'єднує оцінки точності і повноти в одну: $F(u) = 2 * p(u) * r(u) / (p(u) + r(u))$. Якщо $p(u)=0$ або $r(u)=0$, то тоді і $F(u) = 0$.

На рис. 2 відображені результати тестування модулів класифікації тексту формування відповіді.

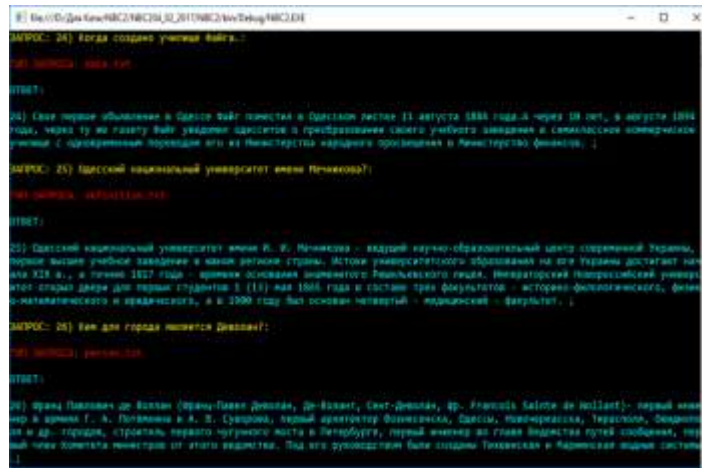


Рис. 2. Приклад тестування питально-відповідної довідкової системи

Оцінка якості класифікації в даній роботі 80%.

Деякі результати застосування системи показані на рис 3.

Модуль синтезу мови. Для завдання синтезу мови використовується бібліотека System.Speech з підключеним «голосом», який можна знайти у вільному доступі в мережі Інтернет. У процесі роботи над системою, був проведений ряд операцій по зміні тональності і тембру використовуваного голосу, для того, щоб зробити його більш підходящим для нашого робота.

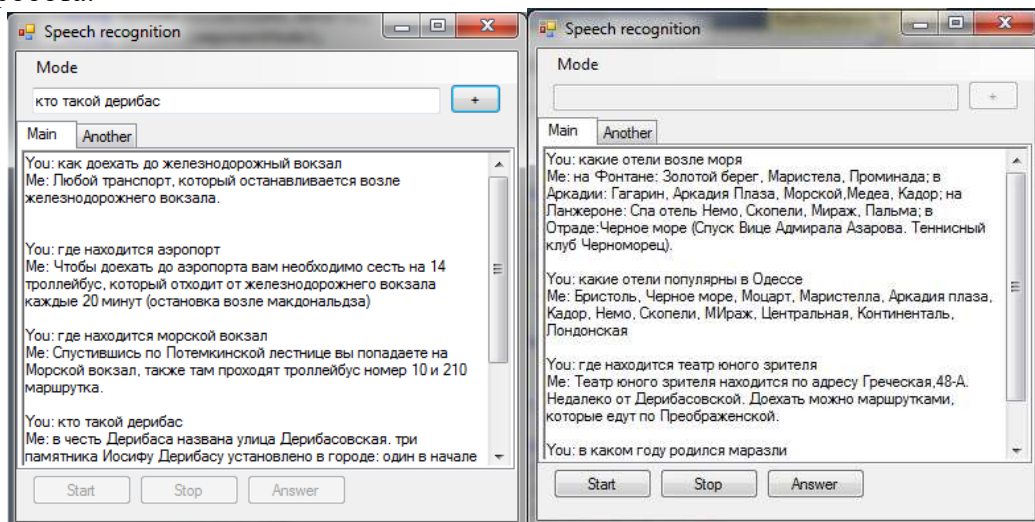


Рис. 3. Работа питально-відповідної довідкової системи

Висновки В результаті реалізації описаної в роботі моделі отримано додаток, що дозволяє задавати питання на природній мові, отримувати адекватні відповіді в рамках запропонованого підходу і предметної області. Оцінка якості класифікації в даній роботі 80%. З 100 по-різному поставлених питань отримано 84 правильні відповіді.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лапшин В.А. Вопросно-ответные системы: развитие и перспективы /В.А. Лапшин. – М.: 2012. – 32 с.
2. Никитин А., Райков П. Вопросно-ответные системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: – URL: <http://yury.name/internet/06ia-seminar.ppt>
3. Нурбекова Ж.К., Даутова А.З., Кашкинбаева Д.Б. Технология проектирования мультимедийных обучающих систем/ К.Ж. Нурбеков, А.З. Даутова, Д.Б. Кашкинбаева – Павлодар,2003. –108 с.
4. Звенигородский А.С., Иванова С.Б., Чернышова В.Н. Модель одного ответа на вопрос в естественно-языковых системах тестирования/ А.С. Звенигородский, С.Б. Иванова, В.Н. Чернышова – "Искусственный интеллект – 2'2012".

REFERENCES:

1. Lapshin V.A. Question-answer system: development and prospects / V.A. Lapshin. - M .: 2012. – 32 s.
2. A. Nikitin, P. Raykov Question-answer system [Electron resource] - Access mode: - URL: <http://yury.name/internet/06ia-seminar.ppt>
3. Nurbekova JK, Dautova AZ, Kashkinbaeva DB Technology design of multimedia learning systems / KJ Nurbekov, AZ Dautova, DB Kashkinbaeva - Pavlodar, 2003-108 with.
4. Zvenigorodsky AS, SB Ivanov, VN Chernyshov Model one answer to a question in natural language testing systems / AS Zvenigorod, SB Ivanov, VN Chernyshov - "Artificial Intelligence - 2'2012"

Рецензент: д.т.н., доц. **Гунченко Ю.О.**, професор кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Геренко О.А., к.ф.-м.н. Шпинарева И.М., Морозова К.Ю. ВОПРОСНО-ОТВЕТНАЯ СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА С ПОДДЕРЖКОЙ ГОЛОСОВОЙ ФУНКЦИИ

В статье описывается модель справочной системы по туристическим местам Одессы с речевым пользовательским интерфейсом. Для распознавания речи используется Google speech recognition API, сервис распознавания речи созданный корпорацией Google. Рассматриваются автоматическая классификация коротких текстов, используется наивный Байесовский классификатор, нечеткий поиск образца в строке. Для обучения Байесовского классификатора разработаны четыре класса вопросов: "Person", "Location", "Date", "Definition. Для формирования ответа используется поиск по сходству ключа ответа в строке вопроса. Мету корреляции между поисковым запросом и исходным документом-ответом определяют с помощью метрики Дамерау – Левенштейна. Рассматривается преобразования звуковых файлов в текстовые, а также синтез речи. Приведены сведения, необходимые для создания отдельных подсистем, отвечающих за анализ текстов на естественном языке. Рабочим языком программирования в этом случае является C #.

Ключевые слова: справочная система, распознавание речи, анализ текста, Байесовский классификатор Google speech recognition API, метрика Дамерау– Левенштейна.

QUESTION-RELEVANT BACKGROUND SYSTEMS WITH SUPPORT VOICE FEATURES

The article describes the reference model system for tourist places of Odessa with a voice user interface. For speech recognition uses Google speech recognition API, speech recognition service created by Google. The article deals with the automatic classification of short texts, using naive Bayesian classifier, fuzzy search pattern in a text string. Four classes of questions are designed to train the Bayesian hierarchical classifier: "Person", "Location", "Date", "Definition". To generate the response using similarity search response key in the line of question. The measure of correlation between the search request and the source document-answer is determined by metric Damerau - Lowenstein. Considered converting audio files into text and speech synthesis. The data needed to create individual subsystems that are responsible for the analysis of texts in natural language. The working language programming in this case is C #.

Keywords: information system, speech recognition, text analysis, Bayesian classifier Google speech recognition API, metric Damerau- Lowenstein.

УДК 004.421: 004.773

д.т.н., доц. Гунченко Ю.О. (ОНУ імені І.І. Мечникова)
Ємельянов П.С. (ОНУ імені І.І. Мечникова)
Малахов В.Є. (ОНУ імені І.І. Мечникова)
Щербакова Т.О. (ОНУ імені І.І. Мечникова)

**КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ КОМПЛЕКСУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКИХ КОДІВ**

У статті запропоновано концепцію побудови програмного комплексу для дослідження завадостійких кодів з наявністю і без наявності помилок у повідомленні. Розглянуто необхідні модулі комплексу програмного забезпечення, які повинні здійснювати кодування, декодування повідомлень, внесення помилок, модулі зберігання, обробки та виводу даних, наведено умови і алгоритми їх функціонування. Показано доцільність використання OLAP-систем для зберігання і обробки отриманих даних. Наведено результати функціонування комплексу програмного забезпечення, створеного згідно концепції, що пропонується, на прикладі дослідження характеристик чотирьох кодів двох різних типів.

Ключові слова: завада, перешкода, завадостійкий код, програмне забезпечення, алгоритм побудови програмного модуля, база даних, OLAP-система.

Вступ. Перешкоди та завади є небажаними факторами деструктивного характеру у різних технічних системах, оскільки заважають нормальному функціонуванню таких систем. Вони примушують творців обчислювальних систем йти на певні міри, які призначені мінімізувати вплив завад на конкретну систему.

Маючи різну природу своєї появи, завади можуть змінювати дані, які передаються між різними обчислювальними системами, або у рамках однієї системи.

Завадостійкістю називається властивість системи максимально ефективно виконувати свої функції при наявності завад і перешкод. Завадостійкість оцінюють інтенсивністю завад, при яких порушення функцій системи (пристрою) ще не перевищує допустимих меж. Чим сильніша завада, при якій система продовжує правильно й ефективно функціонувати, тим вище вважається її завадостійкість.

Огляд завадостійких пристроїв. Існує широкий спектр обладнання, пристроїв і устаткування, де протидія перешкодам і завадам є важливою умовою для їх правильного функціонування. Це можуть бути персональні комп'ютери, системи навігації, супутниковий зв'язок, балістичні ракети.

Особливо часто поняття «завадостійкість» застосовують для характеристики пристроїв передачі інформації (наприклад, лінії зв'язку) або пристроїв спостереження (наприклад, радіолокаційні станції). Для них у більшості випадків може бути визначено поняття «сигнал», і оцінка завадостійкості може проводитися шляхом розгляду співвідношення між завадою і сигналом, при якому забезпечується необхідна для нормального функціонування якість. Наприклад, у радіолокації – співвідношення сигналу к заваді, при якому забезпечується задана достовірність виявлення (вірогідність правильного виявлення при визначеній ймовірності помилкової тривоги).

Побудова оптимальних пристроїв, які реалізують необхідний рівень завадостійкості, зазвичай дуже складно, а їх неминучі технічні недосконалості не дозволяють досягти цей рівень у повному обсязі. Тому частіше задовольняються тими пристроями, які при найбільшій їх простоті забезпечують добре приближення до оптимального рівня.

Існує багато способів зменшення впливу завад на данні, що передаються або зберігаються. Найбільш частіше використовують засоби завадостійкого кодування на основі певних завадостійких кодів.

Ціллю роботи є розробка концепції і принципів побудови програмного забезпечення для дослідження методів кодування та декодування інформації при наявності і відсутності помилок. Такий програмний комплекс дозволить проводити віртуальні дослідження систем, що розробляються, без їх безпосереднього натурального макетування або створення опитних зразків.

Вимоги до комплексу. Комплекс програмного забезпечення повинен служити основою для аналізу кодів, а саме таких характеристик коду, як час кодування, розмір кодового слова і довжина вихідної символічної послідовності. Слід відмітити, що даний комплекс призначено для порівняння різних кодів між собою.

До його функційних можливостей повинно входити порівняння різних кодів в однакових умовах. Такий підхід дозволяє отримати адекватну і коректну інформацію о різниці між можливостями кодів, в залежності від їх властивостей.

Даний комплекс пропонується реалізовувати не у вигляді монолітної системи, а у вигляді декількох дискретних модулів, які зв'язані між собою, де кожний модуль буде виконувати своє призначення. Взаємодія між модулями повинна бути частково автоматичною, а частково підтримуватися оператором. Таке рішення дозволяє зробити програмний комплекс більш гнучким, оскільки подібна реалізація сприяє швидкому корегуванню при зміні функціоналу той або іншої частини комплексу. Таким чином, впровадження змін спричинить відносно менші витрати, ніж впровадження змін в єдину монолітну систему.

Алгоритм функціонування. Опишемо життєвий цикл повідомлення, яке оброблюється програмним комплексом, у вигляді алгоритму:

1) Повідомлення у символічному вигляді подається в модуль, який здійснює кодування (модуль «КОДЕР»).

2) Модуль «КОДЕР» створює бінарне представлення символів повідомлення на основі їх порядкового номеру в таблиці ASCII.

3) Модуль «КОДЕР» виконує відповідні потрібному коду (наприклад, коду Геммінга) алгоритмічні операції й записує дані о довжині слова, що кодується, і часу кодування у лог-файл.

4) «КОДЕР» посилає отриману закодовану бінарну послідовність модулю «ДЕКОДЕР» через канал зв'язку.

5) В залежності від необхідності, спрацьовує блок генерації помилок.

6) Модуль «ДЕКОДЕР» оброблює отримане повідомлення за необхідним алгоритмом и заносить до лог-файлу дані, аналогічні даним сторони, що кодує.

7) На основі лог-файлів модулів «КОДЕР» і «ДЕКОДЕР» реалізується запис у базу даних.

8) База даних оброблюється за допомогою функціональних можливостей OLAP-аналізатора.

9) Реалізується графічне представлення отриманих даних.

На рис. 1 представлена схема, яка демонструє взаємодію модулів.

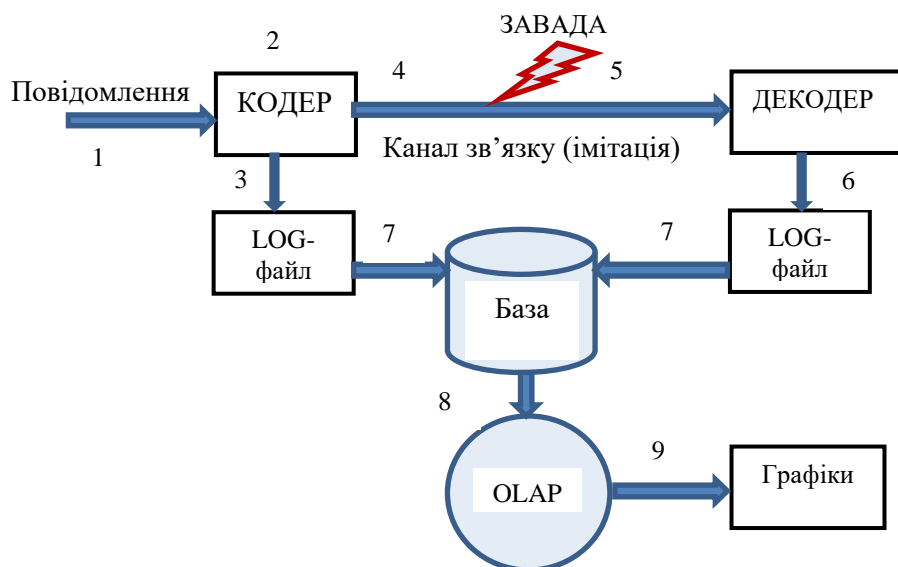


Рис. 1. Функціональна схема програмного комплексу аналізу кодів

Проектування модуля «КОДЕР». Модуль кодування повідомлення, за своєю призначенню повинен виконувати наступні функції:

- переклад символічної послідовності у бінарну послідовність, яка складається з символів **1** і **0**;

- кодування бінарної послідовності по відповідному алгоритму і передача закодованої послідовності через канал зв'язку, що імітується, а саме до сторони, що декодує;

- вивід даних о послідовності, що кодується, і часу, витраченому на процес кодування даної послідовності.

У реальних умовах, операції кодування і декодування найчастіше реалізується за допомогою апаратних засобів. У програмному комплексі аналіз різних типів кодів, що використовуються для заводостійкого кодування буде досліджується на програмному рівні, що імітує апаратну частку.

Передбачається, що три вищенаведені функціональні можливості даного модуля будуть реалізовані за допомогою механізму використання функцій, а саме написання дискретних, логічне цілих ділянок програмного коду, які згодом можна багаторазово викликати, передаючи їм на обробку необхідні дані, або всіляко редагувати і змінювати.

Такий метод дозволить виконати у вигляді програмного забезпечення весь спектр функціональних можливостей даного модуля.

Проектування модуля генерації помилок. В умовах програмного комплексу модуль генерації помилок є необхідним елементом для реалізації аналізу кодів. При передачі інформації в реальних умовах через реальний канал зв'язку, інформація може змінюватися під впливом завад, що, в свою чергу, може спричинити зміни символів в послідовності, що передається. Оскільки даний комплекс не передбачає інформаційного обміну між сторонами, що кодують і декодують, за допомогою каналу зв'язку, то закодована послідовність позбавлена ризику бути зміненою.

Це добре при апаратному кодуванні, однак, оскільки даний програмний комплекс розробляється для аналізу і порівняння кодів і їх можливостей, то більш широкий спектр інформації для аналізу можна отримати, маючи дані про те, як коди виправляють помилки.

Виходячи з вищевказаного, з'являється необхідність генерації помилок для перевірки часу роботи алгоритму при їх виправленні. Генератором цих помилок і буде служити модуль генерації помилок. Обробка переданого закодованого повідомлення буде здійснюватися блоком генерації помилок за наступним алгоритмом:

- закодована послідовність надходить від модуля «КОДЕР» на блок генерації помилок;
- блок генерації помилок змінює інформаційний біт закодованого повідомлення;
- блок генерації помилок передає закодовану бінарну послідовність наступному модулю «ДЕКОДЕР»

Даний алгоритм досить простий, однак слід відзначити декілька моментів. Використання блоку генерації помилок буде застосовуватися до закодованої послідовності строго в необхідних випадках. Тобто передбачається, що кожна закодована послідовність буде передаватися спочатку без помилки, а потім з помилкою в інформаційному біті, що згенеровано у результаті роботи модуля генерації помилок. Згодом, результати роботи коду при декодуванні закодованої бінарної послідовності без помилки і послідовності із помилкою, що згенеровано, будуть фіксуватися в лог-файлі при роботі модуля «КОДЕР».

Проектування модуля «ДЕКОДЕР». Модуль декодування закодованої бінарної послідовності є модулем, який отримує дані або від модуля «КОДЕР», або від модуля генерації помилок.

У зв'язку зі своїм призначенням модуль «ДЕКОДЕР» повинен виконувати наступні функції:

- одержувати на вхід закодовану бінарну послідовність від блоку генерації помилок або безпосередньо від модуля «ДЕКОДЕР» минаючи блок генерації помилок;
- реалізовувати декодування отриманої закодованої бінарної послідовності, що складається з символів 1 і 0, відповідно до необхідного алгоритму декодування;
- подавати на вихід декодовану послідовність символів і заносити необхідні дані в лог-файл.

Слід зазначити, що алгоритм декодування, повинен відповідати алгоритму кодування не тільки за своїм типом (наприклад, Код Геммінга або код CRC), але і за ключовими характеристиками, таким як довжина кодового слова і кількість контрольних символів. Дані, що заносяться в лог-файл модулем «ДЕКОДЕР» повністю є такими самими, що заносяться модулем «КОДЕР» в свій лог-файл, а саме – довжина слова і час декодування. Згодом ці дані

будуть необхідні для аналізу та порівняння ефективності тих чи інших кодів з різними характеристиками.

Проектування бази даних и модуля запису до неї. Одна з ключових частин програмного комплексу це база даних, яка міститиме інформацію з лог-файлів модулів «КОДЕР» і «ДЕКОДЕР». В один модуль разом із базою даних повинне входити і програмне забезпечення, що реалізує заповнення бази даних на основі лог-файлів.

Насамперед необхідно визначитися зі структурою бази даних, а саме з її таблицями і полями в цих таблицях. База даних складається з п'яти таблиць. Це таблиці (наприклад) **Sequences**, **CodeTypes**, **Encodes**, **Decodes** і **DecodesEr**, призначені для запису в них даних послідовностей для кодування, алгоритмах і результатів кодування, декодування і декодування з помилкою, відповідно. Саме в ці таблиці повинна заносятися необхідна для аналізу інформація.

Структуру бази даних, представлено на рис. 2.

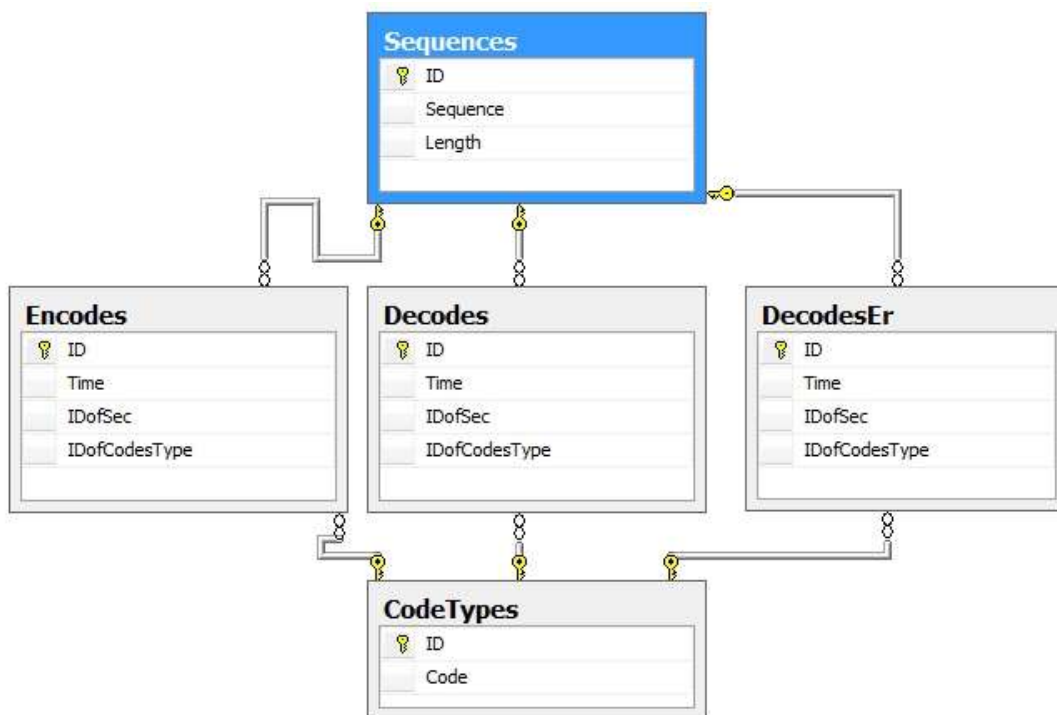


Рис. 2. Структура бази даних

Розглянемо таблиці **Sequences** (табл. 1), **CodeTypes** (табл. 2), **Encodes** (табл. 3), **Decodes** (табл. 4) и **DecodesEr** (табл. 5) з їх полями, типами даних і опис полій.

Таблиця 1 – схема таблиці Sequences

№	Ім'я поля	Тип даних	Описання
1.	ID <pk>	int	Поле унікального ідентифікатора
2.	Sequence	nvarchar(1100)	Поле, яке містить текст послідовності, що кодується
3.	Length	int	Поле, яке містить довжину послідовності, що кодується

Таблиця 2 – схема таблиці CodeTypes

№	Ім'я поля	Тип даних	Описання
1.	ID <pk>	int	Поле унікального ідентифікатора
2.	Code	nvarchar(100)	Поле, яке містить назву типу алгоритму

Таблиця 3 – схема таблиці Encodes

№	Ім'я поля	Тип даних	Описання
1.	ID <pk>	int	Поле унікального ідентифікатора
2.	Time	float	Поле, яке містить значення часу, що витрачено на кодування послідовності
3.	IDofSec	int	Поле зовнішнього ключа. Служить для зв'язку часу кодування і послідовності, що кодується
4.	IDofCodesType	int	Поле зовнішнього ключа. Служить для зв'язку часу кодування і типу алгоритму кодування

Таблиця 4 – схема таблиці Decodes

№	Ім'я поля	Тип даних	Описання
1.	ID <pk>	int	Поле унікального ідентифікатора
2.	Time	float	Поле, яке містить значення часу, витраченого на декодування послідовності
3.	IDofSec	int	Поле зовнішнього ключа. Служить для зв'язку часу декодування і послідовності, що декодується
4.	IDofCodesType	int	Поле зовнішнього ключа. Служить для зв'язку часу декодування і типу алгоритму декодування

Таблиця 5 – схема таблиці DecodesEr

№	Ім'я поля	Тип даних	Описання
1.	ID <pk>	int	Поле унікального ідентифікатора
2.	Time	float	Поле, яке містить значення часу, що витрачено на декодування послідовності
3.	IDofSec	int	Поле зовнішнього ключа. Служить для зв'язку часу декодування з помилкою і послідовності, що декодується
4.	IDofCodesType	int	Поле зовнішнього ключа. Служить для зв'язку часу декодування з помилкою і типу алгоритму декодування

Також, необхідно розписати функціональні можливості програми, призначеної для заповнення бази даних наявною інформацією. Зробимо це у вигляді алгоритму:

- програма повинна зчитувати дані з лог-файлів;
- наводити дані, що зчитано, у відповідний для запису в базу даних формат;
- ініціювати підключення до бази даних;
- здійснювати запис у відповідні поля таблиць.

Такий алгоритм, дозволить максимально надійно розподілити дані з лог-файлів у відповідні табличні поля. Також, використання об'єктно-орієнтованої мови в даному модулі,

дозволить швидко і на відносно високому рівні здійснити запис необхідних даних в базу даних.

Проектування засобів OLAP. OLAP-системи дозволяють працювати з даними, а саме представляти їх в агрегованому вигляді, для подальшої зручності роботи з ними. Також, OLAP-системи допомагають прийняти необхідне рішення, яке повинно бути прийнято в майбутньому, ґрунтуючись на вже наявних статистичних даних. Найчастіше OLAP-системи не є самостійними рішеннями, а інтегруються в інші системи, наприклад, в системи підтримки прийняття рішень. [11]

Як сховище даних для OLAP-систем можуть використовуватися джерела даних різного типу. Для програмного модулю, що пропонується буде використовуватися реляційна база даних MsSQL.

Проектування засобів візуального представлення даних. Заключним етапом у процесі проектування даного програмного комплексу є питання візуального представлення даних.

Даний етап найбільш простий з точки зору реалізації, так як доцільне використання готового програмного забезпечення.

Частину, що демонструє роботу різних типів кодів, раціонально реалізувати у вигляді графіків на основі отриманих даних.

Дані, які будуть представлені у вигляді графіків, будуть отримані з попереднього етапу, де реалізується OLAP-компонент даного комплексу, який, в свою чергу, буде займатися обробкою інформації з бази даних.

Практична реалізація концепції. Згідно з описаними вище вимогами був розроблений програмний комплекс для аналізу та тестуванню завадостійкого кодування.

Програмний комплекс реалізовано за допомогою продуктів однієї екосистеми – Microsoft. Це дозволило спростити і зробити більш ефективним взаємодію між модулями, оскільки продукти, які використовувалися для розробки модулів, мають добре налагоджену взаємодію. Мінусом такого підходу є необхідність наявності навичок, що дозволяють працювати з продуктами даної екосистеми.

Розробка модуля «КОДЕР» проведена за допомогою середовища розробки Visual Studio 2012 від компанії Microsoft на мові C++. Мова C++ часто використовується для програмування електронних пристроїв. Модуль генерації помилок реалізовано за допомогою того ж середовища розробки програмного забезпечення, що і модуль «КОДЕР» - Visual Studio. Це дозволило зменшити складності, що з'являються при налагодженні взаємодії модулів програмного комплексу. Для реалізації бази обрано СУБД Microsoft SQL Server 2012. Даний продукт добре інтегрований з використовуваним середовищем розробки Visual Studio 2012, а також володіє потужними засобами для роботи з базою даних.

Для роботи з OLAP використаємо службу SQL Server Microsoft Analysis Services. Вона добре інтегрована з наявною в проєкті базою даних, а також дозволяє робити досить гнучкі конфігураційні налаштування для аналізу даних, і має можливості для їх зручної візуалізації.

Для візуалізації даних було вирішено використовувати програмний продукт Microsoft Office 2010, а саме Excel. Причини використання цього програмного забезпечення, обумовлюються хорошою інтеграцією продуктів Excel і SQL Server Analyses Services. Дані з OLAP-системи можна легко передавати в таблиці Excel, на підставі яких згодом, можна будувати інформативні графіки.

Такий підхід дозволив найменш витратним шляхом реалізувати програмний комплекс, без негативного впливу на його якість.

Результати функціонування і перевірка адекватності. Для перевірки адекватності запропонованого підходу до побудови програмного комплексу, з його допомогою було

проведено дослідження і аналіз двох типів кодів, що широко використовуються – це Код Геммінга і Інверсний код. Характеристики аналізованих кодів наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Характеристики аналізованих кодів

Тип коду	Код Геммінга	Код Геммінга	Інверсний код	Інверсний код
Кількість інформаційних бітів	8	16	8	16
Загальна кількість бітів	12	21	16	32
Кількість контрольних бітів	4	5	8	16
Специфіка роботи з помилками	Виправляє 1 помилку	Виправляє 1 помилку	Перевіряє наявність помилок	Перевіряє наявність помилок
Позначення	HEM(8,12,4)	HEM(16,21,5)	INV(8,16,8)	INV(16,32,16)

Таким чином, в порівнянні бере участь чотири коду двох типів. Також, Код Геммінга має здатність виправляти одну помилку, а інверсний код діє за принципом перевірки коректності отриманих даних.

Загальний аналіз коду, який використовується далі, являє собою порівняння часових характеристик кожного коду за такими характеристиками, як час кодування інформаційної символної послідовності, час декодування закодованої послідовності і час декодування символної послідовності з помилкою.

Результатом аналізу стали дані, наведені у графічному вигляді на рис. 3 та рис. 4.

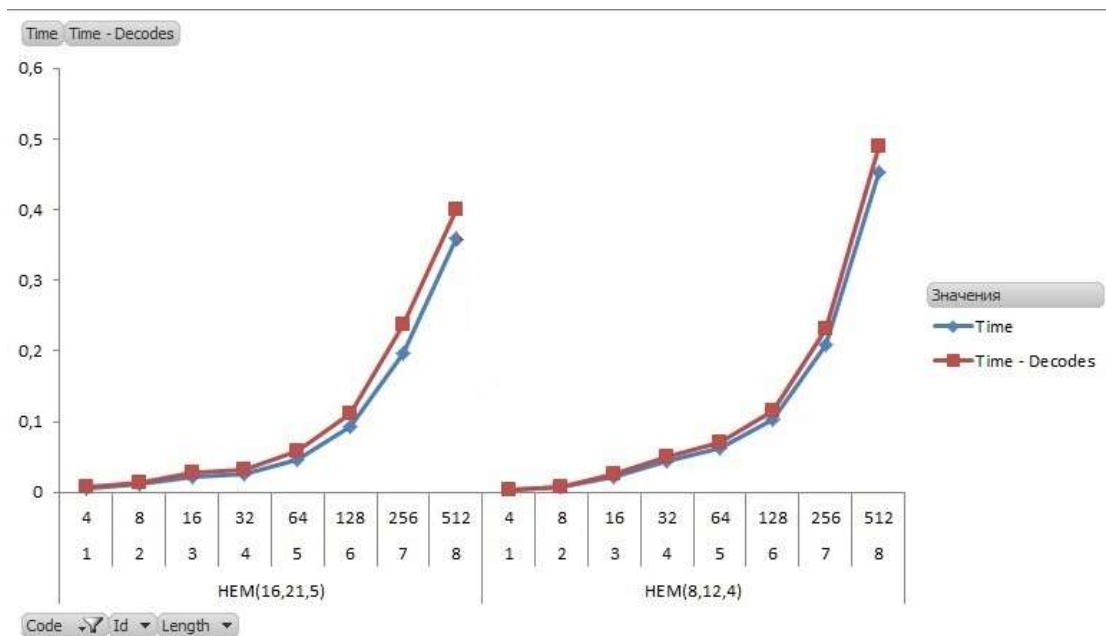


Рис. 3. Результати дослідження коду Геммінга

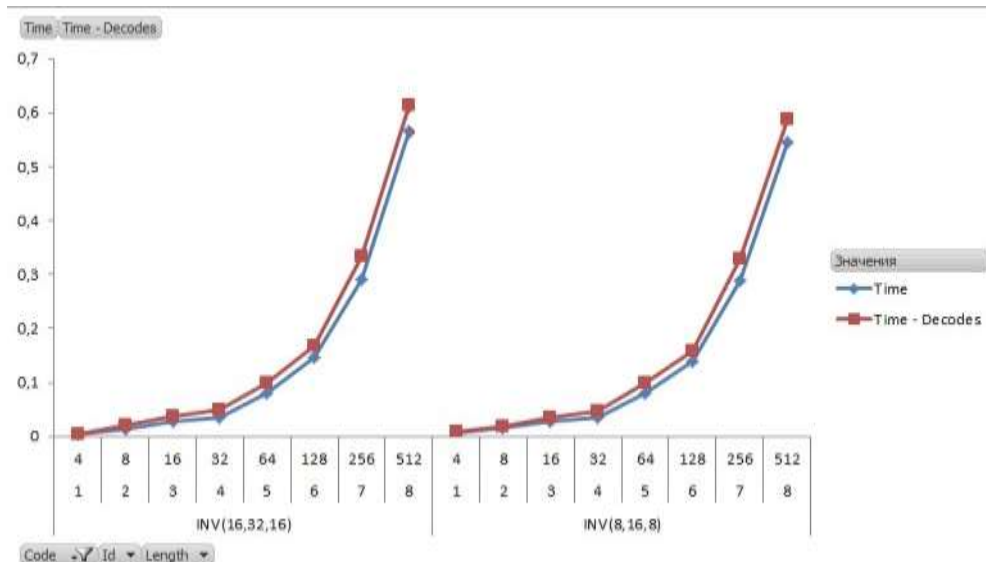


Рис. 4. Результати дослідження Інверсного коду

Порівнюємо чотири коди двох типів, а саме код Геммінга і Інверсний код за такими параметрами, як час кодування, час декодування і час декодування з помилкою. Ці операції здійснювалися над вісьмома інформаційними символними послідовностями різної довжини – від 2 до 512 бітів.

В результаті роботи програмного комплексу, було показано переваги і недоліки кожного з чотирьох кодів, наприклад код INV (16,32,16) за кількістю інформаційних і контрольних біт в два рази перевищує аналогічні параметри коду INV (8,16,8). Однак виконує необхідні операції майже за ті ж часові проміжки, що і код INV (8,16,8). Цим обумовлюється недоцільність використання даного типу кодів, в порівнянні з кодом Геммінга. Винятком може слугувати ситуація, при якій є необхідними специфічні можливості інверсний коду.

Також було визначено, що найменше часу на роботу витрачає код Геммінга НЕМ (16,21,5). Цей код в даній ситуації можна назвати найбільш прийнятним з точки зору часу виконання операцій кодування і декодування. Варто також відзначити, що код НЕМ (16,21,5) є версією коду НЕМ (8,12,4), але з чисельне збільшеними параметрами. Як показали результати дослідження даних кодів, код НЕМ (16,21,5) працює набагато швидше коду НЕМ (8,12,4). Це дозволяє вважати, що при збільшенні характеристик коду цього типу, зменшиться час кодування. Інакше кажучи, зі збільшенням числа інформаційних і контрольних біт, зросте і продуктивність даного коду.

Порівняння декількох завадостійких кодів за допомогою запропонованого програмного комплексу показало його адекватність. За допомогою комплексу були визначені переваги та недоліки кожного коду, а також їх відмінності.

Висновки і перспективи подальших досліджень. У даній роботі запропоновано концепцію побудови і реалізовано програмний комплекс для тестування і аналізу завадостійких кодів. У комплекс увійшли чотири компоненти, а також були задіяні ще два сторонніх компонента у вигляді програмних пакетів.

Цей програмний комплекс дозволив провести тестове порівняння чотирьох кодів двох типів, а саме двох реалізацій коду Геммінга і двох реалізацій Інверсного коду. В ході тестування і подальшого аналізу були виявлені переваги і недоліки досліджуваних кодів. Перевагою такого підходу є той факт, що аналіз проводився на основі реальних даних, отриманих в результаті роботи кожного коду.

Також, слід зазначити, що даний комплекс покликаний лише емулювати реальні процеси кодування і передачі даних, оскільки операції кодування і декодування реалізовані на програмному рівні. Існує ймовірність, що апаратна реалізація операцій кодування і декодування може відрізнитися від реалізації, представленої в даній роботі.

Однак при схожих підходах в реалізації як програмної, так і апаратної, слід очікувати схожий характер отриманих залежностей.

Крім цього, результати, отримані в даній роботі на підставі використання програмного комплексу для тестування і аналізу кодів, є відносними, оскільки були отримані в результаті роботи конкретного комп'ютера з конкретними технічними характеристиками. Тому справедливо стверджувати, що час, витрачений аналогічними кодами на операції кодування і декодування, може змінюватися в одну або іншу сторону, в залежності від технічних характеристик використовуваної платформи.

Одним з основних переваг концепції програмного комплексу є її універсальність з точки зору використання інших кодів. Це дозволяє тестувати, аналізувати і порівнювати різні реалізації різних завадостійких кодів в однакових умовах. Досягається такий результат за рахунок специфіки виклику модулів функцій, що кодують і декодують: механізм виклику функції майже ніяк не пов'язаний з реалізацією самої функції і дозволяє подавати одну й ту ж послідовність на вхід безлічі різних функцій.

Для подальших досліджень планується вдосконалити раніше використані алгоритми кодування і декодування, а також налагодити автоматизовану міжкомпонентну взаємодію, що потребує якомога меншого втручання користувача.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Линейные блочные коды [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://sernam.ru/book_tec.php?id=80.
2. Коды с обнаружением ошибок [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://informkod.narod.ru/5_1item.htm.
3. Кутузакі А.С., Гунченко Ю.А. Анализ проблем разбиения на кадры данных // Тезисы доклада Десятой всеукраинской конференции студентов и молодых специалистов «ИНФОРМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ». – Одесса: - 2013. – с. 193 – 195.

REFERENCES:

1. Lineynie blochnie kodi [Electronic resource] - Access mode: http://sernam.ru/book_tec.php?id=80.
2. Kodi s obnaruženiem oshibok [Electronic resource] - Access mode: http://informkod.narod.ru/5_1item.htm.
3. Kutuzaki A.S., Gunchenko Y.A. Analiz problem razbieniya na kadri dannih // Abstracts of the Tenth All-Ukrainian conference of students and young professionals "INFORMATICS, INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY". – Odessa: - 2013. – p. 193 – 195.

Рецензент: д.т.н., проф. Ленков С.В., начальник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

д.т.н., доц. Гунченко Ю.А., Емельянов П.С., Малахов В.С., Щербакова Т.А.
**КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ КОДОВ**

В статье предложена концепция построения программного комплекса для исследования помехоустойчивых кодов с наличием и без наличия ошибок в сообщении. Рассмотрены необходимые модули комплекса программного обеспечения, которые должны осуществлять кодирование, декодирование сообщений, внесение ошибок, модули хранения, обработки и вывода

данных, приведены условия и алгоритмы их функционирования. Показана целесообразность использования OLAP-систем для хранения и обработки полученных данных. Приведены результаты функционирования комплекса программного обеспечения, созданного согласно предложенной концепции на примере исследования характеристик четырех кодов двух различных типов.

Ключевые слова: помеха, помехоустойчивый код, программное обеспечение, алгоритм построения программного модуля, база данных, OLAP-система.

Gunchenko Yu.A., Emelyanov P.S., Shcherbakova T.A.
**CONCEPT OF THE CREATING OF THE SOFTWARE COMPLEX FOR THE NOISE-
IMMUNITY CODES STUDY**

The paper proposes a concept of the creating of the software complex for study of noise immunity codes with/without errors in the message. The software complex modules required for coding/decoding messages and error entering, the modules for data storage, processing and output are considered, their functioning conditions and algorithms are adduced. The advisability of using the OLAP-system for obtained data storage and processing is shown. The results of the software complex functioning which is created according to offered concept are adduced on study example of the features of the four codes of two various types.

Keywords: noise, noise-immunity code, software, software module creating algorithm, database, OLAP-system

УДК 004.89: 004.912

Кубявка М.Б. (ВІКНУ)
д.т.н., проф. Тесля Ю.М. (КНУ)
к.т.н. Кубявка Л.Б. (КНУ)

**ВИЗНАЧЕННЯ МІРИ ВПЛИВУ НА ПРОТИВНИКА В ІНФОРМАЦІЙНІЙ
ТЕХНОЛОГІЇ СУПРОВОДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ ТА ПРОВЕДЕННЯ
ВІЙСЬКОВИХ ОПЕРАЦІЙ**

Дане дослідження присвячене черговому кроку до створення інформаційної технології супроводження процесів підготовки та проведення військових операцій. В ньому вирішується задача визначення міри інформаційного впливу (дії) на контрагента взаємодії. В основі лежить поняття, що перш ніж намагатися управляти інформованістю та світоглядом контрагента взаємодії необхідно навчитися визначати міру впливу на них. Таку міру, щоб інформування не мало характер перевантаження непотрібною інформацією (інформаційними шумами), а було орієнтоване на потрібну (достатню) реакцію контрагентів взаємодії. В роботі запропонована міра інформаційного впливу на контрагентів взаємодії, в основі якої відхилення в умовних та безумовних імовірностях потрібної реакції цього контрагента. Обґрунтовано та формально представлені науково-методологічні інструменти управління впливами. Наведені результати забезпечують значне покращення шляхів підготовки і проведення операцій з інформаційного впливу на противника та дозволяють здійснювати ефективні контрзаходи. Використання запропонованого методу визначення міри впливу на контрагентів взаємодії дозволить більш точно і результативно планувати спеціальні військові операції.

Ключові слова: інформаційні технології; спеціальні інформаційні операції; теорія несилової взаємодії.

Вступ. Як відомо в ході інформаційної війни агресор приписує жертві те, що робить сам. Жертва в очах споживачів інформації перетворюється на агресора, а агресор – на

справедливого месника. Здійснюється, по суті, інформаційне зараження. Зараження на яке відсутня «вакцина». Так дійсно на сьогоднішній день в Україні відсутні дієві засоби, які б могли повноцінно протистояти інформаційному «вірусу». Можливо, як для програмних вірусів, створено ефективні засоби протидії - антивіруси, так і для інформаційних «вірусів» необхідно створити певні захисні технології, які будуть відфільтровувати інформаційний контент, наповнювати його контрмірними інформаційними «пігулками» та головне адресно і дозовано доносити їх до «зараженого органу». А для цього, в першу чергу, необхідно створити інформаційну технологію, яка зможе «доставляти» потрібну інформацію до тих осіб, які визначають моральну стійкість противника.

Постановка проблеми. Наша країна лише намагається протистояти інформаційному шуму. А пересічні громадяни, взагалі слабо відрізняють правду від інформаційних провокацій. Якщо сьогодні не вжити необхідних контрдії, «дозріють» наступні плоди цієї війни: депресивне суспільство, рабська свідомість, повне нерозуміння процесів, що відбуваються на рівні держави, апатія, агресія, недовіра до всіх і до всього. Адже нині основний удар інформаційної політики країни-агресора спрямований на маніпуляцію свідомістю українців та дестабілізацію зсередини країни [1-2].

Як забезпечити ефективну інформаційну дію на широкі верстви населення, дію, яка могла б протистояти інформаційному зараженню? Як відновити позитивне відношення населення нашої країни України до їхньої Батьківщини, Європейської країни?

Проводячи аналіз останніх досліджень і публікацій автори виявили, що в нашій державі так і не було створено дієвих інструментів для ефективного протистояння інформаційній експансії ворога. І це на третьому році гібридної війни. В розглянутих роботах питанням оцінки стану процесів управління інформацією, яка в свою чергу потрібна для прийняття правильних рішень приділяється значний обсяг наукових робіт, але якщо досліджуються питання прийняття найбільш сприятливих рішень [3-6], то не приділяється увага питанням управлінню інформацією. А якщо викладаються способи управління інформацією під час проведення інформаційного впливу [7-12], то майже не приділяється увага впливу цієї інформації на осіб, що приймають рішення, і на самі рішення. Розглядаючи способи й засоби протистояння інформаційному зараженню, ми натикаємося на парадокс: з одного боку, нам необхідно по-різному впливати на різні аудиторії населення нашої країни, а з другого, будувати довіру між поляризованими групами, щоб створити загальну довіру.

У результаті аналізу джерел [13-18], та враховуючи хід гібридної війни в Україні виділяється раніше не вирішена частина загальної проблеми, яка полягає в створенні методу розрахунку міри впливу на противника в інформаційній технології супроводження процесів підготовки та проведення військових дій (операцій). На думку авторів, використання такого методу забезпечить перевагу в ході проведення спеціальних військових операцій шляхом моделювання результатів цілеспрямованого інформування противника.

Виклад основного матеріалу. Перш ніж намагатися управляти інформованістю та світоглядом контрагента взаємодії необхідно навчитися визначати міру впливу на знання контрагентів взаємодії, щоб інформування не мало характер перевантаження непотрібною інформацією (інформаційними шумами), а було орієнтоване на потрібну (достатню) інформаційну дію на нього. Що формує необхідну для особи, що впливає, реакцію контрагента взаємодії. А потім створити інформаційну технологію супроводження процесів підготовки та проведення військових операцій, яка зможе адресно «доставити» найбільш впливову інформацію до різноманітних верств населення на території противника, та до його збройних сил.

Виходячи з цього дамо ряд визначень, які розкривають суть пошуку міри впливу на знання контрагентів взаємодії.

Визначення 1. Управління інформованістю в впливах - організація, планування та верифікація таких інформаційних дій на суб'єкт впливу, які зможуть сформулювати у нього адекватне цілям впливу відношення до фактичних та прогнозованих ситуацій. Що в свою чергу збільшить імовірність прийняття правильних рішень.

Виходячи з цього визначення інформованість – категорія відношення до тверджень (фактів, оцінок, прогнозів), які надаються різноманітними засобами масової інформації. Відношення – визначається прийняттям (згодою), чи відхиленням (не згодою) твердження. Тоді об'єктивізоване відношення можна подати через частку контрагентів, які приймають, або не приймають це твердження. Але більш зручна звичайно міра, яка базується на імовірності зустріти такого контрагента, який приймає (відхиляє) те чи інше твердження.

Представимо дії контрагента взаємодії, що реалізуються у відповідності зі суб'єктивно-імовірнісними показниками, наведеними в формулах (1-7) [19].

Знання, що отримали контрагенти взаємодії дозволяють приймати їм оптимальні чи квазіоптимальні рішення заплановані метою проведеного впливу. Для визначення інформаційних дій, які необхідні і які визначаються знаннями контрагентів, як показано в [19], необхідно знати:

1. Відхилення в меті впливу зі сторони керівництва держави

$$p_{ej}^1 = f_1 \left(\eta^1(D) = F_j \right), \quad (1)$$

де F_j – інформаційна дія на контрагента (вид інформаційного представлення, час чи періодичність подання, рівень представлення, форма представлення, коментарі, джерело, очікування); $\eta^1(D)$ – інформаційна дія на контрагентів впливу, що визначається впливом зі сторони керівництва держави; $p_{ej}^1 = f_1 \left(\eta^1(D) = F_j \right)$ – оцінка того, які зміни в вплив на контрагента вносить керівництво держави, при необхідній інформаційній дії F_j .

2. Стан контрагента впливу

$$p_{ej}^2 = f_2 \left(\eta^2(S) = F_j \right), \quad (2)$$

де $\eta^2(S)$ – інформаційна дія на контрагентів впливу, що визначається впливами зі сторони міжнародної спільноти; $p_{ej}^2 = f_2 \left(\eta^2(S) = F_j \right)$ – оцінка того, які зміни в вплив на контрагента вносить реакція чи відношення до того, що відбувається, міжнародної спільноти, при необхідній інформаційній дії F_j .

3. Як на контрагента діє інформація про порушення женецьких конвенцій щодо прав та свобод людини в зоні дії конфлікту

$$p_{ej}^3 = f_3 \left(\eta^3(Z) = F_j \right), \quad (3)$$

де $\eta^3(Z)$ – інформаційна дія, яку зумовлюють «звірства» щодо полонених; $p_{ej}^3 = f_3 \left(\eta^3(Z) = F_j \right)$ – оцінка того, як вплине на контрагента інформація щодо «звірств» над полоненими в зоні дії конфлікту при необхідній інформаційній дії F_j .

4. Як на контрагента діє інформація щодо санкцій міжнародної спільноти щодо РФ

$$p_{ej}^4 = f_4(\eta^4(C) = F_j), \quad (4)$$

де $\eta^4(C)$ – інформаційна дія (реакція) населення тимчасово окупованих територій на санкції міжнародної спільноти щодо РФ; $p_{ej}^4 = f_4(\eta^4(C) = F_j)$ – оцінка того, як вплине на контрагента інформація щодо санкцій міжнародної спільноти на РФ при необхідній інформаційній дії F_j .

5. Як на контрагента діє інформація направлена на пониження підтримки своєї армії (висвітлення недобрих фактів, перекручування інформації, відкрита брехня)

$$p_{ej}^5 = f_5(\eta^5(B) = F_j), \quad (5)$$

де $\eta^5(B)$ – інформаційна дія на населення, щодо пониження підтримки своєї армії (висвітлення недобрих фактів, перекручування інформації, відкрита брехня);

$p_{ej}^5 = f_5(\eta^5(B) = F_j)$ – оцінка того, як вплине на контрагента інформація направлена на пониження підтримки своєї армії при необхідній інформаційній дії F_j .

6. Контрінформаційні заходи, що направлені на зрив запланованих заходів впливу

$$p_{ej}^6 = f_6(\eta^6(X) = F_j), \quad (6)$$

де $\eta^6(X)$ – інформаційна дія, як контрзахід противника; $p_{ej}^6 = f_6(\eta^6(X) = F_j)$ – оцінка того, як впливатимуть контрзаходи на хід виконання запланованого впливу при необхідній інформаційній дії F_j .

7. На якій стадії знаходиться вплив

$$p_{ej}^7 = f_7(\eta^7(t_e) = F_j), \quad (7)$$

де $\eta^7(t_e)$ – інформаційна дія часу t ; $p_{ej}^7 = f_7(\eta^7(t_e) = F_j)$ – імовірність того, що на фазі виконання впливу t_e буде інформаційна дія F_j ; t_e – фаза впливу.

Наведені формули дозволяють визначити інформаційні впливи, а не саму форму впливу. Як відомо один і те ж інформаційний зміст може представлятися різними формами впливу.

Але для вирішення поставленого завдання необхідно ввести деякі доповнення.

8. Зміст інформації в залежності від необхідного інформаційного впливу

$$p_{ij}^8 = f_8(\eta^8(D_j) = F_j), \quad (8)$$

де $p_{ij}^8 = f_8(\eta^8(D_j) = F_j)$ – оцінка того, що якщо необхідний інформаційний вплив F_j , то його необхідно реалізувати через інформаційне представлення D_j .

З вище наведеного для визначення необхідної форми впливу крім визначення інформаційного впливу додатково необхідно визначитись зі складовою впливу, та функціональною роллю, яку ця форма впливу повинна зіграти в множині впливів. Введемо ще два параметри, які впливають з наведеного вище аналізу

9. Компонент впливу

$$p_{ej}^9 = f_9(j_e, D_j), \quad (9)$$

де $p_{ej}^9 = f_9(j_e, D_j)$ – оцінка того, що у компоненті впливу j_e необхідне інформаційне представлення D_j

10. Функціональна роль

$$p_{ej}^{10} = f_{10}(R(j_e), D_j), \quad (10)$$

де $p_{ej}^{10} = f_{10}(R(j_e), D_j)$ – оцінка того, що для реалізації функціональної ролі $R(j_e)$ в компоненті впливу j_e необхідне інформаційне представлення (зміст інформації) D_j .

Цими суб'єктивно-імовірнісними оцінками задана випадкова поведінка системи інформування контрагентів взаємодії K , відносно компоненту впливу j_e , де з ймовірностями, які відповідають оцінкам $p_{ej}^k(K)$, $k = \overline{1,10}$ реалізується вибір виду дії (впливу) на нього F_j .

В поєднанні всього цього продовжує мати місце нечітка оцінка інформаційних дій, чи відхилення в оцінці використання тих чи інших форм впливу. Наявність відхилень в оцінках може бути свідченням існування інформаційної (несилової) дії на об'єкти і процеси, що проводять вплив на знання контрагентів.

Дані питання були вперше висвітлені в роботі академіка А.Колмогорова в алгоритмічній теорії інформації [20 - 21]. Надалі ці ідеї еволюціонували та призвели до виникнення теорії несилової взаємодії [16 -18]. Завдяки цим роботам маємо можливість використати ідею і математичний апарат вказаних теорій для розробки методу вибору необхідних інформаційних впливів на знання контрагентів взаємодії.

Визначення 2. Процес інформаційного впливу – це дії з підготовки, представлення інформації в вигляді, найкращому для впливу на противника та дії по наданню контрагенту взаємодії інформації у відповідності з потрібною в поточний момент часу функціональною роллю.

Визначення 3. Модель інформаційного впливу – це спрощений опис зміни відношення до дійсності у контрагентів інформаційного впливу в процесі надання їм відповідної інформації.

Тепер перейдемо до вирішення задачі підбору необхідної інформації та використання форм надання цієї інформації для зміни світогляду у контрагентів взаємодії. Для прийняття рішення, яку форму з якою інформацією яким суб'єктам управлінського процесу надати необхідна розробка спеціального методу, який врахує всі наведені впливи. Цей метод буде базуватися на моделях інформаційної взаємодії [19] та математичних апаратах алгоритмічної теорії інформації і теорії несилової взаємодії [16].

Виходячи з цього вибір представлення інформаційного впливу реалізується так, що з ймовірністю p_0 обирається інформаційний вплив F_0 , наслідком чого є вибір представлення впливу W_0 . Але в ситуації коли мають місце інформаційні впливи q_{ej}^k , $k = \overline{1,10}$, то цей зміст інформації

обирається з імовірностями $p_{ej}^k(q_{ej}^k), k = \overline{1,10}$. Потрібно визначити можливість p_{Σ} вибору представлення інформаційного впливу W_0 при всіх впливах на контрагента взаємодії $q_{ej}^k, k = \overline{1,10}$, водночас.

В результаті отримана різниця в ймовірностях вибору представлення інформаційного впливу W_0 свідчить про те, що у контрагента взаємодії під дією інформаційного впливу інформованість змінилася таким чином, що вибір представлення впливу W_0 тепер реалізується з імовірністю p_j .

Введемо міру інформованості контрагента взаємодії, яка відобразить визначення 4 і 12 в роботі [15]. Це міра відношення до отриманої інформації. Цю міру назвемо визначеністю контрагента взаємодії.

Визначення 4. Визначеність контрагента взаємодії – числова міра відношення до отриманої інформації.

Міру визначеності задамо наступною формулою

$$d = \begin{cases} 0,5 \cdot \sqrt{\frac{p}{1-p} + \frac{1-p}{p}} - 2, \text{ при } 0,5 \leq p < 1 \\ -0,5 \cdot \sqrt{\frac{p}{1-p} + \frac{1-p}{p}} - 2, \text{ при } 0 < p < 0,5 \end{cases}, \quad \begin{matrix} d_{\max}, \text{ при } p = 1 \\ -d_{\max}, \text{ при } p = 0 \end{matrix} \quad (11)$$

де d – визначеність контрагента відносно деякої інформації;

d_{\max} – максимально можлива визначеність контрагента;

p – суб'єктивна оцінка ймовірності погодитись з твердженням, яке міститься в інформації, що надійшла до контрагента.

Значення d_{\max} визначає максимальну визначеність, якою можна оперувати при визначенні інформаційних дій.

Міра несилової дії $q_{ej}^k, k = \overline{1,10}$ повинна відбивати різницю у визначеності «до» і «після» зміни інформованості контрагента. Можна стверджувати, що причиною зміни $p_0 \rightarrow p_j$ є зміна визначеності:

$$d_0 \rightarrow d_j,$$

де p_0 – суб'єктивна оцінка вибору представлення впливу D_0 контрагентом взаємодії;

d_0 – визначеність вибору представлення впливу D_0 контрагентом взаємодії;

d_j – визначеність вибору представлення впливу D_0 , яка сформована ситуацією під час впливу $q_j \in Q$;

p_j – суб'єктивна оцінка можливості вибору представлення впливу D_0 задана всіма описами ситуації під час впливу $q_j \in Q$.

При цьому:

$$d_0 = \frac{\pm \sqrt{\frac{p_0}{1-p_0} + \frac{1-p_0}{p_0}} - 2}{2}; \quad d_j = \frac{\pm \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2}{2}. \quad (12)$$

За міру впливу можна прийняти різницю між значенням в формулі (12). В роботі [18] ця різниця представляється досить складною формулою. В цій статті пропонується її спростити, і за міру впливу взяти різницю між значеннями d_j і d_0

$$d_{j0} = d_j - d_0, \quad (13)$$

де d_{j0} – міра інформаційного впливу (дії) на контрагента взаємодії.

Тепер перейдемо від різниці у визначеності вибору представлення впливу D_0 у випадку, коли є інформаційний вплив $q_j \in Q$, до визначеності вибору представлення впливу D_0 , що задається всіма інформаційними впливами, що входять до множини Q :

$$\forall d_j : d_0 \rightarrow d_\Sigma \Rightarrow p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2 \cdot \sqrt{d_\Sigma^2 + 1}}, \quad (14)$$

де d_Σ – визначеність вибору форми надання інформації D_0 , яка сформована всіма впливами $b_j \in B$;

p_Σ – оцінка можливості вибору форми надання інформації D_0 при впливі всіх описів, що входять до B .

В свою чергу

$$d_\Sigma = \sum_{j=1}^{10} d_{j0} + d_0, \quad (15)$$

Таким чином, формула (13) дає міру впливу тієї чи іншої інформації на противника. Формула (14) визначає імовірність потрібної дії противника при всіх впливах, значення яких задається формулою (15). Запропонований метод визначення міри впливу дозволяє перейти до створення інструментів супроводження процесів впливу в інформаційних технологіях спеціальних військових операцій.

Висновки. У роботі авторами було вирішено задачу визначення шляхів розрахунку міри інформаційного впливу (дії) на контрагента взаємодії. В основі було покладено принцип, що перш ніж намагатися управляти інформованістю та світоглядом контрагента взаємодії необхідно навчитися визначати міру цієї інформованості, щоб вплив не мав характер перевантаження непотрібною інформацією (інформаційними шумами), а був орієнтований на потрібну (достатню) інформаційну дію на нього.

Використання запропонованого методу наближає авторів до створення інформаційної технології супроводження процесів впливу на контрагента взаємодії, яка в свою чергу дозволить більш точно і результативно планувати спеціальні військові операції в сфері інформаційного впливу на противника. Далі необхідно буде розробити метод вибору необхідної (найбільш впливовішої) адресної (вибірково-орієнтованої) інформації. Під методом вибору необхідної адресно-орієнтованої інформації для здійснення інформаційного впливу буде розумітись метод здійснення пошуку, відбору та представлення необхідної релевантної інформації, застосування якої, в рамках зміни інформованості (світогляду) контрагента взаємодії, призведе до необхідних проявів в його поведінці та буде направлене вибірково (цілеорієнтовано, адресно).

Цьому питанню і будуть присвячені наступні роботи авторів.

ЛІТЕРАТУРА

1. <http://www.milnavigator.com/uk/realii-informacijnoi-vijni-v-ukraini/>
2. http://gazeta.dt.ua/technologies/lyalkovodi-svidomosti-_.html

3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2002. - 392 с.
4. Война в киберпространстве: уроки и выводы для России // Независимое военное обозрение. – №46(787). – 2013. – С. 1–4.
5. Левченко О.В. Класифікація інформаційної зброї за засобами ведення інформаційної боротьби / О.В. Левченко // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2014. – № 2. – С. 142-146.
6. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
7. Бушуев С.Д. Креативные технологии управления проектами и программами: [монография] / Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А., Яковенко В.Б., Гриша Е.В., Дзюба С.В., Войтенко А.С. - К.: «Саммыт-Книга», 2010. – 768 с.
8. Нейтан Яу. Искусство визуализации в бизнесе. Как представить сложную информацию простыми образами. – Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 352 с.
9. Рось А.О. Інформаційна безпека держави у війсьній сфері: навчальний посібник / [Рось А.О., Биченок М.М., Віщун В.В., Дзюба Т.М., Замаруєва І.В., Катін П.Ю., Шемаєв В.М.] – К.: НУОУ, 2011. – 324 с.
10. Горбулін В.П. Проблеми захисту інформаційного простору України: монографія / В.П. Горбулін, М.М. Биченок. – К.: Інтертехнологія, 2009. – 136 с.
11. Руснак І.С. Розвиток форм і способів ведення інформаційної боротьби на сучасному етапі / І.С. Руснак, В.М. Телелим // Наука і оборона. – 2000. – №2. – С. 18–23.
12. Соловцов Н.Е. Классификация и способы применения “информационного оружия” / Н.Е. Соловцов, Б.И. Глазов, Д.А. Ловцов // Стратегическая стабильность. – 1999. – №4. – С. 17–22.
13. Тесля Ю.М., Кубявка Л.Б., Миколенко А.О., Кубявка М.Б./ Використання технологій інформаційного впливу під час підготовки та ведення бойових дій.// Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2014. – № 2 (20)/2014. – С. 147-152.
14. Кубявка М.Б. Можливості застосування теорії несилового впливу в військовій контррозвідці / М.Б. Кубявка, Л.Б. Кубявка, Ю.М. Тесля // Scientific Journal «ScienceRise». – 2015. – №2/1(7)/2015. – С. 18-22.
15. Кубявка М.Б. Основи інформаційних технологій супроводження процесів впливу на контрагентів взаємодії / М.Б. Кубявка, Л.Б. Кубявка, Ю.М. Тесля // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету Шевченка. – 2016. – №52. – Київ, 2016. – С. 123-128.
16. Тесля Ю.Н. Введение в информатику Природы / Юрий Тесля. – Киев: Маклаут, 2010. – 256 с.
17. Тесля Ю.Н. The Non-Force Interaction Theory for Reflex System Creation with Application to TV Voice Control / Ю.Н. Тесля, В.В. Пилипенко, Н.Л. Попович, О.Ю. Чорний // VI Міжнародна конференція: «International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART 2014)», 6-8 мая 2014 г., м. Анже, Франція.
18. Тесля Ю.Н. Несиловое взаимодействие / Юрий Тесля. - Киев: Кондор, 2005. - 196 с.
19. Кубявка М.Б., Кубявка Л.Б. / Модель інформаційної дії на контрагентів впливу // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2016. – № 3(27)2016. – С. 54-58.
20. Колмогоров А.Н. Проблемы теории вероятностей и математической статистики / А.Н. Колмогоров // Вестник АН СССР. – 1965. – № 5. – С. 95.
21. Колмогоров А.Н. Алгоритм, информация, сложность / А.Н. Колмогоров. – М.: Знание, 1991. – 48 с.

REFERENCES

1. <http://www.milnavigator.com/uk/realii-informacijnoi-vijni-v-ukraini>
2. <http://gazeta.dt.ua/technologies/lyalkovodi-svidomosti>
3. Larychev O. (2002). Teoryja y metody prynjatyja reshenyj. [2-e yzd., pererab. y dop], Kyiv, Logos, 392 p. (in Ukrainian).
4. Voyna v kyberprostranstve: uroky y vuvodi dlya Rossyi (2013).[Nezavysymoe voennoe obozrenye], no. 46(787). pp. 1–4. (in Russia).

5. Levchenko O. (2014). Klasyfikatsiya informatsiynoyi zbroyi za zasobamy vedennya informatsiynoyi borot'by .[Suchasni informacijni tehnologii' u sferi bezpeky ta oborony], no. 2, pp. 142-146. (in Ukrainian).
6. Chernoruckij Y. (2005). Metody prynjatyja reshenyj.[SPb], BHV-Peterburg, 416 p. (in Russia).
7. Bushuev S. (2010). Kreatyvnye tehnologyy upravlenyja proektamy y programmamy [monografyja]. «Sammyt-Knyga», 768 p. (in Ukrainian).
8. Nejtan Jau. (2013). Yskusstvo vyzualyzacyy v byznese. Kak predstavyt' slozhnuju ynformacyju prostymy obrazamy. Mann, Yvanov y Ferber, Moskva, 352 p. (in Russia).
9. Ros' A. (2011). Informatsiyna bezpeka derzhavy u voyenniy sferi: navchal'nyy posibnyk / Ros' A.O., Bychenok M.M., Vishchun V.V., Dzyuba T.M., Zamaruyeva I.V., Katin P.Yu., Shemayev V.M. [NUOU], 324 p. (in Ukrainian).
10. Horbulin V. (2009). Problemy zakhystu informatsiynoho prostoru Ukrayiny: monohrafiya [V. Horbulin, M. Bychenok. Intertekhnolohiya], 136 p. (in Ukrainian).
11. Rusnak I. (2000). Rozvytok form i sposobiv vedennya informatsiynoyi borot'by na suchasnomu etapi [I.Rusnak, V.Telelym // Nauka i oborona]. no 2, pp. 18–23. (in Ukrainian).
12. Solovtsov N. (1999). Klassyfykatsyya y sposobu pryomenenyya “ynformatsyonnoho oruzhyya” [N. Solovtsov, B.Y. Hlazov, D.A. Lovtsov, Stratehycheskaya stably'nost']. no 4, p. 17-22. (in Russia).
13. Teslja Ju., Kubjavka L., Mykolenko A., Kubjavka M. (2014). Vykorystannja tehnologij informacijnogo vplyvu pid chas pidgotovky ta vedennja bojovyh dij.[Suchasni informacijni tehnologii' u sferi bezpeky ta oborony], no. 2 (20), pp. 147-152. (in Ukrainian).
14. Kubjavka M., Kubjavka L., Teslja Ju. (2015). Mozhlyvosti zastosuvannja teorii' nesylovogo vplyvu v vijs'kovij kontrozvidci. [Scientific Journal «ScienceRise», no. 2/1(7), pp. 18-22. (in Ukrainian).
15. Kubjavka M., Kubjavka L., Teslja Ju. (2016). Osnovy informacijnyh tehnologij suprovodzhennja procesiv vplyvu na kontragentiv vzajemodii' [Praci Vijs'kovogo instytutu Kyi'vs'kogo nacional'nogo universytetu Shevchenka], no. 52, pp. 123-128. (in Ukrainian)
16. Teslja Ju. (2010). Vvedenye v ynformatyku Pryrody.[Juryj Teslja], Kyiv, Maklout, 256 p. (in Ukrainian).
17. Teslja Ju. (2014). The Non-Force Interaction Theory for Reflex System Creation with Application to TV Voice Control. [VI Mizhnarodna konferencija: «International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART 2014)»], 352 p.(in Francij).
18. Teslja Ju. (2005). Nesylovoe vzaymodejstvie.[Juryj Teslja], Kyiv, Kondor, 196 p. (in Ukrainian).
19. Kubyavka M., Kubyavka L. (2016) Model Informatsiynoyi diyi na kontragentiv vplyvu [Suchasni Informatsiyni tehnologii y sferi bezpeki ta oborony], no. 3(27), pp. 54-58. (in Ukrainian).
20. Kolmogorov A. (1965) Problemy teoryy veroyatnostey y matematycheskoy statystyky [Vestnyk AN SSSR]. No. 5.- p. 95 (in SSSR).
21. Kolmogorov A. (1995) Alhorytm, ynformatsyya, slozhnost' [Znanye], – 48 p. (in Russia).

Рецензент: д.т.н., проф. Білощицький А.О., заступник декана факультету інформаційних технологій, Національний університет України імені Тараса Шевченка, Київ

Кубявка М.Б., Тесля Ю.М., Кубявка Л.Б.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ, КАК ОДИН ИЗ ШАГОВ К СОЗДАНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Данное исследование посвящено очередному шагу к созданию информационной технологии сопровождения процессов подготовки и проведения военных операций. В нем решается задача определения степени информационного воздействия (действия) на контрагента взаимодействия. В основе лежит понятие, прежде чем пытаться управлять информированностью и мировоззрением контрагента взаимодействия необходимо научиться определять степень влияния на них. Такою меру, чтобы информирование не имело характер перегрузки ненужной информацией (информационными шумами), а было ориентировано на нужную (достаточную) реакцию контрагентов взаимодействия. В работе предложена мера

информационного воздействия на контрагентов взаимодействия, в основе, которой отклонения в условных и безусловных вероятностях нужной реакции этого контрагента. Обосновано и формально представлены научно-методологические инструменты управления воздействиями. Приведенные результаты обеспечивают значительное улучшение путей подготовки и проведения операций по информационному воздействию на противника и позволяют осуществлять эффективные контрмеры. Использование предложенного метода определения степени влияния на контрагентов взаимодействия позволит более точно и результативно планировать специальные военные операции.

Ключевые слова: информационные технологии; специальные информационные операции; теория несилового взаимодействия.

Kubyavka M.B., prof. Teslya Y.M., Ph.D. Kubyavka L.B.

DETERMINATION OF INFLUENCE AS ONE OF THE STEPS TO CREATE INFORMATION TECHNOLOGY INFORMATION SUPPORT

This analysis is dedicated to the next step to create information technology of information support in the preparation and conduct of military operations. It solved the problem of determining by calculating the extent of information influence (action) to the counterparty interaction. The underlying notion that before you try to manage counterparty outlook awareness and interaction must learn to determine the extent of influence on them. Such as to inform the character did not overload with unnecessary information (information noise) and was focused on the right (adequate) reaction counterparty interaction. The paper proposed measure effects on informational influence contractors, based on deviations in conditional and unconditional probability are necessary reaction of the counterparty. The results provide a significant improvement through training and information operations impact on the enemy and allow for effective countermeasures. Using the proposed method of determining the degree of influence on the interaction will allow contractors to more accurately and efficiently plan for special military operations in the area of information influence on the enemy.

Keywords: information technology; special information operations; theory of non-coercive interaction.

МЕТОД ПРЕДИКАТИВНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ПРИХОВАНИХ ЗАГРОЗ В СЕРЕДОВИЩІ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

У результаті досліджень, проведених авторами та оцінки впливу нових загроз на стан захищеності ресурсів середовищ хмарних обчислень випливає, що використання традиційних підходів не дозволяє вирішити проблему підвищення рівня захищеності середовища хмарних обчислень з урахуванням гнучкості, масштабованості (підтримки апаратних платформ різного класу) пропонованих програмно-технічних рішень мінімізації витрат. Тому для створення ефективних механізмів захисту ПЗ в середовищі хмарних обчислень потрібна розробка нових моделей загроз і створення методів відображення комп'ютерних атак, які дозволяють оперативно ідентифікувати приховані і потенційно небезпечні процеси інформаційної взаємодії.

Відповідно, виникає необхідність в розробці нових засобів захисту інформації, заснованих на методах оперативної ідентифікації потенційних вразливостей, що виникають як на рівні процесів контролю доступу до ресурсів гостьових ОС, так і на рівні системних викликів гіпервізора, які за певних умов самі можуть ставати джерелами різних видів руйнівних впливів.

Наявність гіпервізорів в середовищі хмарних обчислень створює новий клас загроз, реалізація яких пов'язана з неоднозначністю переходів між різними рівнями ієрархії.

Суть пропонованого підходу полягає в представленні прихованої загрози у вигляді функції предикатів, змінні якої явно ініціалізуються. Функція предикатів вирішується для всіх наборів змінних. Рішення задачі протидії прихованим загрозам формалізується з використанням набору предикатів, що дозволяє представити функції оцінки допустимості переходів в мультиграфі транзакцій у вигляді набору таблиць правил політики безпеки.

Правила розмежування доступу, складають основу політики безпеки, включають і обмеження на механізми ініціалізації процесів доступу. В рамках розробленої моделі операцій формалізований опис прихованих загроз зводиться до появи контекстно-залежних переходів в мультиграфі транзакцій.

Ключові слова: хмарні обчислення, кібербезпека, приховані загрози, гіпервізор.

Вступ. Хмарні системи забезпечують просту й уніфіковану взаємодію між постачальником і користувачем включають програмне забезпечення, тобто сервісну підсистему, та базу даних із багаторазовим доступом. Хмарний сервіс є особливою клієнт-серверною технологією, яка передбачає використання клієнтом ресурсів (процесорного часу, оперативної пам'яті, дискового простору, мережеских каналів, спеціалізованих контролерів, програмного забезпечення тощо) групи серверів у мережі, які взаємодіють наступним чином:

- для клієнта вся група виглядає як єдиний віртуальний сервер;
- клієнт може прозоро та гнучко змінювати обсяги споживання ресурсів у разі зміни своїх потреб.

Середовище хмарних обчислень - це сукупність обчислювальних ресурсів у вигляді віртуальних машин, що надаються користувачеві за допомогою загальних сервісів доступу. Фізичний рівень хмарної системи складається з апаратних ресурсів, які необхідні для забезпечення сервісів, що надаються, і, як правило, включає сервери, системи зберігання і мережескі компоненти. Дані хмарні системи відносяться до типу «інфраструктура як сервіс», і для них характерна наявність гіпервізора для управління обчислювальними ресурсами, який розглядається як додаткове джерело вразливостей, список яких з кожним роком збільшується. Застосування технологій хмарних обчислень визначає необхідність розгляду

можливих способів дестабілізуючих дій, що приводять до порушення функціонування компонентів інформаційного середовища.

Характерною особливістю сучасного середовища хмарних обчислень є активний характер суб'єктів і об'єктів інформаційної взаємодії. Це дозволяє розглядати цільову функцію системи безпеки як збереження конфіденційності, цілісності і доступності програмних і інфраструктурних сервісів, що надаються в режимі видаленого доступу в умовах динамічної зміни стану обчислювальних ресурсів. Розробники програмно-технічних засобів захисту керуються власними уявленнями про створення прототипу продукту, використовуючи традиційні шаблони реалізації механізмів безпеки, саме тому часто представлені на ринку системи захисту інформації володіють множиною загальновідомих вразливостей навіть в умовах застосування новітніх технологій. Побудова перспективних механізмів забезпечення безпеки в середовищі хмарних обчислень зв'язується не із захистом від виявлених вразливостей, а полягає в можливості запобігання новим невідомим методам проведення атак, в розробці нових моделей загроз і методів запобігання або віддзеркалення комп'ютерних атак на інформаційні ресурси, які використовують можливості предикативної ідентифікації прихованих каналів і потенційно небезпечних процесів інформаційної взаємодії.

У умовах розвитку ринкової економіки фахівцями різних країнах все більша увага приділяється питанням розробки засобів захисту, що дозволяють протидіяти загрозам інформаційній безпеці з боку зловмисників, на основі єдиного концептуального підходу, що поєднує в собі переваги різних методів захисту інформації. Розвиток засобів, методів і форм автоматизації процесів обробки інформації і масове застосування персональних комп'ютерів, що обслуговуються непідготовленими в спеціальному відношенні користувачами, роблять інформаційний процес уразливим по ряду показників [1].

Причини, які обумовлюють виникнення вразливостей у середовищі хмарних обчислень, наступні:

- об'єм оброблюваної інформації постійно збільшується з урахуванням розширення інформаційного простору мереж загального і спеціального призначення;
- у сучасних обчислювальних комплексах використовуються програмно-технічні засоби, різні по своїй архітектурі, функціональним можливостям і цільовому призначенню;
- доступ до ресурсів обчислювальних комплексів отримує все більше число користувачів, операторів у зв'язку із застосуванням Internet-технологій;
- за рахунок використання нових, таких, що не пройшли тривалу апробацію в різних соціальних структурах технологій збільшується вірогідність виникнення нових класів вразливостей;
- низький рівень комп'ютерної грамотності користувачів, недостатня кваліфікація системних адміністраторів;
- передача інформації з використанням Wi-Fi мереж безпроводного доступу, що значно спрощує для зловмисника процес несанкціонованого знімання інформації, поширюваної за межі контрольованої зони.

Розвиток хмарних обчислень формує нові джерела загроз, які необхідно враховувати при забезпеченні захисту сучасних комп'ютерних систем і сервісів. Традиційні засоби захисту інформації контролюють тільки ті інформаційні потоки, які проходять по каналах, призначених для їх передачі, тому загрози, що реалізуються за допомогою прихованих каналів передачі інформації, з їх допомогою не можуть бути виявлені та заблоковані [2].

Постановка задачі. На основі попереднього аналізу виявлено, що зниження рівня захищеності обчислювальних систем пояснюється тією обставиною, що на сучасному етапі всього більшого поширення набувають атаки з використанням «руткітів», реалізуючих

технології DKOM і VICE, що дозволяють зловмисникам у вбудовуватися в керуючі операційні системи і безпосередньо здійснювати взаємодію з об'єктами ядра.

«Руткіти» даного класу функціонують на нижчому рівні, ніж модулі сучасних засобів захисту інформації, що вельми затруднює виявлення шкідливого коду. Надалі будуть розглянута модель операцій і модель прихованих загроз інформаційній безпеці по відношенню до середовища хмарних обчислень, що реалізуються зловмисником за допомогою використання новітніх «руткіт»-технологій. При цьому необхідно звернути особливу увагу на рівні протоколів взаємодії різних модулів ОС, і розглянути механізми прихованого спостереження за процесами операційних систем, що реалізують принципи «невидимості» для шкідливого коду, оскільки з найбільшою вірогідністю атака на комп'ютерну систему відбувається саме на цих рівнях [2].

Застосування сучасних технологій адаптивних систем захисту інформації не дозволяє здійснювати «прозорий» контроль за інформаційними потоками середовища хмарних обчислень, оскільки вони функціонують на верхніх рівнях ієрархії.

Класичні методи пошуку шкідливого програмного коду не дозволяють виявляти нові зразки шкідливого ПО, що реалізує технології DKOM і VICE, оскільки вони вбудовуються в операційну систему на «нижчому» рівні, ніж модулі адаптивних систем захисту.

Традиційні методи перехоплення системних функцій гостьових ОС не дозволяють виявляти програмні «закладки», що вшиваються в ОС на етапі завантаження.

Для боротьби з такими загрозами актуальною є розробка нових засобів захисту інформації, заснованих на методах оперативної ідентифікації потенційних вразливостей, що виникають як на рівні процесів контролю доступу до ресурсів гостьових ОС, так і на рівні системних викликів гіпервізора, які за певних умов самі можуть ставати джерелами різних видів руйнівних впливів.

Подальшу розробку нових технологій необхідно здійснювати на рівні протоколів взаємодії ОС і драйверів пристроїв, оскільки програмні модулі на вказаних інтерфейсних рівнях володіють привілейованими повноваженнями і можуть здійснювати довільні дії в операційних системах [3].

Однією з проблем, які потребують подальшого детального аналізу та вирішення, є проблема привілейованих користувачів. Найбільшу загрозу для безпеки інформації в хмарі становлять користувачі, які мають привілейований доступ до функцій системи або адміністратори хмарних сервісів, тому для зменшення ризику можливих деструктивних дій з їх боку, доцільно вести незалежний нагляд та контроль за їх діями в хмарі.

Виклад основного матеріалу. Основою побудови хмарних сервісів є гіпервізор. Під гіпервізором зазвичай розуміють програму або апаратну схему, що забезпечує одночасне виконання декількох операційних систем на одному сервері віртуалізації. Гіпервізор дозволяє ізолювати різні ОС одна від одної.

У гіпервізорі, як і в будь-якій операційній системі, створюється множина сутностей (об'єктів і суб'єктів доступу) з різним рівнем безпеки. Операція породження суб'єктів $Create(Subi, Om) \rightarrow Subj$ називається породженням з контролем незмінності об'єкту, якщо для будь-якого моменту часу $t > t_0$, в який активізована операція породження об'єкту $Create$, породження об'єкту $Subj$ можливо тільки при тотожності об'єкту-джерела щодо моменту $t_0: Om[t] = Om[t_0]$, де Sub – суб'єкт, O – об'єкт доступу. У разі середовища хмарних обчислень суб'єкти і об'єкти доступу можуть мінятися ролями.

Тому для протидії прихованим загрозам в середовищі хмарних обчислень, в якому діє породження суб'єктів з контролем незмінності об'єкту, необхідно, щоб у момент часу t_0 через будь-який суб'єкт до будь-якого об'єкту існували тільки потоки, що не суперечать

умові коректності: монітор безпеки повинен реалізувати спеціальні механізми ідентифікації контексту контрольованих потоків даних як для суб'єктів, так і для об'єктів доступу, а будь-який суб'єкт доступу (ініціатор доступу) повинен використовувати тільки дозволені механізми доступу. З цією метою вводиться набір який підходить для створення об'єктів доступу, так і при породженні об'єктів у вигляді кортежу $(s, Ord, Context_type)$, тобто формалізація операцій породження суб'єктів або об'єктів доступу представляється в наступному вигляді:

$$Create(Sub_i, O_m, s, Ord, Context_type) \rightarrow Sub_j, Create(O_m, s, Ord, Context_type) \rightarrow O_j.$$

При цьому породження нового суб'єкта доступу з номером j Sub_j можливо тільки за умови, що $O_m[t] = O_m[to]$, де Sub - суб'єкт доступу, O_m - об'єкт доступу, j, m - номери об'єктів в запропонованій специфікації даного хмарного середовища [2].

Наявність гіпервізорів в середовищі хмарних обчислень створює новий клас загроз, реалізація яких пов'язана з неоднозначністю переходів між різними рівнями ієрархії.

Необхідною умовою для вирішуваного завдання протидії прихованим загрозам є можливість спостереження переходів станів в мультиграфі транзакції.

Успішне вирішення завдання протидії прихованим загрозам математично припускає їх представлення у вигляді набору простих предикатів. При цьому функція оцінки допустимості переходів повинна бути описана у формі кон'юнкції простих предикатів.

На основі комбінаторного аналізу можливих переходів при виникненні подій з множини E необхідно довести, що при числі рівнів ієрархії рівним 8 відображення $S_i \times E_i \rightarrow S_j$. Якщо кількість рівнів менше 8, то відображення не ізоморфно. Кожному переходу відповідає набір ініціалізованих предикатів, Число всіх можливих підстановок предикатів у функцію оцінки допустимих станів рівне $n!$.

Процес може існувати на m - рівнях ієрархії. У нашому випадку число предикатів рівне 3. Розмірність таблиці інцидентності $-12 \times 4 = 48$. Тоді умову ізоморфності можна записати у вигляді $3! * m = 48$. Звідси витікає, що $m = 8$. При $m < 8$ відображення не ізоморфно.

Кожен компонент гіпервізора описується кінцевим автоматом

$$\text{mod}_i = (E_i, R_i, \text{start}, \text{Priv}_i, F_i, P_i, V_i), \quad (1)$$

де $\text{mod}_i \in M$ – множина всіх компонентів середовища взаємодії процесів ВМ;

$E_i \times V_i \in E$ – множина подій або вхідних дій, що змінюють стани компонентів гіпервізора;

початковий стан start при запуску ВМ;

$F_i : R_i \times V_i \rightarrow R_j$ - функція переходу з стану R_i в R_j під зовнішньою дією V_i ;

Priv_i – рівень привілеїв в R_i стані, Priv_j – рівень привілеїв в R_j стані, $P_i : R_i \rightarrow \{1|0\}$,

P_i – функція допустимості стану, яка є кортежем простих предикатів

$$P_i = (s, Ord, Context_type). \quad (2)$$

Функція P_i характеризує стани компонентів як дозволені або заборонені, де s – предикат, що визначає контекст виконання процесу (поток):

$s = 0$ якщо $\text{Max}(\text{Priv}_i, \text{Priv}_j)$, - збільшення рівня привілеїв;

$s = 1$ якщо $\text{Min}(\text{Priv}_i, \text{Priv}_j)$, - зменшення рівня привілеїв;

Ord – предикат, задаючий ознаку батьківського або дочірнього процесу (поток):

$Ord = 0$ - якщо процес батьківський;

$Ord = 1$ - якщо процес дочірній.

Предикатом *Context_type* є трійка $\{1|0|-1\}$ і визначає зміни контексту виконання процесу(поток):

- *Context_type* = 1 відповідає операціям читання/запису в області пам'яті додатків;
- Тесл *Context_type* = -1, здійснюються операції читання/запису в привілейовану область пам'яті пристроїв гостьової ОС;
- *Context_type* = 0 режим очікування нових транзакцій, без здійснення операцій запису даних.

Розглядаємо 4 рівні привілеїв : *Priv0* - рівень привілеїв команд процесора, *Priv1* - рівень привілеїв ядра ОС, *Priv2* - рівень привілеїв адміністратора безпеки сервера віртуалізації, *Priv3* - рівень привілеїв користувачів VM. З урахуванням того, що істотною особливістю операцій в середовищі хмарних обчислень є можливість зміни ролі суб'єктів і об'єктів інформаційної взаємодії, для контролю незмінності об'єктів пропонується використовувати спеціальні механізми ідентифікації контексту виконання процесів. В результаті будь-який ініціатор процесу доступу може використовувати тільки дозволені послідовності операцій, ознака яких задається кортежем предикатів (*s, Ord, Context_type*).

На рис.1 приведений приклад перехоплення системного виклику гостьової ОС на рівні гіпервізора

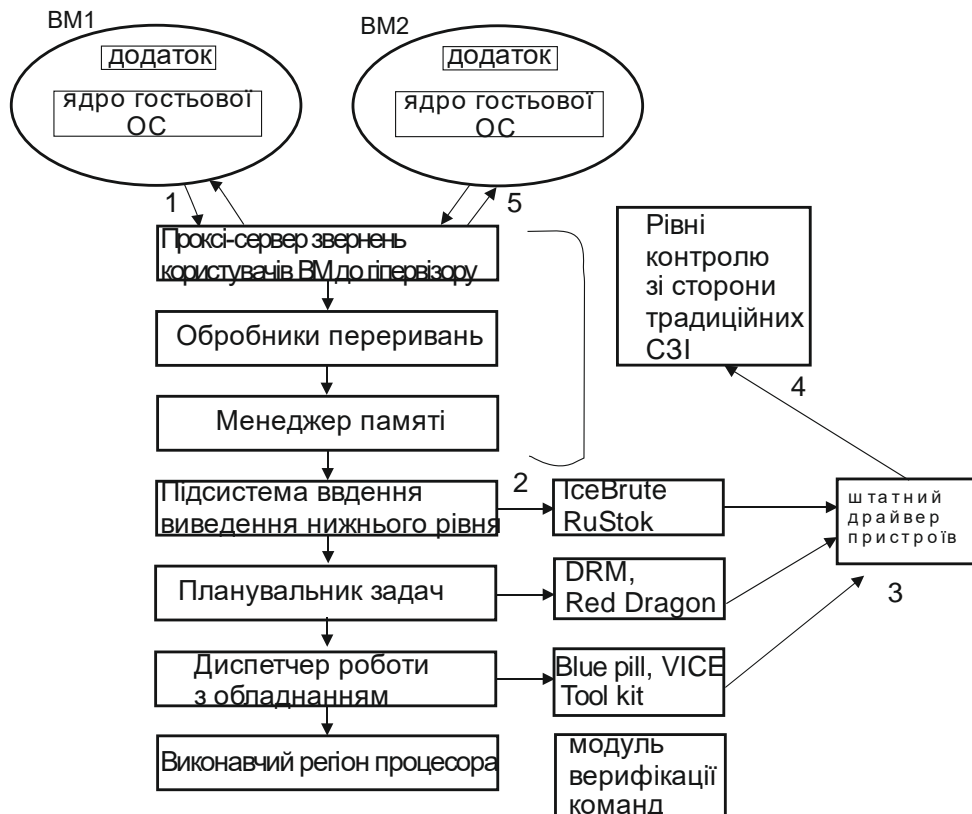


Рис. 1. Приклад перехоплення системного виклику гостьовою ОС на рівні гіпервізора

Зовнішніми діями V_i є запити користувачів VM, що поступають на обробку гіпервізора, або процеси шкідливого ПЗ, модифікуючі компоненти гіпервізора.

Оскільки носієм станів гіпервізора h_v , що входить в, є множина подій E , яка складається з двох непересічних підмножин: E_{h_v} - множина подій, що виникають на рівні

гіпервізора, множина E_{vm} – множина подій, що генеруються віртуальними машинами vm , зокрема запити користувачів на зміну сценаріїв конфігурацій ВМ $\{conf\}$, то порушник може використовувати для атаки множину подій, що генеруються віртуальними машинами за допомогою «вбудовування» шкідливих операцій на нижні рівні ієрархії середовища виконання команд ВМ, які не контролюються традиційними СЗІ, але реалізуються за допомогою каналів міжпроцесного обміну, що змінює контекст виконання операцій.

Така дія може змінювати послідовність переходів з одного функціонального рівня моделі гіпервізора на інший.

На рис. 1 приведений приклад перехоплення системного виклику гостей ОС на рівні гіпервізора з урахуванням можливості виникнення прихованих загроз безпеки і для інформаційних ресурсів віртуальних машин ВМ1 і ВМ2.

Зважаючи на структуру взаємодії системних і прикладних процесів (див. рис. 2.3.1), за допомогою мультиграфа транзакцій $G = \langle R, D, I \rangle$ можна описати переходи між всіма станами гіпервізора. При цьому стани $R_i = \{R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8\}$ представляються вершинами графа; D_i – ребра, що представляють можливі переходи між станами R_i ; I_j – матриця інцидентцій мультиграфа. Лівими стрілками $p1, p2, p3, p4, p5, p6, p7$ позначені переходи в мультиграфі транзакцій без зміни контексту виконання операцій. Правими стрілками $q1, q2, q3, q4, q5, q6, q7$ позначені переходи із зміною контексту виконання операцій, коли компонент mod_i модифікований шкідливим ПЗ. Як видно з рис. 1 компоненти гіпервізора можуть модифікуватися шкідливим ПЗ в результаті успішних атак внутрішнього порушника ВМ. Крім того, гіпервізор не є довіреним і представляє джерело загроз по причині того, що часто застосовуються гіпервізори, не сертифіковані по вимогах безпеки.

Стрілками 1 позначено проходження запиту від ВМ1 до гіпервізора, стрілками 5 – проходження запиту від ВМ2 до гіпервізора. Стрілками 3 показані канали перехоплення даних модулями шкідливого ПЗ, наприклад IceBrute, RuStock, DRM, Croax, Red Dragon, Blue Pill, VICE Toolkit, які модифікують дані, отримані від користувача ВМ1 (стрілки 2), і відправляють їх за допомогою використання штатного драйвера для роботи з пристроями (наприклад, диск, мережевий контролер і тому подібне) користувачеві ВМ2 (стрілка 4).

Набір міток $\{m\}$ для «розфарбовування» мультиграфа є значеннями предикатів $(s, Ord, Context_type)$. Зміна контексту виконання запиту формалізується у вигляді матриці інцидентності гіпервізора.

Істотною особливістю даних операцій, є те, що суб'єкти і об'єкти доступу можуть мінятися ролями. Тому для контролю незмінності об'єктів пропонується використовувати монітор безпеки, який реалізує спеціальні механізми ідентифікації контексту контрольованих потоків даних, як для суб'єктів, так і для об'єктів доступу, при цьому ініціатор доступу може використовувати тільки дозволені послідовності операцій у вигляді кортежу $(s, Ord, Context_type)$. $Context_id$ – ідентифікатор запиту, що виконується користувачем ВМ

Таблиця 1

Матриці інцидентності мультиграфа транзакцій розміром 12x4.

Біт S	Ord	Context_type	Context_id
	0	0	<i>Context_id1</i>
1	1	0	<i>Context_id2</i>

Bit S	Ord	Context_type	Context_id
0	1	0	<i>Context_id3</i>
1	0	0	<i>Context_id4</i>
0	0	1	<i>Context_id5</i>
0	0	-1	<i>Context_id6</i>
0	1	1	<i>Context_id7</i>
0	1	-1	<i>Context_id8</i>
1	0	1	<i>Context_id9</i>
1	0	-1	<i>Context_id10</i>
1	1	1	<i>Context_id11</i>
1	1	-1	<i>Context_id12</i>

Кількість рядків в таблиці інцидентій мультиграфа транзакцій дорівнює 12 тому, що для опису контекстно-залежних переходів використовується кортеж з трьох предикатів *s, Ord, Context_type*, при цьому кожна змінна може приймати два значення: 0 і 1. Тоді загальне число комбінацій дорівнює $3!2! = 12$.

Подібно до системних викликів, за допомогою яких створюється місток між додатками і функціями ядра ОС, інтерфейс гіпервикликів забезпечує надходження запитів з ВМ в гіпервізор. Підсистему введення/виводу нижнього рівня можна віртуалізувати в ядрі, або в гостьову систему потрібно додати код доступу до введення/виводу. Переривання повинні оброблятися тільки гіпервізором, який має справу з реальними перериваннями і здійснюватиме передачу переривань віртуальних пристроїв в операційну систему ВМ.

Гіпервізор повинен відловлювати і обробляти виняткові стани, які виникають в гостьовій системі.

Контекст виконання запиту – це дерево реберних графів для кожного вузла мультиграфа транзакцій з ідентифікатором *context_id* і набором міток *s, Ord, Context_type*.

Суть пропонованого підходу полягає в представленні прихованої загрози у вигляді функції предикатів, змінні якої явно ініціалізуються. Функція предикатів вирішувана для всіх наборів змінних. Рішення задачі протидії прихованим загрозам формалізується з використанням набору предикатів, що дозволяє представити функції оцінки допустимості переходів в мультиграфі транзакцій у вигляді набору таблиць правил політики безпеки.

Правила розмежування доступу, складають основу політики безпеки, включають і обмеження на механізми ініціалізації процесів доступу. В рамках розробленої моделі операцій формалізований опис прихованих загроз зводиться до появи контекстно-залежних переходів в мультиграфі транзакцій.

Отже метод заснований на тому, що набір міток $\{m\}$ для «розфарбовування» мультиграфа транзакцій представляється значеннями предикатів *s, Ord, Context_type*. Тому кожен запит користувачів ВМ до інформаційних ресурсів формально описується у вигляді кортежу предикатів і поля ідентифікатора *Context_id*. Зміна контексту виконання запиту формалізується у вигляді матриці інцидентності гіпервізора. Неоднозначність переходів пояснюється існуванням неконтрольованих станів.

Проте, пов'язані з цими станами функції предикатів вирішувані для всіх наборів контрольованих змінних. Тому разом з описом інформаційних процесів за допомогою

мультиграфа транзакцій для кожного окремого процесу будується граф породжених ним процесів, які зв'язані загальним ідентифікаційним номером *Context_idi* і наборами міток.

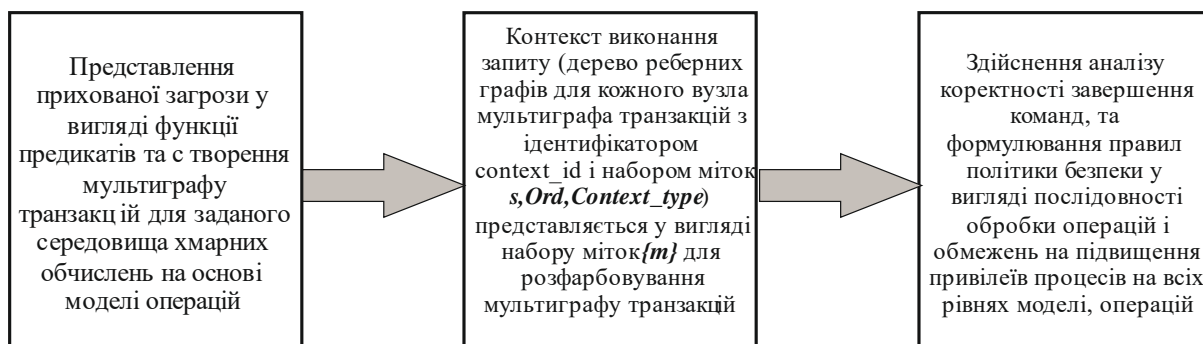


Рис. 2. Графічне представлення методу предикативної ідентифікації процесів для захисту від прихованих загроз

Послідовність кроків для реалізації пропонованого підходу наступна:

1. Спочатку створюється мультиграф транзакцій для заданого середовища хмарних обчислень на основі запропонованої моделі операцій.
2. Контекст виконання запиту представляється у вигляді набору міток $\{m\}$.
3. Здійснюється аналіз коректності завершення команд. В результаті правила вибраної політики безпеки формулюються в термінах, які задають послідовність обробки операцій і обмежень на підвищення привілеїв процесів на всіх рівнях моделі, представленої на рис. 2.

Обмеження на підвищення привілеїв і контроль переходів при зміні контексту операцій задаються значеннями кортежу предикатів $P_i = (s, Ord, Context_type)$, а контроль виконання потоків, що породжуються суб'єктами доступу, реалізується на основі принципу найменших привілеїв (таблиця 2).

Таблиця 2

Таблиця правил ПБ

Поле <i>s</i>	Поле <i>Ord</i>	Поле <i>Context_type</i> <i>e</i>	Таблиця правил політики безпеки
0	X	-1	<i>False</i> - заборонити, оскільки здійснюється спроба пошкодити компоненти гіпервізора з боку зловмисника за рахунок перехоплення звернень користувачів VM до драйверів пристроїв
0	X	1	<i>False</i> - заборонити, оскільки здійснюється спроба зловмисника змінити дані про конфігурацію VM
1	X	X	<i>True</i> – дозволити стани
0	0	0	Очікування запитів користувачів і їх реєстрація

На основі заданих таблиць правил ПБ контролюється активність мережевих додатків, звернень до пристроїв VM і відстежуються вхідні і вихідні пакети даних.

Висновки. Існують неявні механізми несанкціонованого підвищення повноважень доступу до об'єктів гостьової ОС, що обумовлює необхідність розробки нових методів і алгоритмів, що дозволяють «прозора» управляти інформаційними потоками середовища хмарних обчислень.

Загроза порушення доступу до конфіденційної інформації породила необхідність розробки нових методів захисту ПЗ та предикативного алгоритму на основі розробленої моделі операцій, що допомагає систематизувати функціональні рівні, використовувани зловмисником для вбудовування до гостьової ОС і гіпервізора, і протидіяти впровадженню шкідливих кодів та загроз, які формують послідовності запитів до некоректних програмним модулів гіпервізора або використовують недеklarовані можливості системного і прикладного програмного забезпечення. Різні компоненти гіпервізора розглядаються в якості потенційного джерела загроз кібербезпеці, які реалізується шляхом поширення шкідливого програмного забезпечення або ініціалізації процесів, що руйнують стан захищеності ресурсів середовища хмарних обчислень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Муляр І.В. Аналіз проблем забезпечення функціональної безпеки інформаційних систем обробки даних /І.В. Муляр, А.В. Джулій, М.В. Костюк // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах: Міжнародний науково-технічний журнал. - Хмельницький, 2013. - №1. - С. 133-138.
2. Козак І.В. Метод протидії прихованим загрозам в середовищі хмарних обчислень / І.В. Козак, О.В. Огневий // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2016. – Вип. № 54. – С.107-114
3. Моляков, А.С. KPROCESSOR_CID_TABLE факторинг – новый метод в теории компьютерного анализа вирусного кода и поиска программных закладок/ А.С. Моляков // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. - СПб.: Изд-во Политех. Ун-та, 2009. - №1. - С. 17-19.

REFERENCES:

1. Mulyar I.V. Analiz problem zabezpechennya funktsional'noyi bezpeky informatsiynykh system obrobky danykh /I.V. Mulyar, A.V. Dzhuliy, M.V. Kostyuk // // Vymiryuval'na ta obchyslyuval'na tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh: Mizhnarodnyy naukovo-tekhnichnyy zhurnal.-Khmel'nyts'kyu, 2013.-#1 -S. 133-138.
2. Kozak I.V. Metod proty`diy pry`xovany`m zagrozam v sere dov y`shhi xmarny`x obchy`slen` / I.V. Kozak, O.V. Ogn yevy`j // Zbirny`k naukovy`x prac` V ijs`kovogo insty`tutu Ky`yivs`kogo nacional`nogo univ ersy`tetu imeni Tarasa Shevchenka. – K.: VIKNU, 2016. – Vy`p. # 54. – С.107-114
3. Molyakov, A.S. KPROCESSOR_CID_TABLE faktoring – novyyiy metod v teorii kompyuternogo analiza virusnogo koda i poiska programmnyih zakladok/ A.S. Molyakov // Problemyi informatsionnoy bezopasnosti. Kompyuternye sistemyi. - SPb.: Izd-vo Politeh. Un-ta, 2009. - #1. - c. 17-19.

д.т.н., проф. Ленков С.В., к.т.н., доц. Джулій В.Н.,
д.т.н. с.н.с. Селюков А.В., к.т.н., доц. Муляр І.В.

МЕТОД ПРЕДИКАТИВНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СКРЫТЫХ УГРОЗ В СРЕДЕ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

В результате исследований, проведенных авторами и оценки влияния новых угроз на состояние защищенности ресурсов среды облачных вычислений следует, что использование традиционных подходов не позволяет решить проблему повышения уровня защищенности среды облачных вычислений с учетом гибкости, масштабируемости (поддержки аппаратных платформ различного класса) предлагаемых программно-технических решений минимизации затрат. Поэтому для создания эффективных механизмов защиты ПО в среде облачных вычислений нужна разработка новых моделей угроз и создание методов отражения

компьютерных атак, которые позволяют оперативно идентифицировать скрытые и потенциально опасные процессы информационного взаимодействия. Соответственно, возникает необходимость в разработке новых средств защиты информации, основанных на методах оперативной идентификации потенциальных уязвимостей, возникающих как на уровне процессов контроля доступа к ресурсам гостевых ОС, так и на уровне системных вызовов гипервизора, которые при определенных условиях сами могут становиться источниками различных видов разрушающих воздействий. Наличие гипервизоров в среде облачных вычислений создает новый класс угроз, реализация которых связана с неоднозначностью переходов между различными уровнями иерархии.

Суть предлагаемого подхода заключается в представлении скрытой угрозы в виде функции предикатов, переменные которой явно инициализируются. Функция предикатов решается для всех наборов переменных. Решение задачи противодействия скрытым угрозам формализуется с использованием набора предикатов, что позволяет представить функции оценки допустимости переходов в мультиграфе транзакций в виде набора таблиц правил политики безопасности.

Правила разграничения доступа, составляют основу политики безопасности, и включают ограничения на механизмы инициализации процессов доступа. В рамках разработанной модели операций формализованное описание скрытых угроз сводится к появлению контекстно-зависимых переходов в мультиграфе транзакций.

Ключевые слова: облачные вычисления, кибербезопасность, скрытые угрозы, гипервизор.

**Prof. Lenkov S.V., Ph.D. Dzhuliy V.M., prof. Selyukov A.V., Ph.D. Muliar I.V.
METHOD OF THE PROCESSES PREDICTIVE IDENTIFICATION FOR PROTECTION OF
HIDDEN THREATS IN CLOUD COMPUTING ENVIRONMENT**

As a result of research conducted by the authors, and assess the impact of new threats to the security of the state of the resources of cloud computing environment, it is possible to make conclusion that the use of traditional approaches cannot solve the problem of increasing the level of cloud computing environment security with flexibility, scalability (hardware platforms support different class) offers software and hardware solutions to minimize costs. Therefore, to create effective mechanisms for protecting software in a cloud computing environment we need the development of new threat models and the creation of reflection methods of computer attacks which allow us to identify hidden and potentially dangerous processes of information interaction.

Accordingly, there is a need to develop new means of information protection, based on methods for the rapid identification of potential vulnerabilities occurring at the level of access control processes to the guest operating system resources, and at the level of the system calls the hypervisor, which under certain conditions can themselves become sources of different kinds of destructive effects. The presence of a hypervisor in the cloud computing environment creates a new class of threats, the implementation of which is associated with the ambiguity of transitions between different hierarchy levels.

The essence of the approach is to represent the hidden dangers in the form of a predicate function, which explicitly initialized variables. The predicate function is solved for all sets of variables. The solution to the problem of countering the hidden threats is formalized using the set of predicates that allows us to represent functions to assess the permissibility of transitions in the multigraph transaction in the form of a set of tables of rules of security policy.

Rules of access form the basis of security policy and include restrictions on the mechanisms of initialization processes access. Under the developed operations model, the formalized description of hidden threats is reduced to the emergence of context-dependent transitions in the multigraph transactions.

Keywords: cloud computing , cybersecurity, hidden threats, the hypervisor.

ВИКОРИСТАННЯ СТРУКТУРНО-ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ В ХОДІ ВИХОВАННЯ МАЙБУТНЬОГО СПІВРОБІТНИКА ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ

У статті запропоновано використання структурно-онтологічного підходу (згідно із методологією "Protégé") в ході виховання майбутнього співробітника правоохоронних органів. Розроблено концептуальну схему теорії виховання, яка ґрунтується на онтологічному підході і відповідає постнекласичним уявленням в науці, та, яка заснована на розгляді виховання як процесу, що має духовно-моральну спрямованість. Визначено місце онтологічному вихованню у постнекласичний період розвитку науки та роль застосування структурно-онтологічного підходу визначеної моделі компетенцій. Згідно із запропонованим структурно-онтологічним підходом була розроблена дворівнева модель змісту деонтологічної складової компетенцій. В межах структурно-онтологічного підходу запропоновано використовувати досвід побудови професіограм. Побудована за допомогою структурно-онтологічного підходу онтологія дозволила проводити моделювання і визначати як професійні вимоги, так і вузькі місця в навчально-виховному плані деонтологічної підготовки правоохоронців.

Ключові слова: структурно-онтологічний підхід, онтологічне виховання, модель компетенцій, професіограма, деонтологічна підготовка правоохоронців.

Актуальність проблеми обумовлена тим, що в постіндустріальну епоху адаптаційні механізми втрачають своє значення, стають гальмом для розвитку особистості в умовах швидких змін реальної дійсності. В суспільстві постмодерну загострюються протиріччя між вихованням і життям, яке створює загрози та ризики, пропонує безліч спокусливих моделей поведінки, ставить людину в ситуацію самостійного вибору способів дії у тих чи інших обставинах суспільної та професійної практики. Адаптуватися до такого життя складно, його, життя, потрібно активно змінювати, перебудовувати. В зв'язку з цим змінюються концептуальні підходи до виховання, на які покладається місія бути частиною загальної соціальної технології розвитку суспільства, здатного до духовного, морального та культурного розвитку.

Мета статті полягає в з'ясуванні доцільності використання структурно-онтологічного підходу в ході виховання майбутнього співробітника правоохоронних органів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на значну кількість праць, присвячених проблемам **виховання співробітників правоохоронних органів**, (Г.О. Балл [1], О.В. Палагін, М.Г. Петренко [2], О.М. Топоркова [3], В.І. Луговий [4], Н.В. Маштакова [7], В.А. Кухаренко [8], Є.О. Гида [9], Н.С. Маркова [10] та ін.) у вітчизняній педагогічній науці загалом все ще не вистачає досліджень, у яких було б ґрунтовно розглянуто питання використання структурно-онтологічного та деонтологічного підходів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Концептуальна схема теорії виховання, що спирається на онтологічний підхід і відповідає постнекласичним уявленням в науці, заснована на розгляді виховання як процесу, який має духовно-моральну спрямованість. Онтологічний підхід акцентує увагу не на зовнішніх проявах людини, які можна зафіксувати шляхом спостереження і відповідним чином інтерпретувати, а на розумінні його внутрішніх станів, ціннісно-сміслових переживань, духовного буття.

Головним завданням вищої освіти сьогодні стає виховання та підготовка людини і компетентного фахівця, який володіє духовно-моральною культурою, творчим потенціалом і розвиненим почуттям обов'язку. Реалізація цієї мети вимагає переходу від інформаційно-знаневої освіти і виховання адаптивного типу до особистісно-розвиваючої освіти деонтологічного типу.

У постнекласичний період розвитку науки особливе місце належить онтологічному розумінню виховання, в якому головну роль займають такі поняття [1]:

- виховний процес або процес становлення суб'єктності особистості, самовизначення і самоствердження її в соціокультурному і професійному середовищі;
- механізм виховання, який зводиться до ціннісно-сислової трансформації суб'єктів виховного процесу в єдиному смислового просторі взаємодії та соціальної комунікації;
- ситуація виховання, яка має діалогічний характер, коли зовнішня взаємодія є умовою і передумовою становлення внутрішнього світу кожного з його суб'єктів, тобто того, кого виховують, і того, хто виховує.

Аналіз різних підходів до розуміння виховання у постнекласичний період історії дозволяє нам обмежитися двома основними аспектами виховання:

- соціально-нормативним як процесом соціалізації особистості у соціокультурному та професійному оточенні, процесом освоєння і прийняття основних гуманітарних та правових норм;
- індивідуально-сисловим як процесу розвитку індивідуальності, виділення себе із середовища, самовизначення, самореалізації, коли йдеться не лише про прийняття цінностей середовища, але й утвердження в ньому своїх поглядів, свого значення.

У сучасному світі стверджується думка, що позитивні виховні цінності неможливо нав'язати "зверху". Вони зростають у свідомості й зміцнюються завдяки матеріальному і духовному благополуччю суспільного життя. Тому реальний розвиток виховних концепцій неможливий без опори на позитивні традиції і культурні досягнення, наявні в системі освіти.

Педагогічне співтовариство у сучасний період сприймає виховання як складне і багатозначне явище. Його сприймають або як суспільне явище, або як діяльність, процес, цінність, систему, вплив, взаємодію тощо. Слід зазначити, що існує багато різних визначень категорії "виховання", але немає загальноприйнятого. В онтологічному плані поняття "виховання" постійно співвідноситься з поняттями "освіта", "навчання" і "розвиток". У цьому відношенні цікавим є те, що англійський термін "education" перекладається на українську мову як "освіта". Насправді ж цей термін в англійській мові часто зустрічається в поєднаннях "family education" (сімейне виховання), "religious education" (релігійне виховання), "social education" (соціальне виховання). Це свідчить про те, наскільки велике значення в англійській мові приймає поняття "виховання" в структурі освіти, і, відповідно, вимагає від нас дещо іншого сприйняття терміну "education", а говорячи про освіту завжди мати на увазі виховний процес як невід'ємну її частину.

Видатні філософи та педагоги, зокрема, Сократ і Платон, Я.А. Каменський і В.Р. Пестолоцці, В.О. Сухомлинський, К.Д. Ушинський й А.С. Макаренко бачили зміст виховної діяльності у бесідах про справедливість, честь, обов'язок, Батьківщину, мужність, вірність, дисципліну. В кінцевому підсумку - у слові, яке набуває значення **поняття**, а воно вже формує світогляд, уявлення індивіда про світ, в якому йому доведеться існувати у соціальному і професійному плані. Створюючи онтологію цього світу, наповненого реально існуючими і такими, що лише розуміються, сутностями, ми створюємо платформу для деонтологічного формування особистості.

У результаті нами запропоновано структурно-онтологічний підхід, центральною ідеєю якого є побудова ієрархічної структури понять належної поведінки з урахуванням

гуманітарних цінностей і предметних знань.

Структурно-онтологічний підхід, який пропонується, слід відрізнити від системно-онтологічного, який сягає ще античних часів Аристотеля і Платона. У постнекласичний період цей підхід отримав розвиток у роботах українських учених О.В. Палагіна і М.Г. Петренка в рамках інженерії знань [2]. Центральною ідеєю системно-онтологічного підходу є розробка онтологічних засобів підтримки рішення прикладних задач шляхом виявлення системних компонентів, які формалізуються на рівні онтології об'єктів, процесів і завдань.

Кардинальним чином структурно-онтологічний підхід, що пропонується, відрізняється також і від семіотико-онтологічного, який розвивається останнім часом як концептуальна основа організації навчального процесу [3]. В основі цього підходу лежить слово як центральний компонент навчального середовища, а сам підхід, на думку О.М. Топоркової, дозволяє забезпечити адаптивність навчання в ході спілкування того, хто навчається, у навчальному середовищі. У межах цього підходу виділено також особливий вид системної інтеграції міждисциплінарних знань - інтеграція на лінгвістичному рівні.

Система освіти, за нашим уявленням, під час проведення структурно-онтологічного аналізу піддається особливій увазі. Предметною сферою в цьому випадку, як було показано вище, є система вищої освіти, заснована на компетентісному підході з урахуванням деонтологічної складової.

Українська мова, на відміну від, скажімо, російської, володіє потужними засобами відображення модальностей належного: повинен, має, зобов'язаний, належить тощо. Це створює певні можливості для більш детального опису зв'язків між класами і екземплярами онтології запропонованого нами структурно-онтологічного підходу.

Одним з потужних засобів наукового дослідження є логіка. Вона являє собою основу для формування аргументованих та доказових суджень, сприяє виявленню закономірностей і взаємозв'язків між явищами суспільного життя. Використання положень формальної логіки і діалектики дозволяє передбачати події і кращим способом планувати наукові дослідження, висувати гіпотези, бачити логіку речей.

Педагогічне мислення здійснюється переважно у формах поняття, висловлювання чи висновку. Висловлювання - це форма мислення, що містить твердження про властивості предметів або явищ і відносин між ними. Оціночний вислів чи судження містить основну і додаткову інформацію. Додаткова інформація належить до характеристики статусу судження. Така інформація називається модальністю судження. Їй відповідає модальна логіка - розділ некласичної логіки, в якому досліджуються логічні зв'язки модальних висловлювань. Модальна логіка складається з низки напрямів, кожен з яких займається модальними висловлюваннями певного типу.

Висловлювання та судження, які містять норми обов'язку та належної поведінки називаються деонтичними (від давньогрецького "deon" – "належне"). Вербальні форми деонтичних висловлювань різноманітні й різнорідні. Іноді вони мають імперативну форму, але подеколи являють собою оповідне речення з особливими нормативними словами: "обов'язково", "дозволено", "заборонено" та "байдуже". У деонтичному висловлюванні вирішальну роль відіграє контекст. Структура і логічні зв'язки деонтичних висловлювань і суджень вивчаються деонтичною логікою.

Деонтична логіка вивчає логічні зв'язки суджень і висловлювань, пов'язаних з поняттями обов'язку та належної поведінки. В останні десятиліття деонтична логіка бурхливо розростається, включаючи в свою орбіту нові й нові групи модальних понять. Це ставить її у центр сучасних логічних досліджень. Розвиток деонтичної логіки пов'язаний з

іменами А.Р. Андерсона, Л. Оквіста, Р. фон Вригта, А. Івіна, Ст. Костюка, Р. Монтегю, Я. Хинтикки та ін.

При вживанні базових понять деонтичної логіки завжди мається на увазі конкретно визначена нормативна система, яка накладає обов'язок, надає дозвіл тощо. Оскільки існують різні системи норм і нерідко вони не узгоджуються одна з одною, дія, обов'язкова в рамках однієї системи, може бути байдужою або навіть забороненою в рамках іншої. Наприклад, обов'язкове з точки зору моралі може бути байдужим з точки зору права, а заборонене в одній правовій системі може бути дозволеною в іншій.

Деонтичній логіці повинні підкорятися всі норми, правила і рекомендації, які існують у рамках певної соціальної або професійної структури. В рамках деонтичної логіки нормативні положення розглядаються як модальні характеристики висловлювань, пов'язаних з діями і станами, що виникають у результаті цих дій.

Слід зазначити, що в рамках юридичної деонтології питання обов'язку та належної поведінки найчастіше розглядаються виключно з точки зору норм. Насправді деонтична логіка відокремлює необґрунтовані схеми міркувань від обґрунтованих і систематизує останні. Дана логіка може містити безліч систем, що розрізняються засобами, які використовуються, і твердженнями, які є предметом їхніх досліджень. При цьому передбачається, що всі різноманітні логічні висловлювання мають однакову структуру. В результаті виділяються чотири структурних складових висловлювання деонтичної логіки:

- характер - норма зобов'язує, дозволяє або забороняє;
- зміст - дія, що має бути виконаною, може або не повинно бути виконаною;
- умови прикладання;
- суб'єкт - особа або група осіб, яким адресована норма.

Ті системи деонтологічної логіки, в яких враховується тільки характер і зміст, називаються абсолютними (або монадичними). В них норма представляється у вигляді:

"обов'язково (дозволено або заборонено) А", де А - висловлювання, яке описує дію.

Деонтичні системи, в яких ураховуються також умови прикладання, називаються відносними (або діадичними). В них норма приймає вигляд:

"обов'язково (дозволено або заборонено) А, якщо існує умова В", де А і В - описові вислови.

Таким чином, деонтична логіка забезпечує загальний підхід до структури висловлювань. Закони, правила, технічні норми, звичаї, моральні принципи та ідеали у відповідності з цим мають однакову логічну структуру і викликають однакову логічну поведінку. Це дозволяє поширити її закони на логіку педагогічного процесу.

В деонтологічній логіці поняття "обов'язково", "дозволено" і "заборонено" є взаємно визначеними. У деонтологічній логіці мають місце:

- закон деонтичної несуперечності (виконання дії та утримання від цього не може бути одночасно обов'язковими);
- закон деонтичної повноти (будь-яка дія обов'язкова, байдужа або заборонена);
- закон логічного слідства обов'язкового (якщо дія веде до забороненого слідства, то сама така дія заборонена).

Деонтичну логіку іноді розглядають як розширення теорії логічної дії. При цьому розрізняються дії і свідомі утримання від дії, що нерівнозначно елементарній бездіяльності.

В деонтичній логіці важливе місце займає так званий "принцип Юма" [3]. Цей принцип дуже важливий для категорії моральних суджень, які, в свою чергу, виконують найважливішу роль у процесах навчання і виховання. Суть принципу Юма полягає в тому, що моральні імперативи (норми) принципово неможливо вивести із знань про суще. В минулому в умах людей існувало переконання щодо того, що певний світ цінностей

привнесений нам Вищим розумом, який не пов'язаний з реаліями об'єктивного світу. У наш час ведуться наполегливі пошуки нових обґрунтувань виникнення моральних цінностей. Метою їх є зміцнення переконливої сили моральних норм, які мають форму моральних суджень і моральних висловлювань. Розуміння логічних характеристик моральних суджень необхідно для вирішення основних питань професійної етики і виховання почуття обов'язку в системі вищої освіти. Знання законів деонтичної логіки, яким підпорядковується дидактичне, правове, екологічне і будь-яке інше міркування, дозволяє нам зробити більш ясними і переконливими положення про об'єкти суспільних відносин.

Згідно із запропонованим структурно-онтологічним підходом, була розроблена дворівнева модель змісту деонтологічної складової компетенцій. Верхній рівень моделі побудований на основі абстрактних класів, інваріантних щодо професійних напрямів. Вони характеризують такі компетенції та морально-вольові якості, якими в принципі повинні володіти випускники вищих навчальних закладів зі специфічними умовами навчання відповідно до Закону України "Про вищу освіту" від 01.07.2014 р [4]. Нижній рівень являє собою множину, побудовану на основі концептів, які відповідають вимогам конкретних професій. Такий розподіл прийнято тому, що уявлення про належні та професійні обов'язки, що витікають з цього, у представників різних професій можуть цілком обґрунтовано і значною мірою відрізнятися. Абсолютно очевидно, що, наприклад, у адвоката і постоного міліціонера співвідношення сутнісного й належного в професійній практиці істотно різняться. Важливим є також і те, що дворівневий спосіб побудови моделі відкриває можливості для адаптації раніше розроблених моделей до вимог нових професій, динаміка формування яких у сучасному світі дуже висока. Це дозволяє накопичувати досвід, багаторазово використовувати фрагменти раніше розроблених онтологій, знизити трудомісткість при формуванні професіограм.

Предметні сфери мають вузько професійну спрямованість. Такий підхід забезпечує розробку моделі, а на її основі методикою деонтологічної підготовки в системі компетентнісного навчання, в тому числі у вищих навчальних закладах зі специфічними умовами навчання відповідно до Закону України "Про вищу освіту" від 01.07.2014 р [4].

У педагогіці авторитетними дослідниками, серед яких необхідно виділити В.І. Лугового, О.В. Комарову, Ф.І. Андона, А.В. Бочарова, І.Ю. Гришанову, Д. МакГиннеса, Н. Ной, В.А. Резниченко [5], онтологічне моделювання пропонується використовувати для побудови освітніх стандартів, або у дистанційному навчанні чи для тестування знань, отриманих у системі освіти. Однак, використання онтологічної моделі для відображення змісту деонтологічної складової ключових компетенцій є новою задачею, яка раніше не ставилася і не вирішувалася в науковому плані. Існує безліч визначень моделі в наукових дослідженнях. По суті, всі вони зводяться до двох: модель - це зразок, до якого треба прагнути, і модель - це інструмент для дослідження явищ та процесів у матеріальному і духовному житті. Онтологічна модель за своєю сутністю являє собою сконструйований в результаті інтелектуальних зусиль зразок, призначенням якого є дати пояснення іманентним проявам реалій матеріального й духовного життя, який неминуче певною мірою ідеалізує їх і до досягнення якого необхідно прикладати певні зусилля. Призначенням такої моделі в нашому випадку є створення умов для визначення основних напрямів і принципів навчально-виховної роботи у вищій школі, де готують фахівців для професій, які характеризуються особливими вимогами щодо обов'язку і належної професійної поведінки.

Нами обрано підхід, що базується на методології IDEF5 (Integrated DEFinition) як найбільш поширеній у світовій практиці. Згідно з прийнятою методикою розробка онтологічної моделі передбачає складання списку концептів, об'єднання їх в абстрактні і конкретні (предметно орієнтовані) класи, опис властивостей (атрибутів, слотів) та обмежень

(фацетів), встановлення відносин агрегування, узагальнення, злиття та розгалуження між класами [6].

Предметні сфери мають вузько професійну спрямованість. Такий підхід забезпечує розробку моделі, а на її основі методику деонтологічної підготовки в системі компетентнісного навчання, в тому числі у вищих навчальних закладах зі специфічними умовами навчання відповідно до нового Закону України "Про вищу освіту" [4].

Очевидно, що для різних спеціальностей та різних кваліфікаційних вимог онтологічна модель компетенцій прикладного рівня повинна відповідати роду діяльності фахівця. Це означає, що для фахівця, зайнятого у сфері захисту інформації, і для працівника, що займається пожежною безпекою, прикладна модель повинна бути адаптована по-різному.

Доведено, що у зв'язку з наявністю вузькопрофесійних складових належного і широкого кола обов'язків, мова повинна йти не про одну, а про множину онтологій предметних сфер, кожна з яких також являє собою множину концептів, класів, слотів і фацетів. Однак, висока трудомісткість побудови онтологічних моделей в системі освіти, необхідність наявності спеціальних знань і, головне, масовість прикладних онтологій для сфери освіти, потребують спеціальних методів і засобів для автоматизації цих процесів. Це робить актуальним питання автоматизації процесу побудови таких моделей. Саме з цієї причини для створення і редагування онтології розроблено низку спеціалізованих засобів автоматизації. Формалізоване подання понятійної структури предметної сфери в онтології дає можливість автоматизації побудови онтологій.

Певну дискусію викликає саме використання поняття «модель компетенцій». У розумінні структурно-онтологічного підходу модель компетенцій включає:

- модель реально діючого фахівця;
- модель процесу підготовки фахівця.

Результати побудови онтологічних моделей деонтологічної підготовки як складової компетентнісного навчання з використанням сучасних інформаційних засобів для деяких предметних галузей наведений нижче.

Кожна онтологія згідно з методологією Protégé [6] визначається набором класів (термінів). Терміном може бути будь-яке поняття, що розглядається в контексті освітнього процесу. Всередині Терміну визначається набір властивостей - посилання на визначення, формулювання і завдання, які тлумачать даний Термін. Підкласами Терміну є зв'язки з іншими термінами. Терміни можуть бути пов'язаними або непов'язаними. Для пов'язаних термінів вказується тип відношення між ними. Терміни можуть бути відносно Синоніма або Антоніма. Синонім визначає контекст, в якому Терміни можуть рівнозначно використовуватися. Антонім визначає протилежне, інверсне значення по відношенню до даного терміну. Антоніми часто використовуються при побудові асоціативних зв'язків між поняттями, тому є значимою характеристикою. Деякі Терміни часто використовуються разом, це характеризує вживання терміну.

Структура фрагмента онтології деонтологічної компоненти компетенцій у графічній формі, створена із застосуванням системи "Protege" наведена на рис. 1.

В ході досліджень розроблена онтологія деонтологічної складової компетентнісного підходу в навчанні у контексті використання структурно-онтологічного. Кожен з блоків являє собою поняття предметної галузі, зв'язки між поняттями описуються відносинами.

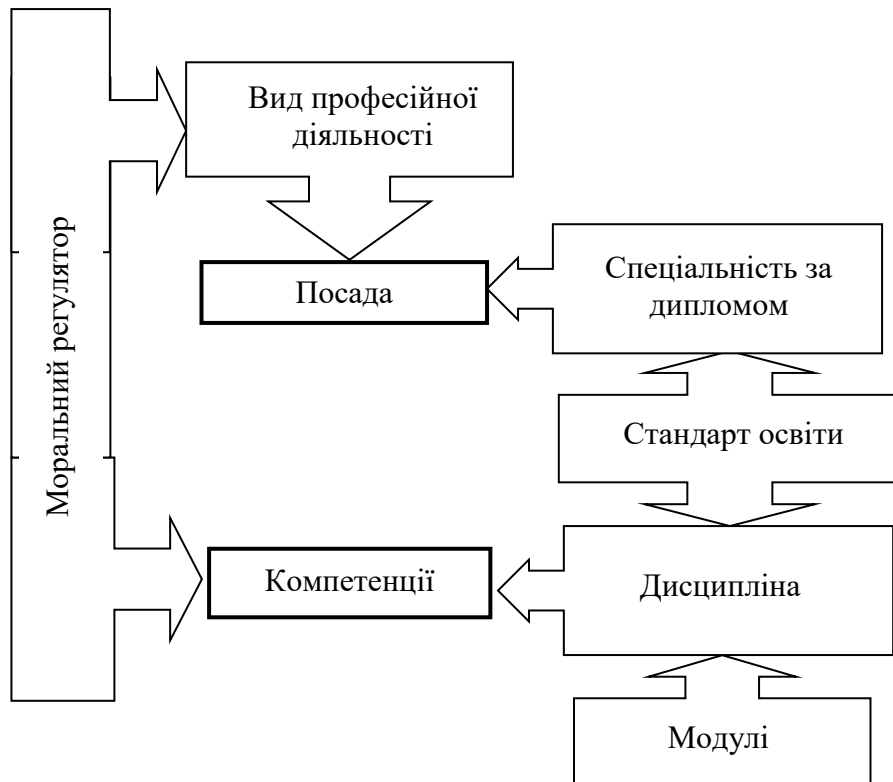


Рис. 1. Структура фрагмента онтології деонтологічної компоненти компетенцій

У процесі побудови онтології були використані гіпо-гіперонімічні зв'язки [7] (табл. 1).

Таблиця 1

Асоціації деяких базових термінів

Обов'язок	Ввічливість, Вірність, Героїзм, Дисципліна, Звитяга, Законність, Компетенція, Мораль, Моральність, Зобов'язання, Відповідальність, Вітчизна, Патріотизм, Повинність, Повноваження, Право, Відданість, Присяга, Самопожертва, Служба, Совість, Співчуття, Справедливість, Товариство, Статут, Чесність
Відповідальність	Дисципліна, Законність, Зрілість, Ініціатива, Компетенція, Обов'язок, Зобов'язання, Повноваження, Наслідок, Вчинок, Ризик, Самопожертва, Санкція, Статут, Законність
Право	Законність, Кодекс, Компетенція, Норма, Обов'язок, Зобов'язання, Повноваження, Право, Санкція, Справедливість, Статут
Дисципліна	Стягнення, Виховання, Витяг, Звитяга, Мораль, Мужність, Навичка, Покарання, Моральність, Відвага, Відповідальність, Покора, Підпорядкування, Порядок, Наказ, Розпорядок, Самопожертва, Стьйкість, Вміння, Завзятість, Статут, Хоробрість, Обов'язок
Честь	Відвага, Відданість, Вірність, Вітчизна, Гідність, Гордість, Закон, Звитяга, Мужність, Обов'язок, Подвиг, Порядність, Репутація, Самопожертва, Слава, Совість, Шляхетність

Ризик	Авантюра, Азарт, Ймовірність, Вигода, Зобов'язання, Небезпека, Відвага, Відповідальність, Професія, Сміливість, Обов'язок
Компетенція	Посада, Закон, Кодекс, Норма, Обов'язок, Відповідальність, Повноваження, Право, Статут
Професіоналізм	Кваліфікація, Майстерність, Мотивація, Мужність, Навичка, Відвага, Підготовка, Відданість, Рішучість, Служба, Спеціаліст, Здатність, Талант, Вміння, Професія, Покликання

Тож, на нашу думку, в практичному застосуванні достатньо обмежитися моделлю освітнього процесу і моделлю випускника. Сутність структурно-онтологічного підходу полягає в тому, що пропонується дворівнева модель випускника. При цьому модель випускника подається в тісному зв'язку із загальногуманітарними концептами деонтологічного типу на верхньому рівні і конкретно професійними вимогами на нижньому рівні. Для виявлення таких вимог корисним є аналіз професіограм, які зазвичай складаються на підставі вимог професійної практики. З іншого боку, складання професіограм може стати предметом онтологічних досліджень. Онтологія заснована на входженні у світ реальної життєдіяльності суб'єкта з усіма його реально існуючими об'єктами та концептами, які є продуктами індивідуального і колективного мислення та ґрунтуються на системі загальноприйнятих цінностей. Кожного разу, коли у професіограмі з'являються терміни "має", "повинен", "зобов'язаний", це стає предметом інтересів деонтології. Завдання деонтології - зв'язати дані терміни "має", "повинен" і "зобов'язаний" із внутрішнім світовідчуттям суб'єкта, показати шляхи формування його системи цінностей, а при необхідності, відкоригувати її.

Це особливо актуально в системі підготовки фахівців для задоволення потреб Міністерства внутрішніх справ (МВС) України, Збройних Сил України (ЗСУ), інших утворених відповідно до законів України військових формувань, центральних органів виконавчої влади із спеціальним статусом, Служби безпеки (СБ) України, Служби зовнішньої розвідки (СЗР) України, центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони державного кордону, центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту [9].

На відміну від існуючих методик в рамках структурно-онтологічного підходу нами пропонується використовувати досвід побудови професіограм. Нажаль, на даний час у перерахованих вище державних установах і службах відсутня практика застосування професіограм. Виняток становлять деякі напрямки професійної діяльності співробітників МВС, але і там вони складаються окремими ентузіастами, відрізняються декларативністю і не мають юридичної сили. В інших же професійна та службова діяльність, регулюється службовими інструкціями та статутами. Професіограми ж надають набагато більше можливостей для підбору, відбору і підготовки професіоналів. У літературі існують різні підходи до визначення професіограми. В самому загальному вигляді професіограма визначається як "описово-технологічна характеристика різних видів професійної діяльності", зроблена за певною схемою для вирішення певних завдань.

Професіограма - це, по-перше, опис особливостей і структури конкретної професійної діяльності і, по-друге, науково-обґрунтовані норми і вимоги конкретної професії до якостей особистості фахівця, які дозволяють йому ефективно виконувати вимоги професії. Також у професіограмах прагнуть вказувати шляхи професійного навчання та перепідготовки, шляхи набуття психологічних якостей, необхідних для даної професії, шляху підвищення кваліфікації та перекваліфікації, переорієнтації в напрямку споріднених професій та видів

діяльності [10].

Основними компонентами професіограми є:

- призначення професії, її ролі в суспільстві;
- опис виду діяльності та умов праці;
- перелік необхідних професійних знань, умінь та навичок (ЗУН), засобів, технологій і технік, що застосовуються для успішного досягнення результату;
- опис способів організація і кооперація праці, форм спільної групової діяльності у даній професії;
- характеристика результатів праці;
- перелік можливих рівнів професійного зростання і кваліфікаційних розрядів в даній професії;
- права і обов'язки представника даної професії;
- характеристика позитивного впливу даної професії на людину, яка включає опис можливостей особистісного зростання фахівця;
- характеристика негативних сторін професії (небезпека для життя і здоров'я, обмеження цивільної сфери, можливі моральні втрати, стресові ситуації тощо).

З наведеного вище можна зробити висновок, що складання професіограм є досить трудомістким процесом, який вимагає великої кількості як загальних, так і спеціальних знань. Тому онтологічний підхід є досить ефективним у процесі побудови професіограм. У той же час, побудова онтології не може бути ефективною без застосування досвіду професіографії. В цілому можна стверджувати, що професіограма, незалежно від її призначення, повинна відображати перелік якостей, які необхідні для даної професії і перелік якостей, які можуть заважати успішному здійсненню даної професійної діяльності. Разом з тим професіограма не повинна обмежувати творчий розвиток особистості. Її завдання - дати творчі та професійні орієнтири об'єктивних вимог професії до особистості.

Важливим є те, що професіограма, крім усього іншого, має включати:

- властивості та характеристики, що відображають моральну і пізнавальну спрямованість особистості;
- вимоги до професійної підготовки;
- обсяг і зміст підготовки за обраною спеціальністю.

Професійна діяльність випускників вищих навчальних закладів зі специфічними умовами навчання вимагає підвищеної відповідальності. Види діяльності розглядаються як діяльність в особливих умовах, що передбачають постійне напруження, мобілізацію психічних функцій і особистісних ресурсів, дисципліну, відчуття належного, патріотизм, любов до Батьківщини й гуманізм. У професіограмі провідне місце повинна займати система інтелектуально-вольових і емоційно-оцінних характеристик такого фахівця по відношенню до світу соціальних відносин і професійної діяльності. Соціальна позиція складається із системи поглядів, переконань і ціннісних орієнтацій. Професійна позиція - це ставлення до обраної професії, цілей і засобів професійної діяльності.

На підставі цілей і завдань, для вирішення яких призначені професіограми, фахівці виділяють такі їх типи [10]:

- інформаційні професіограми, які призначені для тих, хто обирає професію;
- аналітичні професіограми, які служать для підбору методів вдосконалення організації роботи на підставі професіографічного опису конкретної діяльності.

Висновки. Отже, побудована за допомогою структурно-онтологічного підходу онтологія дозволила проводити моделювання та визначати як професійні вимоги, так і вузькі місця в навчально-виховному плані деонтологічної підготовки правоохоронців. Використання даного моделювання дозволяє коригувати плани навчально-виховної роботи для найбільш

повного задоволення потреб і особливостей. Даний підхід дозволяє сформувавши повну і добре структуровану базу для вирішення основних завдань впровадження деонтологічної складової компетентнісного підходу у практику вищої школи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Балл Г.О. Формування готовності до професійної праці у контексті гуманізації освіти / Г.О. Балл, П. С. Перепелиця // Психологічні аспекти гуманізації освіти: книга для вчителя [за ред. Г.О. Балла]. – К., 1996. – С. 58-67.
2. Палагин А.В. Системно-онтологічний аналіз предметної області / А.В. Палагин, Н.Г. Петренко. – УСiМ, 2009. – № 4. – С. 3-14.
3. Топоркова О.М. Семиотико-онтологічна модель навчання як концептуальна основа організації навчального процесу / О.М. Топоркова // Прикладна інформатика. – № 4. – 2009. – 243 с.
4. Закон України "Про вищу освіту" // Урядовий кур'єр. – 2014. – № 146. – С. 7–18.
5. Луговий В.І. Європейська концепція компетентнісного підходу у вищій школі та проблеми її реалізації в Україні / В.І. Луговий // Педагогіка і психологія. – 2009. – № 2 (63). – С. 13-25.
6. Овдей О.М. Створення онтології в програмі Protege // О.М. Овдей, Г.Ю. Проскудина – М. : Знання, 2008. – 342 с.
7. Маштакова Н.В. Гіпо- і гіперонімічні відношення у сфері фразеологізмів різноструктурних мов / Н.В. Маштакова // Вісник Житомирського державного університету. – Вип. 64. - 2015. –С. 31-46.
8. Кухаренко В.А. Інтерпретація тексту / В.А. Кухаренко. – М.: Просвещение, 1988. – 192 с.
9. Гіда Е.А. Деонтологічні основи діяльності міліції в Україні: монографія / Е.А. Гіда. – К.: ФЛП А.С. Липкан, 2011. – 416 с.
10. Маркова Н.С. Розвиток персоналу : навч. посіб. / Н.С. Маркова. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. – 256 с.

REFERENCES:

1. Ball G. (1996). Formuvannya gotovnosti do profesijnoi' praci u konteksti gumanizacii' osvity. [Psyhologichni aspekty gumanizacii' osvity: knyga dlja vchytelja], Kyiv, pp. 58-67 (In Ukrainian).
2. Palagin A., Petrenko N. (2009). Sistemno-ontologicheskij analiz predmetnoj oblasti USIM, 4, pp. 3-14 (In Russian).
3. Toporkova O. (2009). Semiotiko-ontologicheskaja model' obuchenija kak konceptual'naja osnova organizacii' uchebnogo processa. [Prikladnaja informatika], 4, 243 p. (In Russian).
4. Zakon Ukrainy "Pro vyshhu osvitu". (2014). [Urjadovyj kur'jer], 146, pp. 7–18 (In Ukrainian).
5. Lugovyj V. (2009). Jevropejs'ka koncepcija kompetentnisonogo pidhodu u vyshhij shkoli ta problemy i'i realizacii' v Ukraini. [Pedagogika i psyhologija], 2 (63), pp. 13-25. (In Ukrainian).
6. . Ovdej O., Proskudina G. (2008). Sozdanie ontologii v programme Protege, Moskva, Znanie, 342 p. (In Russian).
7. Mashtakova N. (2015). Gipo- i giperonimichni vidnoshennja u sferi frazeologizmiv riznostrukturnyh mov [Visnyk Zhytomys'kogo derzhavnogo universytetu], 64, pp. 31-46 (In Ukrainian).
8. . Kuharenko V. (1988). Interpretacija teksta, Moskva, Prosveshhenie, 192 p. (In Russian).
9. Gida E. (2011). Deontologicheskie osnovy dejatel'nosti milicii v Ukraine, Kyiv, FLP A.S. Lipkan, 416 p. (In Russian).
10. Markova N. (2012). Rozvytok personalu, Hmel'nyc'kyj, HNEU, 256 p. (In Ukrainian).

Рецензент: д.пед.н., проф. Майборода В.К., радник директора Інституту вищої освіти НАН України

д.пед.н., доц. Артемов В.Ю., к.пед.н., с.н.с. Сериков В.В., к.т.н., с.н.с. Литвиненко Н.И.
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ХОДЕ
ВОСПИТАНИЯ БУДУЩЕГО СОТРУДНИКА ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ**

В статье предложено использование структурно-онтологического подхода (в соответствии с методологией Protégé) в ходе воспитания будущего сотрудника правоохранительных органов. Разработана концептуальную схему теории воспитания, которая опирается на онтологический подход и соответствует постнеклассическим представлениям в науке, основана на рассмотрении воспитания как процесса, который имеет духовно-нравственную направленность. Определено место онтологическому воспитанию в постнеклассический период развития науки и роль применения структурно-онтологического подхода определенной модели компетенций. Согласно предлагаемым структурно-онтологическим подходам была разработана двухуровневая модель содержания деонтологической составляющей компетенций. В рамках структурно-онтологического подхода предложено использовать опыт построения профиограмм. Построенная с помощью структурно-онтологического подхода онтология позволила проводить моделирование и определять как профессиональные требования, так и узкие места в учебно-воспитательном плане деонтологической подготовки правоохранителей.

Ключевые слова: структурно-онтологический подход, онтологическое воспитание, модель компетентности, профиограмма, деонтологическая подготовка правоохранителей.

**Ph.D. Artemov V.U., Ph.D. Serikov V.V., Ph.D. Lytvynenko N.I.
THE USE OF THE STRUCTURAL-ONTOLOGICAL APPROACH IN
THE EDUCATION OF THE FUTURE LAW ENFORCEMENT OFFICER**

The article suggests the use of structural-ontological approach (in accordance with the methodology Protégé) in the education of future law enforcement officer. A conceptual framework of theory of education is developed, which is based on the ontological approach and meets postclassical ideas in science based on the consideration of education as a process that has a spiritual and moral orientation. The place of the ontological education in the post-non-classical period of development of science and the role of the application of the structural-ontological approach specific competency model are defined. According to the proposed structural ontology approach the 2-tier model of the content model deontological component competencies is developed. In the framework of the structural-ontological approach the experience of the building profiogram is proposed to use. The ontology which is building with the structural-ontological approach allows us to carry out the simulation and to determine the professional requirements and the restricted places in the educational plan of the deontological training of the law enforcement officers.

Keywords: structural-ontological approach, ontological education, competent model, profiogram, deontology training of the law enforcement officers.

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЮДЕЙ ДОРОСЛОГО ВІКУ У КОНТЕКСТІ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

У статті проведено аналіз психологічних особливостей людей дорослого віку у контексті вивчення ними англійської мови. До числа таких автори відносять наступне. У період дорослості у людини накопичений чималий життєвий та професійний досвід, яким вона має бажання поділитися, мотиваційні аспекти щодо професійного та кар'єрного зростання достатньо розвинуті, сформована висока мотивація до вивчення англійської мови, мають місце позитивне ставлення до процесу навчання та до іноземної мови, зацікавленість в досягненні якомога кращих результатів. Дорослим людям властиві такі риси характеру, як відповідальність, працьовитість, цілеспрямованість, організованість, самостійність тощо. Характерні і негативні моменти, котрі заважають процесу навчання: вікові психофізіологічні зміни, страх щось сказати або виконати невірнo, виглядати смішним, нехватка часу, звичка до традиційних методів навчання тощо. Виділені особливості слід враховувати при організації ефективного навчання дорослих англійській мові, оскільки це сприятиме розвитку загальних, спеціальних здібностей та здібностей до навчання, а також досягненню максимальних навчальних результатів.

Ключові слова: психологічні особливості, вікові психофізіологічні зміни, дорослі люди, англійська мова, аналіз, навчання

Постановка проблеми у загальному вигляді. У сучасних умовах розвитку євроінтеграційних процесів в Україні одним із найбільш пріоритетних напрямів освітньої діяльності є вивчення іноземної мови. Підтвердженням цього є той факт, що 2016 рік в Україні був оголошений роком англійської мови. Англійська мова є однією з найбільш поширених мов світу, яка найчастіше використовується під час проведення міжнародних заходів із певної проблематики. У зв'язку з цим, саме англійська мова залишається серед пріоритетних для вивчення іноземних мов.

Знання іноземної мови важливе для різних категорій, в тому числі і для людей зрілого дорослого віку (40-60 років), які мають певні наукові, кар'єрні або бізнесові інтереси за кордоном. Вказана вікова група має свої психологічні особливості, котрі певним чином впливають на процес засвоєння будь-яких знань, у тому числі й англійської мови. Доросла людина здатна критично аналізувати власну навчальну діяльність, вона може самостійно визначати її мету, усвідомлювати свої бажання та можливості, обирати методи, форми та засоби навчання, давати оцінку та коригувати результати цієї діяльності. Тому актуальним є усвідомлення цих особливостей та їх правильне врахування для ефективної організації процесу навчання дорослих англійській мові.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми. Питаннями дослідження психологічних та психофізіологічних особливостей різних вікових груп займалось чимало вчених, серед яких Н. Горбунова, Л. Панова, О. Пометун, С. Шатилов, С. Максименко та ін. На жаль, більшість науковців приділяли увагу у своїх дослідженнях особливостям навчання дітей шкільного віку або студентів. Питанням же психологічних особливостей навчання дорослих уваги приділено недостатньо. Лише деякі особливості навчання дорослих іноземній мові розглянуті у роботах Т. Григор'євої, Р. Єфімової, Г. Бурденюка. Слід відмітити також, що у більшості педагогічної та методичної літератури, присвяченої навчанню людей дорослого віку, особливості їх навчання розглядаються лише або з точки зору психофізіологічних особливостей даної вікової

категорії (Б. Ананьєв), або умов успішного навчання дорослої людини (Т. Андрющенко, Л. Сігаєва, І. Фольварочний). Однак у проаналізованих роботах не проведено узагальнення та систематизації психологічних особливостей навчання дорослих, загалом, і не надано рекомендацій щодо їх врахування при навчанні дорослої аудиторії англійської мови, зокрема.

Отже, **метою даної статті** є здійснення аналізу наукових джерел та поглядів вітчизняних і зарубіжних вчених щодо психологічних особливостей людей дорослого віку та їх систематизація для врахування у процесі вивчення ними англійської мови.

Виклад основного матеріалу дослідження. Кожен віковий період у житті людини має свої психічні та психофізіологічні особливості, які впливають на процес засвоєння нових знань та вмінь. Доросла особистість, наприклад, відзначається інтелектуальним, діяльнісно-продуктивним, професійним, соціально-активним і свідомим ставленням до навколишнього світу та власного «Я». Людина до цього періоду є професійно компетентною, досягає певної майстерності та посадових вершин, має значний досвід та визначене становище в суспільстві. На сьогодні зріла доросла людина посідає центральне місце в суспільній і віковій структурі соціуму, в неї зосереджені основні важелі державного, суспільного і господарського механізму.

Доросла людина у такому віці зазвичай має певний життєвий та професійний досвід, може критично оцінити ситуацію, самореалізувалась та несе відповідальність за долю інших людей – чужих і близьких. Перед нею стоїть велика кількість соціальних та професійних завдань, які їй слід виконати незважаючи на певні перешкоди, а для цього слід логічно мислити, виважено приймати рішення. Це непростий період в житті, оскільки це період певних психічних випробувань, пов'язаних з втратою близьких (батьків), дорослішанням дітей, появою онуків, прийняттям непростих рішень у професійній діяльності (зазвичай люди такого віку займають певні керівні посади) тощо.

Представники даної вікової групи аналізують, що досягнуто за прожитий період, так би мовити, підбивають підсумки. У них неймовірно бажання не старіти, жити активним життям сьогодні, «тут і зараз». Це сприяє переосмисленню деяких цінностей, творчій діяльності, бажанню отримати нові враження та знання. Виникає протиріччя – з одного боку вікові зміни в організмі, котрі призводять до погіршення стану здоров'я призводять до зменшення сили та енергійності, уваги та пам'яті, з іншого – небажання відходити на «другий план», поступатися місцем молодшим, бажання довести свою потрібність та необхідність, можливість передачі значущих професійних знань наступникам. Дане протиріччя є рушійною силою для професійної активності, поглиблення якості професійної діяльності, для творчості та намагання бути «в строю» та виступає у ролі мотиву вивчення англійської мови у сучасний період євроінтеграції.

Емоційна сфера у період зрілої дорослості також зазнає суттєвих змін за рахунок певної «емоційної втоми». Людина прожила певний життєвий проміжок, пережила багато подій, ситуацій, стресів, пов'язаних із професійною діяльністю та родиною, навчилась правильно на них реагувати, регулювати свої емоції та переживання, тобто стала більш емоційно стабільною. Іншими словами спостерігається певний емоційний спад.

Найбільшу кількість емоцій у цьому віці приносить робота. Здобутки в професійній діяльності викликають відчуття своєї потрібності, вагомості, вселяють віру у майбутнє, живлять творчий потенціал та дають насагу для самозростання. Невдачі та критика викликають негативні емоції, відчуття зневіри у власній значущості, ображеність, замкнутість, а за певних обставин – кофліктність та, навіть, істеричні прояви.

Що стосується когнітивної сфери, то суттєвого спаду у її функціонуванні не відбувається, незважаючи на зниження психофізіологічних характеристик особистості. Безумовно певний життєвий та професійний досвід призводить до формування певних

стереотипів мислення, однотипності поглядів та переконань, зниженню пізнавальної активності. Хоча цей же досвід сприяє вмінню виважено приймати правильні рішення, аналізувати ситуацію, узагальнювати, систематизувати та перетворювати інформацію, здатності розв'язувати стандартні професійні задачі. Але, на жаль, певна закріпленість поглядів заважає висловлювати нові нестандартні ідеї та здійснювати нові оригінальні підходи до вирішення цих задач. Однак, це не знижує працездатності дорослої людини, її трудової активності та творчого потенціалу. У цей період людина розвиває, розширює власні знання, аналізує та оцінює інформацію й події. Біологічні вікові зміни в організмі призводять до зменшення швидкості та точності когнітивних процесів, обробки та відтворення інформації, але ефективність сприйняття інформації, мислення знаходяться на досить високому рівні. Це означає, що процес сприйняття нових лексичних одиниць при вивченні англійської мови буде достатньо високим, але їх запам'ятовування буде повільнішим і тривалішим.

Дослідженням інтелектуального розвитку у різних вікових групах займалось багато науковців. У психологічній науці існує дві точки зору на розвиток інтелектуальних здібностей у дорослих людей. Одні вчені вважають, що найвищої відмітки ці здібності досягають наприкінці юнацького віку або на початку раннього дорослого періоду (С. Пако, К. Ховланд, Л.А. Баранова, ВІ. Сергеева, В.П. Лисенкова). Інші науковці доводять, що інтелектуальні здібності розвиваються та зберігаються майже до старості, особливо якщо людина займається високоінтелектуальною діяльністю. Так, наприклад Л. Шоемфельдт та В. Оуенс за допомогою логічного методу визначили, що показники інтелектуального розвитку людини зростають від 18 до 50 років, і лише згодом поступово знижуються.

Із пізнавальною діяльністю людини у період зрілої дорослості також відбуваються певні зміни, які пов'язані із зниженням певних інтелектуальних функцій. Якщо властивості інтелекту, що необхідні для опанування новими знаннями (динамічний інтелект), поступово йдуть на спад, то інтелектуальні вміння, пов'язані з систематизацією та узагальненням матеріалу, аналізом інформації, використанням засвоєних знань і стратегій, встановленням логічних та причинно-наслідкових зв'язків, висловлюванням і відстоюванням власної думки (кристалізований або стабілізований інтелект), тобто, ті, які базуються на життєвому та професійному досвіді, успішно функціонують і, навіть, розвиваються. Досвід ніби компенсує спад у когнітивній сфері. У дослідженнях В Шайї доведено, що показники функціонування динамічного та стабілізованого інтелекту зростають або залишаються на одному рівні аж до 60 років. Результати багатьох тестів свідчать про інтелектуальний підйом до 40 і старше, після чого спостерігається період певної стабільності, який продовжується до 60 років. Ці особливості кристалізованого інтелекту сприятимуть формуванню англомовної лексичної компетентності дорослих, оскільки вони допоможуть систематизувати та узагальнити новий лексичний матеріал і засвоїти правила його використання.

Джерелом насаги для пізнавальної активності та самостійності зрілої дорослої людини є трудова діяльність. Саме праця наводить дорослого на думку: «Хочеш працювати, жити активним життям – розвивайся, тому що молодь дихає в спину». У сучасний період євроінтеграції та ІТ-технологій особливо актуальною є потреба в постійному накопиченні нових знань та навичок, у підтримці своєї професійної компетентності, яка передбачає наявність англомовної комунікативної компетентності. Сьогодні та сучасний професійний світ не прощає застарілих, рутинних знань. Але слід відмітити, що працівники, яким у процесі професійної діяльності доводиться, самостійно та творчо вирішувати задачі, багато аналізувати, спілкуватись та міркувати, проявляти ініціативу, набагато легше сприймають нову інформацію, засвоюють нові знання, на відміну від тих, хто систематично виконує одну

і ту ж саму «нецікаву» роботу. На цю особливість слід звернути увагу при організації навчальної діяльності дорослих при вивченні англійської мови.

Крім того, вікові зміни у період зрілої дорослості призводять до змін у швидкості протікання психічних процесів людини. Так швидкість процесів сприйняття та мислення дещо знижується, функції пам'яті та уваги також йдуть на спад, збільшується час реакції та знижуються сенсомоторні навички.

С. Пако вважає, що в період 20-50 років зниження логічної пам'яті може відбутись аж до 40%. У своїх дослідженнях Б. Г. Ананьєв стверджує, що в першу чергу негативні зміни відбуваються з образною пам'яттю, але при цьому він дотримується думки, що найвищого рівня загальна система пам'яті досягає у період середньої дорослості, а з роками далі розвивається спеціалізована, практично значуща пам'ять [1]. На думку М. Мальса, який займався дослідженням оперативної пам'яті, значний її спад відбувається у людей віком 50-69 років, а до 49 років вона розвивається. За результатами досліджень Д. Конрада асоціативна пам'ять вже починає знижуватись з 20 років і процес цього зниження після 45 років лише прискорюється. Отже, у дорослих людей на достатньому рівні розвитку, у порівнянні з усіма іншими видами пам'яті, знаходиться лише практично значуща, спеціалізована пам'ять, а це означає, що при вивченні англійської мови слід звернути увагу на практичне застосування нових знань, на формування практично значущих англомовних лексичних навичок та вмінь.

Цікава ситуація складається з вербальними та невербальними функціями, а саме, спостерігається зниження інтелектуальних функцій, пов'язаних з моторикою та сенсомоторикою, з невербальним інтелектом, але вираженого підйому набуває вербальний інтелект. На протилежний хід у розвитку вербальних та невербальних функцій у своїх дослідженнях звертає увагу Б. Г. Ананьєв. Так, якщо в 40 років помітним є спад невербальних функцій, то в період з 40 до 70 років вербальні функції людини навпаки розвиваються і досягають тим вищого рівня, чим вищий рівень освіти людини та чим високоінтелектуальнішу роботу вона виконує [1]. В цей період психічні процеси знаходять в умовах оптимального, найефективнішого навантаження та підсиленої мотивації, зростає швидкість мови, подальшого розвитку набуває логічне мислення та ерудиція. Причому слід відмітити, що вербальні функції досягають свого оптимуму за рахунок досвіду та спеціалізованих, практично значущих знань. Це в свою чергу, з одного боку сприятиме формуванню вербальних навичок при вивченні англійської мови, з іншого – вимагатиме від пелагога у ході навчання віддавати перевагу прикладним завданням.

Не можна не звернути увагу при організації навчання дорослих англійській мові на специфічні ознаки та особливості навчання дорослих людей загалом, про які говорить у своєму дослідженні Р. Єфімова, а, саме:

1. У дорослих має бути добре сформована сильна внутрішня мотивація та бажання оволодіти новими знання, що забезпечуватиме досягнення максимального результату та ефективність навчання, будь-яке намагання нав'язати думку про необхідність навчання буде викликати заперечення і внутрішній супротив.

2. Найявний у дорослих прагматичний підхід до навчання передбачає вивчення ними лише того матеріалу, який, за їх переконаннями, їм слід знати та вміти використовувати.

3. У зв'язку із віковим спадом та особливостями процесів запам'ятовування інформація буде довго зберігатися у пам'яті зрілої дорослої людини лише за умови закріплення отриманих знань на практиці та періодичного їх повторювання.

4. Забезпечення у навчанні проблемності підвищить інтерес дорослого контингенту до нової інформації, причому підняті проблеми повинні бути якомога реалістичними, прив'язаними до життя.

5. У процесі навчання дорослих слід обов'язково опиратись на їхній життєвий, а в деяких випадках професійний досвід, оскільки зв'язок його з новою інформацією забезпечуватиме ефективність процесу навчання, все, що не узгоджується з попереднім досвідом підсвідомо ними буде відкидатись.

6. Слід забезпечити неформальну обстановку навчання, це сприятиме досягненню позитивних його результатів;

7. При навчанні дорослого контингенту слід застосовувати різні методи та засоби навчання з метою забезпечення сприйняття інформації декількома органами чуття та отримання певних вражень, а саме перегляд відеофільмів, слайдів, діапозитивів, прослуховування аудіозаписів з подальшим їх активним обговоренням.

8. Конкуренція негативно впливає на процес навчання зрілих дорослих учнів, оскільки більшість з них критично ставляться до своєї навчальної діяльності, бояться публічного приниження, тому слід уникати відкритого публічного «оцінювання» [2].

Вказані особливості, на нашу думку, є найбільш адекватними та систематизованими і повною мірою стосуються навчання зрілого дорослого контингенту англійській мові, і більше того узгоджуються з подальшою стратегією навчання та формування англомовної лексичної компетентності за допомогою кооперативних технологій.

Якщо ж говорити про оволодіння іноземною мовою загалом та англійською зокрема представників даної вікової групи, то варто відмітити, що розвиток іншомовних або мовленнєвих здібностей відбувається на основі певного лінгвістичного досвіду, і ніяким чином не залежить від віку людини.

Серед факторів, що впливають на розвиток здібностей у дорослих і конкретно на здібності до оволодіння англійською мовою, то можна виділити декілька психологічних факторів, котрі впливають на цей процес. До них слід віднести особливості психічних процесів та властивості особистості, які тісно пов'язані з оволодінням мовою загалом – накопичений лінгвістичний досвід, вербальний інтелект, вербальна пам'ять, вербальне мислення, мовленнєві здібності. На процес оволодіння англійською мовою впливають також вольові та емоційні властивості особистості, її характер, накопичений життєвий досвід, тобто, по суті, особливості невербального інтелекту. На думку Б. Г. Ананьєва, на здібності до оволодіння іноземною мовою у зрілому дорослому віці здійснюють вплив різні мотиви діяльності вербального та невербального характеру, а також інші здібності особистості, які базуються на загальних здібностях до навчання [1].

Д. Старкова та Т. Польцина виділяють наступні труднощі, що виникають у процесі вивчення англійської мови у зрілому дорослому віці:

- психологічні – пов'язані з відсутністю природньої потреби та практики використання іноземної мови в реальному житті, з певною стабільністю та навіть спадом психічних процесів, що вимагає більших зусиль для запам'ятовування інформації, правил, лексичних та граматичних форм, передбачає наявність гнучкості та пластичності мозкової діяльності для правильного використання засвоєних правил у процесі спілкування та розуміння інших;

- матеріальні – пов'язані з додатковими затратами на заняття на мовних курсах та з репетиторами, оскільки рівень знань, отриманий в школі або вищому навчальному закладі, є недостатнім;

- територіальні – пов'язані із віддаленістю країн, мова яких вивчається, відсутністю регулярної мовленнєвої практики з носіями мови;

- соціокультурні – викликані наявністю елементів іншої культури, чужих традицій, особливостей застосування комунікативних звичок, форм ввічливості, діалектів [3].

Загальні принципи засвоєння іноземної мови, котрі слід враховувати при навчанні дорослих людей іноземній мові, сформулював у своїй праці О. Леонт'єв:

- комунікативний (передбачає забезпечення спілкування як системи цілеспрямованих та вмотивованих процесів, в ході якого відбувається комунікація та взаємодія людей);
- когнітивний (передбачає оволодіння мовою як інструментом для пізнання світу, розуміння картини світу та породження і сприймання мовлення);
- особистісний (передбачає перенесення отриманих знань, вмій та навичок на реальне спілкування з врахуванням індивідуальних стратегій та стилів слухачів) [4].

Ми повністю погоджуємось з представленими труднощами та принципами і вважаємо, що їх слід обов'язково мати на увазі при підборі педагогічних технологій навчання англійській мові представників даної вікової групи.

Г. Бурденюк узагальнив та систематизував психологічні характеристики дорослих, які слід враховувати при організації освітнього процесу загалом, та при навчанні англійській мові. До них відносяться наступні:

- у своїй пізнавальній та мисленнєвій діяльності людина йде від аналізу до синтезу;
- в процесі запам'ятовування доросла людина будує логічні побудови та зв'язки, а не робить це механічно;
- сприйняття дорослими нового матеріалу характеризується системністю і цілісністю, а не фрагментарністю;
- заняття слід організувати таким чином, щоб на ньому були взаємопов'язані усі види діяльності та під час нього одночасно працювали зорові та слухові аналізатори, було говоріння та письмо, оскільки це сприятиме побудові логічних зв'язків, систематизації матеріалу та кращому його запам'ятовуванню дорослою людиною;
- у процесі навчання у дорослого випрацьовується орієнтувальний рефлекс, в результаті чого діяльність набуває особистісного змісту, який тісно пов'язаний з емоційними переживаннями та враженнями [5].

Представлені психологічні особливості навчання дорослої аудиторії англійській мові можна повністю адаптувати на зрілий дорослий контингент, а саме людей віком 40-60 років. Цієї думки ми будемо притримуватись у нашому подальшому дослідженні.

Висновки. Таким чином, аналіз психологічної та педагогічної наукової літератури, а також власний досвід дозволяють стверджувати, що у період зрілої дорослості у людини накопичений чималий життєвий та професійний досвід, яким вона має бажання поділитися. Мотиваційні аспекти щодо професійного та кар'єрного зростання дуже розвинуті, а, отже, у сучасних умовах сформована мотивація до вивчення англійської мови та формування англомовної лексичної компетентності. Незважаючи на певне зниження деяких вікових психофізіологічних функцій, у цей період продовжують активно розвиватись інтелектуальні здібності та вербальні функції, що сприятиме досягненню позитивних результатів при вивченні англійської мови. Зріла доросла людина хоче і може навчатись, розвиватись та вивчати іноземну, в нашому випадку, англійську мову, а накопичений досвід (життєвий, професійний, комунікативний, лінгвістичний) їй лише в цьому допоможе.

Таким чином, сприятливою особливістю зрілих дорослих людей, які вивчають англійську мову, є висока мотивація, позитивне ставлення до процесу навчання та до іноземної мови, зацікавленість в досягненні якомога кращих результатів, наявність таких рис характеру, як відповідальність, працьовитість, цілеспрямованість, організованість, самостійність тощо, наявність певного запасу знань, умінь та навичок. Однак є і негативні моменти, котрі дещо заважають процесу навчання, а саме, вікові психофізіологічні зміни, страх щось сказати або виконати невірно, виглядати смішним, нехватка часу, звичка до традиційних методів навчання тощо.

Проведений аналіз наукових джерел і поглядів вітчизняних та зарубіжних вчених щодо психологічних особливостей людей дорослого віку дозволив нам систематизувати їх для

врахування у процесі вивчення дорослими англійської мови. Викладач (вчитель) повинен пам'ятати, що вік не заважає навчанню, не знижує здібностей тих, хто хоче отримати нові знання та інтелектуальні вміння, а правильна організація навчального процесу на основі співпраці та співробітництва сприятиме розвитку загальних, спеціальних здібностей та здібностей до навчання.

Напрямами подальших досліджень авторам вбачається аналіз існуючих інноваційних педагогічних технологій щодо їх адаптації для навчання дорослої аудиторії англійській мові, які б могли врахувати проаналізовані та виділені психологічні особливості даної вікової категорії.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ананьев Б. Г. Возрастная психология взрослых / Б. Г. Ананьев. – Л.: Радуга, 1882. – 257 с.
2. Ефимова Р. Некоторые особенности обучения взрослых иностранному языку / Р. Ефимова [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.pglu.ru / lib / publications / University_Reading / III/uch_2008_III_00039.pdf.
3. Старкова Д. Психолингвистические особенности обучения взрослых иностранному языку / Д. Старкова, Т. Польщина // Педагогическое образование в России. – 2012. – №1. – С. 84-87.
4. Леонтьев А. Язык и речевая деятельность в общей и педагогической психологии: Избранные психологические труды / А. Леонтьев. – М.; Воронеж: МПСИ, НПО «МОДЭК», 2001. – 447 с.
5. Бурденюк Г. Креативно-деятельностный подход к обучению взрослых иностранным языкам / Г. Бурденюк, Л. Юрчук // Мова і культура. – К.: Видавничий дім Дмитра Бураго, 2009. – Вип. 11. – Т. V. – С. 310-313.

REFERENCES:

1. Anan'ev B. G. Vozrastnaja psichologija vzroslyh / B. G. Anan'ev. – L.: Raduga, 1882. – 257 s.
2. Efymova R. Nekotorye osobennosti obuchenyja vzroslyh ynostrannomu jazyku / R. Efymova [Elektronnyj resurs] // Rezhym dostupa: http://www.pglu.ru / lib / publications / University_Reading / III/uch_2008_III_00039.pdf.
3. Starkova D. Psyholingvysticheskiye osobennosti obuchenyja vzroslyh ynostrannomu jazyku / D. Starkova, T. Pol'shhyna // Pedagogicheskoe obrazovanye v Roscyu. – 2012. – № 1. – S. 84-87.
4. Leont'ev A. Jazyk y rechevaja dejatel'nost' v obshhej y pedagogicheskoj psichologii: Yzbrannyye psichologicheskiye trudy / A. Leont'ev. – M.; Voronezh: MPSY, NPO «MODЭК», 2001. – 447 s.
5. Burdenjuk G. Kreatyvno-dejatel'nostnyj podhod k obuchenyju vzroslyh ynostrannym jazykam / G. Burdenjuk, L. Jurchuk // Mova i kul'tura. – K.: Vydavnychyj dim Dmytra Burago, 2009. – Vyp. 11. – T. V. – S. 310-313.

Без рецензії.

к.психол.н. Боровик Л.В., Басараба И.О.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЮДЕЙ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА В КОНТЕКСТЕ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

В статье проведен анализ психологических особенностей людей взрослого возраста в контексте изучения ими английского языка. К числу таковых авторы относят следующее. В период взрослости у человека накоплен немалый жизненный и профессиональный опыт, которым она хочет поделиться, мотивационные аспекты профессионального и карьерного роста достаточно развиты, сформирована высокая мотивация к изучению английского языка, имеют место положительное отношение к процессу обучения и к иностранному языку, заинтересованность в достижении как можно лучших результатов. Взрослым людям присущи такие черты характера, как ответственность, трудолюбие, целеустремленность, организованность, самостоятельность и тому подобное. Характерны и негативные моменты, которые мешают процессу обучения: возрастные психофизиологические изменения, страх что-

то сказать или выполнить неверно, выглядит смешным, нехватка времени, привычка к традиционным методам обучения. Выделенные особенности следует учитывать при организации эффективного обучения взрослых английскому языку, поскольку это будет способствовать развитию общих, специальных способностей и способностей к обучению, а также достижению максимальных учебных результатов.

Ключевые слова: психологические особенности, возрастные психофизиологические изменения, взрослые люди, английский язык, анализ, обучение

Ph.D. Borovyk L.V., Basaraba I.O.

PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PEOPLE OF MATURE AGE IN THE CONTEXT OF LEARNING ENGLISH

In the article the analysis of psychological peculiarities of people of adult age in the context of their learning the English language. Among these, the authors include the following. In the period of maturity the person has accumulated considerable professional and life experience, she wants to share, motivational aspects of professional and career growth well developed, generated high motivation to learn English, have a positive attitude to the learning process and foreign language, the interest in achieving the best possible results. Adults are characterized by such traits as responsibility, hard work, dedication, discipline, self-sufficiency, and the like. Typical negative factors that hinder the learning process: age-related physiological changes, the fear to say something or to perform improperly, look ridiculous, lack of time, the habit of traditional teaching methods. The features to consider when organising effective adult learning English because it will facilitate the development of common, special abilities and learning disabilities, as well as achieving maximum educational results.

Keywords: psychological peculiarities, age-related physiological changes, adults, English, analysis, training

ПРОЕКТУВАННЯ ПРОФЕСІОГРАМИ ВИКЛАДАЧА ВИЩОЇ ШКОЛИ ДЛЯ СИСТЕМИ НЕПЕРЕРВНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Стаття присвячена актуальній проблемі проектування компетентнісно орієнтованої професіографічної моделі викладача вищої школи для системи неперервної педагогічної освіти. Авторами розвідки проаналізовано сучасний стан порушеної проблеми, визначено методологічні основи професіографії, розкрито теоретичне підґрунтя системного проектування професіографічних вимог відповідно до парадигмальних змін в освітній галузі. Запропоновано нову структуру професіограми викладача вищої школи («професіографічний ромб»), відпрацьовано сукупність професіографічних вимог у термінах компетентностей, розкрито логіку їх реалізації у системі неперервної педагогічної освіти, протягом основних етапів професійного розвитку: від професійної компетентності до професіоналізму і педагогічної майстерності. З'ясовано психолого-педагогічні умови професіоналізації викладача вищої школи на основі спроектованої професіографічної моделі.

Ключові слова: неперервна педагогічна освіта, педагогічна майстерність, компетентність, модель «професіографічний ромб», професіограма викладача вищої школи, професіографічні вимоги, професіографія, професіоналізм.

Постановка проблеми. Справжнім завоюванням демократичного суспільства останніх десятиліть є визнання пріоритетності індивідуальних освітніх потреб, особистісної та професійної самореалізації кожної людини. Концептуальною для сучасної вищої школи стає методологічна настанова про те, що «особистість створюється особистістю, соціумом, життям, власною життєдіяльністю, життєтворчістю» [2, с.304]. Саме тому особливої актуальності набувають проблеми проектування моделі сучасного викладача вищої школи, обґрунтування й розроблення професіографічних вимог до нього на засадах компетентнісного підходу.

Аналіз досліджень та публікацій. Теоретико-методологічне підґрунтя порушеної проблеми заклали у своїх фундаментальних працях В. Андрущенко, Р. Бернс, Б. Гершунський, Дж. Вілсон, Л. Губерський, Р. Дейв, І. Зязюн, В. Кан-Калік, В. Кремень, А. Кроплей, Н. Кузьміна, М. Михальченко, М. Нікандров, К. Поппер та ін. Системному дослідженню професіограми викладача вищої школи присвячені розвідки Б. Бім-Бада, С. Вітвицької, І. Зимньої, А. Маркової, Ю. Татура, М. Шелера, Т. Шермана, Р. Хофмана, Д. Чернілевського та багатьох інших учених.

В обґрунтуванні сучасної професіограми викладача вищої школи виходимо з філософських ідей прагматизму (Ч.С. Пірс, В. Джеймс, Дж. Дьюї) про дієвий перетворювальний дослідницький характер професійної діяльності, інтерсуб'єктність і проблемність професійного пошуку; екзистенціалізму (М. Гайдеггер, К. Ясперс, Ж.-П. Сартр) про свободу професійного розвитку, вільний вибір фахівця, його особистісну відповідальність за результати власної професійної діяльності; синергетики (В. Буданов, В. Ільїн, В. Кремень, М. Левківський, С. Шевелева та ін.) щодо нелінійності процесу професійного розвитку, впровадження нового типу відносин між суб'єктами педагогічної взаємодії на засадах діалогізму, взаєморозуміння, співробітництва, співтворчості; акмеології (С. Анісімов, О. Бодальов, А. Деркач, Н. Кузьміна, А. Маркова, М. Шелер та ін.) про цілеспрямоване прагнення фахівця до вершини професійного розвитку та неперервне самовдосконалення; аксіології (Б. Бім-Бад, В. Кремень, М. Нікандров, В. Сластьонін та ін.) про ціннісний характер професійної діяльності педагога, гуманістичної психології і

педагогіки (Ш. Бюлер, А. Маслоу, К. Роджерс та ін.) про унікальний, неповторний образ особистості педагога, формування якого спирається на самоусвідомлення, самоактуалізацію і самореалізацію, інтенціональний і багатофазовий характер розвитку.

Сучасність потребує високоосвічених і високomorальних, активних, комунікабельних, креативних педагогів-наставників, яким притаманний гуманістичний, полікультурний, нерепресивний світогляд, які володіють відповідними ціннісними орієнтаціями, демонструють високу культуру та естетику міжособистісної взаємодії, здатність досягати як особистісного, так і колективного успіху. У зв'язку з цим потребують перегляду традиційні підходи до розроблення вимог та проектування професіограми викладача.

В «Енциклопедії освіти» професіограма витлумачується як «зумовлена змістом праці система інформації про соціально-економічні, технологічні, санітарно-гігієнічні та педагогічні аспекти професії, її психологічні й психофізіологічні властивості та якості, що необхідні й достатні для успішного оволодіння і ефективного виконання конкретної професійної діяльності» [3, с.740]. Повністю поділяємо думку про те, що професіограма повинна охоплювати весь комплекс проблем, пов'язаних із визначенням особливостей професійної діяльності, умов праці, професійним відбором, а тому до її структури мають входити такі важливі елементи, як загальна характеристика професії, санітарно-гігієнічні умови та безпека праці, вимоги професії до працівника та ін. Розроблення професіограми має здійснюватись на основі принципів системності, науковості, цілеспрямованості, з урахуванням «динаміки розвитку професії, перспектив професійного зростання працівника і кар'єри» [3, с.741].

До останнього часу не вдалося вирішити цілу низку проблемних питань, пов'язаних із розробленням та впровадженням професіограми викладача вищої школи для системи неперервної та компетентнісно орієнтованої освіти:

1. Вироблення спільного бачення структури неперервної професійної освіти викладача (принципи, рівні, етапи).
2. Відпрацювання для кожного рівня (етапу) переліку професійних вимог із дотриманням принципів послідовності, наступності, узгодженості, стандартизованості, а також перспективності розвитку фахівця.
3. Узгодження переліку загальних і професійних компетентностей.
4. Визначення психолого-педагогічних умов, які сприятимуть цілеспрямованому неперервному професійному розвитку викладача.

Мета цієї розвідки полягає у висвітленні сучасних стану професіографії у галузі вищої педагогічної освіти, у проектуванні моделі професіограми викладача вищої школи для системи неперервної, компетентнісно орієнтованої освіти.

Виклад основного матеріалу. З урахуванням сучасних освітніх настанов, принципів і підходів до організації вищої педагогічної освіти під професіограмою розглядаємо систематизований опис ідеальної моделі викладача, що охоплює сукупність характеристик за основними напрямками професійної діяльності на певному етапі професійного розвитку (компетентність – професіоналізм – майстерність), умов їх набуття (розвитку, вдосконалення), критеріїв оцінювання. Відповідно до сучасних теоретико-методологічних настанов професіограма має бути спрямована на досягнення викладачем конкретних результатів професійної підготовки, які відображаються у термінах компетентнісного підходу.

Методологічним орієнтиром сучасної професіографії у галузі педагогічних наук виступає твердження В. Кан-Каліка та М. Никандрова про те, що «педагогічний ідеал учителя складний і багатогранний, він включає в себе аспекти світоглядні, професійні, етичні, естетичні. Якщо всі ці поверхи будівлі педагогічного ідеалу наповнені вірним

змістом, то і педагогічний процес природно наповнюється творчим потенціалом, оживлюється творчістю» [4, с. 14]. У проектуванні професіограми викладача вищої школи недоцільно обмежуватись лише когнітивними аспектами професійної діяльності, оскільки професіографічні вимоги мають забезпечити цілісний розвиток особистості педагога в єдності всіх важливих якостей – світоглядних, морально-етичних, інтелектуальних, емоційно-вольових, художньо-естетичних, культуротворчих. Сучасна система вищої педагогічної освіти має забезпечити послідовний, стадіальний і перспективний процес неперервного розвитку особистості педагога, органічно поєднати реалізацію особистих і соціально значущих цілей, соціалізацію і професіоналізацію, засвоєння культурної спадщини і творчу діяльність. Виходячи з таких настанов, розробили модель професіограми викладача ВНЗ («професіографічний ромб»), схематично представлену на рис. 1.

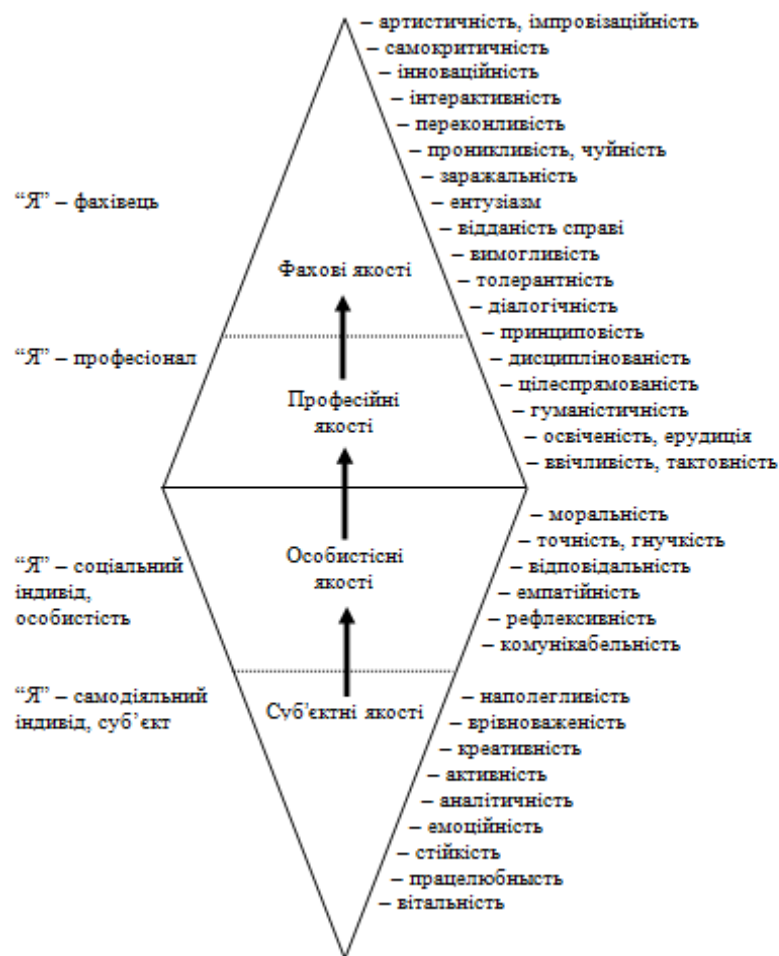


Рис. 1. Професіограма викладача вищої школи («професіографічний ромб»)

Пропонована професіографічна модель відображає характер і спрямованість процесу становлення викладача ВНЗ як закономірного переходу, «сходження» від простих до більш складних форм життєдіяльності індивіда, що реалізується шляхом розширення спектру ролей і функцій, набуття ключових (базових), професійних і фахових компетентностей, неперервної професіоналізації та спеціальної (фахової) підготовки.

На *суб'єктному рівні* закладається базис для формування автономного, самодіяльного фахівця, здатного визначитися у власних ціннісних орієнтирах і цільових пріоритетах, сформулювати завдання і реалізувати їх за допомогою розробленої програми дій. Для цього

фахівець повинен набути таких характерологічних якостей суб'єкта, як вітальність, працелюбність, стійкість, емоційність, аналітичність, активність, креативність, врівноваженість, наполегливість. Зокрема, вітальність реалізується в позитивному ставленні суб'єкта до себе, власного життя й оточення, навколишньої дійсності, що виступає необхідною умовою його продуктивної діяльності. У подальшому вітальність зумовлює розвиток таких професійно важливих якостей викладача, як віра в людину, її невичерпні можливості і творчий потенціал (гуманістичність), натхненність, захопленість педагогічною справою (ентузіазм).

Поступовий перехід від самодостатнього до соціального індивіда, свідомого, сумлінного, відповідального учасника суспільної комунікації та взаємодії засвідчує досягнення фахівцем принципово нового статусу як діяльної і соціально значущої особистості, сформованість якої засвідчується низкою новоутворень, а саме: комунікабельністю, рефлексивністю, емпатійністю, відповідальністю, точністю, гнучкістю, моральністю. *Особистісний рівень («Я»-соціальний індивід)* закладає підґрунтя для подальшої професіоналізації викладача вищої школи.

Входження у педагогічну професію та здобуття фаху викладача вищої школи вимагають наявності таких якостей, як ввічливість і тактовність, освіченість, загальна ерудиція, прихильність гуманістичним ідеалам і цінностям, цілеспрямованість, дисциплінованість, принциповість, здатність до діалогічного спілкування та інтерактивної навчальної взаємодії, толерантність, вимогливість, відданість справі, ентузіазм, заражальність, проникливість, чуйність, переконливість, інноваційність, самокритичність, артистичність і здатність до педагогічної імпровізації. Таким чином закладається підґрунтя для цілісного професійного розвитку викладача в умовах неперервної педагогічної освіти.

Враховуючи напрацювання фундаторів професійної педагогіки (С. Батишев, І. Зимня, І. Зязюн, Н. Кузьміна, О. Новиков, Ю. Татур та ін.), виокремили три основних етапи професіографії викладача вищої школи, що характеризують досягнуті ним результати:

1. Професійна компетентність.
2. Професіоналізм.
3. Педагогічна майстерність.

Професійна компетентність формується на початковому етапі професіоналізації викладача вищої школи. Вона становить собою особистісне новоутворення, інтегральний показник готовності до розв'язання освітньо-виховних завдань на основі набутих знань, умінь, способів діяльності, досвіду, культури педагогічного спілкування, етики та естетики педагогічної діяльності. Професіограма компетентного викладача включає такі складові: теоретико-методологічна, предметно-діяльнісна, інформаційно-комунікативна, діагностично-прогностична, управлінська, проектувально-корекційна, технологічна, науково-дослідницька, етична, загальнокультурна, творча [1, с. 30]. Професійна компетентність виступає тим підґрунтям, на якому за певних умов формується професіоналізм викладача.

Професіоналізм є наступним етапом становлення педагога, що передбачає вироблення протягом певної викладацької практики індивідуального стилю, поглиблення й осмислення педагогічного досвіду, відпрацювання навичок успішної реалізації освітньо-виховних завдань. Підтвердження такого розуміння сутності професіоналізму, його співвідношення з поняттями «компетентність» і «майстерність» знаходимо у працях І. Зязюна, О. Бодальова, Н. Кузьміної, А. Маркової.

Найвищою сходинкою у процесі професійного розвитку викладача є педагогічна майстерність, під якою розуміють «найвищий рівень педагогічної діяльності (якщо характеризувати якість результату), вияв творчої активності особистості педагога (якщо характеризувати психологічний механізм успішної діяльності)» [3, с. 641]. Педагогічну

майстерність витлумачують і як «комплекс властивостей особистості, що забезпечує самоорганізацію високого рівня професійної діяльності на рефлексивній основі» [5, с. 30]. Концептуального значення для нашого дослідження набувають підходи до визначення педагогічної майстерності на критеріальній основі. Так, наприклад, С. Гончаренко серед основних критеріїв майстерності педагога виокремлює гуманність, науковість, педагогічну доцільність, оптимальний характер, результативність, демократичність, оригінальність, здатність до творчості. Останній критерій є визначальним для розмежування професіоналізму та майстерності, оскільки саме у творчій діяльності виявляється неповторний образ педагога-майстра.

Формування системи неперервної педагогічної освіти на засадах компетентнісної освітньої парадигми потребує подальших теоретичних досліджень із метою обґрунтування критеріальних ознак компетентності, професіоналізму і майстерності викладача вищої школи, які повинні мати перспективний, випереджальний характер з урахуванням тривалого періоду професійного становлення.

Успішність професійного розвитку викладача вищої школи на основі спроектованої професіографічної моделі залежить від цілеспрямованості цього процесу, кореляції зовнішніх (об'єктивних) і внутрішніх (суб'єктивних) його чинників, якості і цілісності забезпечення неперервної педагогічної освіти. Зарубіжні дослідники особливий акцент переносять на формуванні самоосвітньої компетентності педагога, на відповідному її організаційному, навчально-методичному супроводі: «Педагогічні інститути, зорієнтовані на забезпечення неперервної освіти, значну увагу мають приділяти самоосвіті... Це означає, що вони надаватимуть адекватні допоміжні ресурси для неперервної освіти у вигляді бібліотечних фондів, інформаційних пошукових систем...» [7, с.52]. Разом з тим слід визнати залежність професіоналізації викладача вищої школи від наявності сприятливих психолого-педагогічних умов, серед яких виокремили такі:

- особистісна сприйнятливість до інновацій;
- сформованість потреби у самоактуалізації і саморозвитку;
- усвідомлення власної значущості в реалізації освітніх цілей;
- спрямованість на досягнення позитивних результатів у педагогічній діяльності;
- наявність постійного прагнення до професійного зростання та самовдосконалення;
- конкурентне професійне середовище, атмосфера співробітництва та співтворчості.

Висновки. Проектування професіограми викладача вищої школи для системи неперервної педагогічної освіти має ґрунтуватись на провідних ідеях про свободу професійного розвитку, вільний вибір та особистісну відповідальність за результати професійної діяльності, співробітництво та співтворчість, неперервне самовдосконалення тощо, створювати можливості для поступового підвищення рівня професійної підготовки, успішного планування та досягнення кар'єрного зростання. Структура сучасної професіограми повинна відображати логіку професійного розвитку викладача (від компетентності до професіоналізму та майстерності), охоплювати основні напрями його професійної діяльності, спиратись на критеріальні вимоги у термінах компетентнісного підходу. Результативність професійного розвитку викладача вищої школи на спроектованій професіографічній моделі залежить від цілеспрямованості цього процесу, кореляції зовнішніх (об'єктивних) і внутрішніх (суб'єктивних) його чинників, дотримання низки психолого-педагогічних умов.

Перспективи подальшого розроблення порушеної проблеми вбачаємо у перегляді традиційних підходів до стандартизації вищої педагогічної освіти, у проектуванні професійних і академічних стандартів за спеціальністю «Науки про освіту» на оновленій професіографічній основі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вітченко А. О. Проектування професіограми викладача вищої школи в умовах неперервної педагогічної освіти / А. О. Вітченко // Вісник Національного авіаційного університету. Серія : Педагогіка. Психологія : зб. наук. пр. — К. : НАУ, 2016. — Вип. 1 (8). — С. 27–33. —
2. Гершунский Б. С. Философия образования XXI века. (В поисках практико-ориентированных образовательных концепций) / Б. С. Гершунский. — М. : Совершенство, 1998. — 608 с.
3. Енциклопедія освіти / головн. ред. В. Г. Кремень. — К. : Юрінком Інтер, 2008. — 1040 с.
4. Кан-Калик В. А. Педагогическое творчество / В. А. Кан-Калик, Н. Д. Никандров. — М. : Педагогика, 1990. — 144 с.
5. Педагогічна майстерність : [підруч.] / І. А. Зязюн, Л. В. Крамущенко, І. Ф. Кривонос та ін. ; за ред. І. А. Зязюна. — К. : Вища шк., 1997. — 349 с.
6. Поппер К. Відкрите суспільство та його вороги. Т. 2 : Спалах пророцтва: Гегель, Маркс та послідовники / К. Поппер ; перекл. з англ. — К. : Основи, 1994. — 494 с.
7. Cropley A. J. Lifelong Education at the Training of Teachers / A. J. Cropley, R. H. Dave. — Hamburg : UNESCO Institute for Education, 1978. — 245 p.
8. Lifelong education : definition, agreement and prediction / by T. Shak. — Vancouver : The University of British Columbia, 1989. — 442 p.
9. Wilson J.N. The Concept of Lifelong Education : A Survey and Analysis of Its Development and Contemporary Status in the Literature of Adult Education / J. N. Wilson [Elektronnyj resurs]. — Rezhym dostupu : <http://digitalcommons.unl.edu/dissertations/AAI8715859/>. — Назва з екрана.

REFERENCES:

1. Vitchenko A.O. Proektuvannja profesioqramy vykladacha vyshhoi' shkoly v umovah neperervnoi' pedagogichnoi' osvity / A.O. Vitchenko // Visnyk Nacional'nogo aviacijnogo universytetu. Serija : Pedagogika. Psihologija : zb. nauk. pr. — K. : NAU, 2016. — Vyp. 1 (8). — S. 27–33.
2. Gershunskij B. S. Fylosofyja obrazovanyja dlja XXI veka. (V poyskah praktyko-oryentyrovannyh obrazovatel'nyh koncepcyj) / B.S. Gershunskij. — M. : Sovershenstvo, 1998. — 608 s.
3. Encyklopedija osvity / golovn. red. V G. Kremen'. — K. : Jurinkom Inter, 2008. — 1040 s.
4. Kan-Kalyk V.A. Pedagogycheskoe tvorcestvo / V. A. Kan-Kalyk, N. D. Nykandrov. — M. : Pedagogyka, 1990. — 144 s.
5. Pedagogichna majsternist' : [pidruch.]. / I. A. Zjazjun, L. V. Kramushhenko, I. F. Kryvonos ta in.; za red. I. A. Zjazjuna. — K. : Vyshha shk., 1997. — 349 s.
6. Popper K. Vidkryte suspil'stvo ta jogo vorogy. T. 2 : Spalah prooctva: Gegel', Marks ta poslidovnyky / K. Popper ; perekl. z angl. — K. : Osnovy, 1994. — 494 s.
7. Cropley A. J. Lifelong Education at the Training of Teachers / A. J. Cropley, R. H. Dave. — Hamburg : UNESCO Institute for Education, 1978. — 245 p.
8. Lifelong education : definition, agreement and prediction / by T. Shak. — Vancouver : The University of British Columbia, 1989. — 442 p.
9. Wilson J. N. The Concept of Lifelong Education : A Survey and Analysis of Its Development and Contemporary Status in the Literature of Adult Education / J. N. Wilson [Elektronnyj resurs]. — Rezhym dostupu : <http://digitalcommons.unl.edu/dissertations/AAI8715859/>. — Назва з екрана.

Рецензент: д.пед.н., проф. Плахотнік О.В., Київський національний університет імені Тараса Шевченка

д.пед.н., проф. Вітченко А.А., к.пед.н., доц. Вітченко А.Е.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОГРАММЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ДЛЯ
СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Статья посвящена актуальной проблеме проектирования компетентно ориентированной профессиографической модели преподавателя высшей школы для системы

непрерывного педагогического образования. Авторами статьи проанализировано современное состояние затронутой проблемы, определены методологические основы профессиографии, освещены теоретические вопросы системного проектирования профессиографических требований в соответствии с парадигмальными изменениями в образовательной сфере. Предложена новую структуру профессиограммы преподавателя высшей школы («профессиографический ромб»), отработана совокупность профессиографических требований в терминах компетентностей, раскрыта логика их реализации в системе непрерывного педагогического образования, на протяжении основных этапов профессионального развития педагога: от профессиональной компетентности к профессионализму и педагогического мастерства. Выявлены психолого-педагогические условия профессионализации преподавателя высшей школы на основе спроектированной профессиографической модели.

Ключевые слова: непрерывное педагогическое образование, педагогическое мастерство, компетентность, модель «профессиографический ромб», профессиограмма преподавателя высшей школы, профессиографические требования, профессиография, профессионализм.

Prof. Vitchenko A.O., P.h. Vitchenko A.Yu.

THE CREATION OF THE UNIVERSITY LECTURER'S PROFESSIOGRAM FOR THE SYSTEM OF LIFELONG PEDAGOGICAL EDUCATION

The article is devoted to the current problem of creating the competence-oriented model of the university lecturer's profессиogram for the system of lifelong pedagogical education. The authors have analyzed the current state of the problem, identified the methodological bases of the profессиogram, covered the theoretical questions of the systemic creating of the profессиography requirements according to the paradigmatic changes in the educational sphere. A new structure of the university lecturer's profессиogram ("profессиogram rhombus") is represented, a set of profессиography requirements in terms of the competencies is worked out, the logic of their implementation in the system of lifelong pedagogical education is revealed, throughout the main stages of the teacher's professional development from the professional competence to the professionalism and pedagogical mastery. The psychological and pedagogical conditions of the university lecturer's professionalization, based on a created profессиogram model are found.

Keywords: lifelong pedagogical education, pedagogical mastery, competence, model "profессиogram rhombus", university lecturer's profессиogram, profессиography requirements, profессиography, professionalism.

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ» З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглядається проблема інтенсифікації зусиль студентів, направлених на вивчення матеріалу з дисципліни «Математичні методи моделювання та оптимізації процесів кібербезпеки». В статті основна увага приділена «комп'ютеризації» предмету: як в частині моделювання саме комп'ютерних систем (захисту інформації), так і шляхом ширшого їх використання для моделювання та оптимізації. Значна увага приділена моделюванню систем масового обслуговування; пропонується аналогічним способом вести моделювання довільних процесів галузі кібербезпеки, а не обов'язково масового обслуговування (як приклад, розглядається процес авторизації користувача у комп'ютерній системі). Підкреслюється, що важливу роль у моделюванні грають статистичні методи, як, наприклад, регресійний аналіз (одно- та багатовимірний). Чимала увага приділена порівнянню результатів вирішення однієї і тієї ж самої задачі, отриманих різними способами (аналітично, чисельно, обробкою експериментальних даних). Стаття може бути корисною для здобувачів вищої освіти відповідних спеціальностей та викладачів.

Ключові слова: кібербезпека, математичне моделювання, оптимізація, комп'ютерні інформаційні технології.

Постановка проблеми. Спеціальність «Кібербезпека» вперше з'явилася у переліку спеціальностей України у 2015 році [1] і позиціонується як заміна (об'єднання) групи спеціальностей «Системи захисту інформації», «Інформаційна безпека держави», «Забезпечення державної безпеки України», тощо [2].

У порівнянні з багатьма іншими технічними спеціальностями, що розвиваються уже протягом тривалих проміжків часу, «Кібербезпека» (та споріднені напрями) з'явилася зовсім недавно. Фактично її розвиток можна прив'язати до процесу виникнення та еволюції комп'ютерної техніки та мережевих технологій. Звичайно, не слід відкидати тривалий розвиток цієї галузі в частині використання технічних засобів захисту інформації, зокрема від витоку по аудіо та відео каналу (наприклад, безперечно заслуговує уваги дослідження численних рішень, спрямованих на боротьбу із закладними пристроями). Накопичено величезний досвід створення систем саме інженерного захисту (як, наприклад, обмежувальних стін, решіток, сигналізацій, систем контролю доступу, і т.і.) ще задовго до масового поширення комп'ютерної техніки та, тим більше, комп'ютерних мереж. Але, не зважаючи на ці очевидні факти, все ж слід визнати, що перехід до нової назви спеціальності вплинув на розстановку акцентів, що завжди існують при вивченні таких обширних галузей знань, якою є і кібербезпека. Тепер питання інженерного захисту поступово відходять на другий план, звільняючи місце для ширшого вивчення питань комп'ютерного захисту.

Відповідно, виникає задача перерозподілу навчального матеріалу у наявних дисциплінах загальної спрямованості, якою є, зокрема, «Математичні методи моделювання та оптимізації процесів кібербезпеки»: необхідно приділити більшу увагу методам та засобам, пов'язаним із комп'ютерною технікою та мережами. Окрім ширшого моделювання та прикладів оптимізації систем саме комп'ютерного захисту, є доцільним також якомога повніше впровадження наявної в учбовому закладі комп'ютерної техніки. В першу чергу, це необхідно для створення у студентів комп'ютерного «духу», спрямованості на останні досягнення технологій, підтримання статусу сучасного навчального закладу із відповідно організованим процесом навчання.

Аналіз попередніх досліджень. У вільному доступі наявні численні науково-методичні матеріали для дисципліни «Математичні методи моделювання та оптимізації» без урахування специфіки галузі кібербезпеки, (наприклад, [3-5]). Безперечно, ці відомості можуть бути адаптовані до курсу, що розглядається, але в той же час аргументовано мають бути враховані і його особливості. Саме на вирішення цього питання направлена дана стаття. Що ж стосується готових рішень саме з дисципліни «Математичні методи моделювання та оптимізації процесів кібербезпеки», то вони у вільному доступі відсутні: ймовірно, у великій мірі ця обставина має місце через вказану вище новизну всієї концепції даної спеціальності, а також і через її специфіку, що враховує захист інформації, збереження її у певній таємниці, що, очевидно, переноситься і на науково-методичні матеріали з окремих предметів.

Відповідно до вищенаведених тез, можна сформулювати наступну мету даної роботи.

Мета статті: проаналізувати особливості курсу «Математичні методи моделювання та оптимізації процесів кібербезпеки» на предмет якомога інтенсивнішого впровадження комп'ютерних інформаційних технологій і надати рекомендації по їх моделюванню та оптимізації.

Основний матеріал дослідження. Зважаючи на специфіку сучасних систем захисту інформації серед існуючих засобів для їх математичного моделювання можна виділити два основні класи: методи символного моделювання та графічного. Символьні (знакові) моделі об'єктів та процесів кібербезпеки можуть будуватися на основі використання:

- диференціальних рівнянь;
- алгебраїчних рівнянь;
- логічних рівнянь та умов;
- спеціальних мов (наприклад, GPSS – мови моделювання систем загального призначення);

- досягнень теорії ймовірностей та математичної статистики.

Серед засобів та методів графічного моделювання можна назвати наступні:

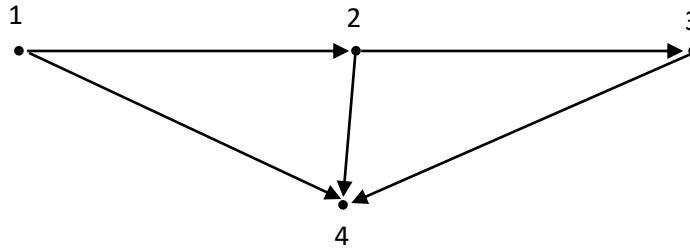
- теорія графів;
- блок-схеми алгоритмів;
- процес-суб'єкт-об'єктні схеми;
- діаграми потоків даних DFD;
- діаграми сутність-зв'язок ERD;
- інші діаграми з галузі CASE-технологій;
- уніфікована мова моделювання UML;
- тощо.

Часто зустрічаються комбінації символного та графічного підходів, як, наприклад, при моделюванні систем масового обслуговування (далі – СМО): граф станів та система рівнянь Колмогорова. Особливо корисним тут також є моделювання мовою GPSS, що являє студентам ще один корисний, сучасний (і, навіть, «модний») інструмент по дослідженню СМО.

Слід відмітити, що математичний та графічний опис СМО при деякому узагальненні застосовний не лише до систем масового обслуговування, а й до опису практично будь-якого процесу, що розбивається на сукупність окремих станів, переходи між якими можна оцінити певними ймовірностями (таких процесів можна будувати у галузі кібербезпеки дуже багато). Зобразивши такі стани на графі і показавши усі можливі варіанти переходів між станами (необов'язково лише між двома сусідніми, як у СМО), можна записати систему диференціальних рівнянь Колмогорова, а, отже, за умови можливості її розв'язку, і знайти ймовірності станів та усі супутні відомості.

Прикладом процесу, що може моделюватися як робота СМО, є авторизація користувача (див. рис.). Окремими станами будуть наступні ситуації:

- 1 – користувач бачить екран-запрошення до введення свого імені;
- 2 – користувач бачить екран-запрошення до введення паролю;
- 3 – користувач потрапив до системи;
- 4 – користувачеві видано екран-попередження про необхідність повторної авторизації.



Переходи є наступними:

- 1-2 – користувач вводить ім'я, що наявне у базі даних;
- 2-3 – користувач вводить пароль, що відповідає раніше введеному імені;
- 1-4 – користувач вводить ім'я, якого немає у базі даних;
- 2-4 – користувач вводить пароль, що не відповідає раніше введеному імені;
- 3-4 – закінчився час сесії (за умови, що вона є обмеженою у часі), і слід заново ввести ім'я та пароль.

Особливістю комп'ютерних систем, їх суттєвою відмінністю від систем інженерного захисту є дискретність, що проявляється у переважній більшості усіх прикладних задач. Так, потоки інформації зазвичай мають розглядатися як дискретні сутності, тому для їх описання можуть застосовуватися не диференціальні, а рівняння у скінченних різницях. За наявності такої можливості дискретний потік (в першу чергу при його високій інтенсивності) може моделюватися як неперервний, що вносить певну похибку, але дозволяє працювати із більш звичними диференціальними рівняннями, які оперують неперервними змінними.

Алгебраїчні рівняння, якщо не використовуються як самостійний елемент, то можуть бути отримані із систем диференціальних рівнянь (далі - СДР) при розгляді стаціонарного режиму роботи об'єкта, який описує СДР. При цьому усі похідні перетворюються на нуль і система рівнянь значно спрощується – перетворюється на алгебраїчні. Корисно проілюструвати студентам як трудомісткий повний розв'язок однієї і тієї ж СДР аналітичним способом (в результаті чого отримують функціональні залежності для шуканих величин), так і «швидкий» розв'язок системи для стаціонарного режиму. Обов'язково слід порівняти асимптотичні значення, до яких наближаються знайдені функціональні залежності при необмеженому зростанні часу, та стаціонарні ймовірності станів, отримані із алгебраїчної системи. Також дуже корисним є чисельний розв'язок тієї ж СДР (навіть і найпростішим методом Ейлера) з подальшим обов'язковим порівнянням результатів аналітичного та чисельного розв'язків. Отже повне дослідження СДР має виглядати наступним чином:

- розв'язок аналітичним способом, в результаті чого слід отримати функціональні залежності для шуканих величин $x_i(t)$;
- розв'язок системи чисельним методом і порівняння розв'язків, наприклад, графічно;
- розв'язок алгебраїчної системи, що відповідає СДР, та порівняння отриманих розв'язків з асимптотичними значеннями;
- якщо існує така можливість, слід порівняти результати моделювання (вищезначеними способами) з експериментальними даними, що описують реальний процес.

Для встановлення певних залежностей (однієї важливої з точки зору захисту інформації величини від іншої) можна застосовувати методи такої частини математичної статистики, як регресійний аналіз. Наприклад, величини побічного електромагнітного випромінювання та наводок на границі контрольованої зони прямим чином залежать від ступеня екранування (товщини фольги – за умови екранування суцільним її шаром, або від характерних розмірів комірки – при екранування решіткою) і встановлення такого зв'язку є цікавою задачею, що може бути вирішена як експериментально (з подальшою обробкою і отриманням регресійної моделі), так і теоретично (шляхом розгляду затухання електромагнітних хвиль у заданому екрануючому середовищі). Як і у попередніх випадках, особливо корисним з педагогічної точки зору є порівняння результатів, отриманих студентом кількома різними способами, між собою (чим ближчими виявляються результати, тим вище рівень задоволення своєю роботою, що його отримують студенти).

Якщо одна контрольована величина залежить від кількох інших (також поширена ситуація у галузі кібербезпеки), то можна застосовувати методи багатовимірної регресійної аналізу для побудови відповідної функціональної залежності.

Суттєву роль для моделювання мають і графічні засоби, такі як, наприклад, блок-схеми (застосовні для наочного представлення алгоритмів з не дуже великою кількістю стадій). Уніфікована мова моделювання (UML) є зручною для об'єктно-орієнтованої розробки (зокрема, програмного забезпечення, чи технічних систем) і являє собою набір діаграм із певними жорсткими правилами їх створення. Відповідно, за наявними діаграмами можна автоматично генерувати програмний код, що є суттєвою допомогою, не доступною більшій частині CASE-засобів. Широкого поширення, зокрема при розробці програмних систем захисту інформації набули і інші графічні методи моделювання та оптимізації.

Висновки. Таким чином, у статті проаналізовано методику викладання знань про методи та засоби моделювання та, відповідно, оптимізації процесів та систем у галузі кібербезпеки. На конкретних прикладах показано підходи до моделювання та оптимізації процесів кібербезпеки. Стаття може бути корисною здобувачам вищої освіти із відповідної спеціальності та викладачам вузів відповідного напрямку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» від 29 квітня 2015 р. №266.
2. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266» від 06.11.2015 року №1151.
3. Васильєв В.В. Математичні методи моделювання та оптимізації систем і процесів: Навчальний посібник / В.В. Васильєв, Ю.М. Квач, К.В. Киркач. – К.: НАУ, 2012. – 270 с.
4. Коба О.В., Вавіленкова А.І. Математичні методи моделювання та оптимізації систем і процесів: Навчальна програма навчальної дисципліни – К.: НАУ, 2015. – 9 с.
5. Лізунов С.І. Сучасні методи математичного моделювання та оптимізації: Навчальна програма / Лізунов С.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 12 с.

REFERENCES:

1. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny «Pro zatverdzhennya pereliku haluzey znan' i spetsial'nostey, za yakymy zdiysnyuyet'sya pidhotovka zdobuvachiv vyshchoyi osvity» vid 29 kvitnya 2015 r. N266.
2. Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrayiny «Pro osoblyvosti zaprovadzhennya pereliku haluzey znan' i spetsial'nostey, za yakymy zdiysnyuyet'sya pidhotovka zdobuvachiv vyshchoyi osvity,

zatverdzenoho postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 29 kvitnya 2015 roku N 266» vid 06.11.2015 roku N1151.

3. Vasylyev V.V., Kvach Yu.M., Kyrkach K.V. Matematychni metody modelyuvannya ta optymizatsiyi system i protsesiv: Navchal'nyy posibnyk. – K.: NAU, 2012. – 270 s.

4. Koba O.V., Vavilenkova A.I. Matematychni metody modelyuvannya ta optymizatsiyi system i protsesiv: Navchal'na prohrama navchal'noyi dystsypliny – K.: NAU, 2015. – 9 s.

5. Lizunov S.I. Suchasni metody matematychnoho modelyuvannya ta optymizatsiyi: Navchal'na prohrama. – Zaporizhzhya: ZNTU, 2011. – 12 s.

Рецензент: д.т.н., проф. Кошкін К.В., директор Інституту комп'ютерних та інженерно-технологічних наук Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

к.т.н., доц. Гайша А.А., Рябая Л.А.

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ИЗЛОЖЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В статье рассматривается проблема интенсификации усилий студентов, направленных на изучение материала по предмету «Математические методы моделирования и оптимизации процессов кибербезопасности». В статье основное внимание уделено «компьютеризации» предмета: как в части моделирования именно компьютерных систем (защиты информации), так и путем их более широкого использования для моделирования и оптимизации. Значительное внимание уделено моделированию систем массового обслуживания; предлагается аналогичным способом вести моделирование произвольных процессов отрасли кибербезопасности, а не обязательно массового обслуживания (в качестве примера рассматривается процесс авторизации пользователя в компьютерной системе). Подчеркивается, что важную роль в моделировании играют статистические методы, как, например, регрессионный анализ (одно- и многомерный). Значительное внимание уделено сравнению результатов решения одной и той же задачи, полученных разными способами (аналитически, численно, обработкой экспериментальных данных). Статья может быть полезной для студентов соответствующих специальностей и преподавателей.

Ключевые слова: кибербезопасность, математическое моделирование, оптимизация, компьютерные информационные технологии.

Ph.D. Gaisha A.A., Ryaba L.A.

PECULIARITIES OF THE TEACHING TECHNIQUE OF "MATHEMATICAL METHODS OF SIMULATION AND OPTIMIZATION OF CYBER-SECURITY PROCESSES" COURSE WITH THE USE OF MODERN COMPUTER TECHNOLOGIES

It is considered the problem of intensifying the efforts of students aimed at studying the material on the subject "Mathematical methods for modeling and optimizing the processes of cybersecurity." The article focuses on the "computerization" of the subject: both in the modeling of computer systems (protection of information) and in their wider use for modeling and optimization. Considerable attention is paid to the modeling of queuing systems; It is proposed to simulate the arbitrary processes of the cybersecurity industry in a similar way, and not necessarily queuing systems (as an example, the process of authorizing a user in a computer system is considered). It is emphasized that statistical methods play an important role in modeling, such as regression analysis (one- and multidimensional). Considerable attention is paid to comparing the results of solving the same problem obtained by different methods (analytically, numerically, by processing experimental data). The article can be useful for students of relevant specialties and teachers.

Keywords: Cyber security, mathematical modeling, optimization, computer information technologies.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті розглянуті питання практичного досвіду використання системи дистанційного навчання, яка запроваджена на основі програмного середовища Moodle. Показані основні класичні вимоги до комплексу дистанційного навчання та їх практична реалізація. Показані основні складнощі щодо реалізації теоретичних засад дистанційного навчання та запропоновані шляхи і заходи для покращення надання освітніх послуг за допомогою елементів дистанційного навчання.

Ключові слова: система дистанційного навчання, технології дистанційного навчання, програмне середовище Moodle, електронний підручник, курс дистанційного навчання, електронні навчальні матеріали

Вступ та постановка проблеми. Використання технологій дистанційного навчання (ДН) на сучасному етапі надання освітніх послуг вищими навчальними закладами є необхідною вимогою сьогодення. У час бурхливого розвитку інтернет-технологій, а також можливостей пошуку необхідної інформації в Інтернеті такі технології дають можливість ВНЗ запропонувати своїм студентам відмінний від звичайного класичного (академічного) метод навчання - дистанційне навчання.

У даній статті форма дистанційного навчання розглядається як додаткова система, яка використовується для доповнення академічних дисциплін, що викладаються ВНЗ для здобувачів вищої освіти за денною та заочною формами навчання.

Практичний досвід автора по роботі і використанню систем дистанційного навчання у різних навчальних закладах дозволив виявити певні закономірності по можливостям і особливостям використання дистанційних курсів навчальних дисциплін, які розроблені і використовуються у програмному середовищі (ПС) Moodle. Саме неповна відповідність по можливості реалізації основних дидактичних принципів навчання у дистанційних курсах, які розроблені на базі ПС Moodle спонукали автора поділитись практичним досвідом роботи і намітити шляхи покращення можливостей чи якості надання освітніх послуг за допомогою технологій дистанційного навчання.

Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій. Розгляду питань ефективності дистанційного навчання, вимог і якості розробки курсів ДН присвячено багато робіт закордонних і вітчизняних фахівців. Зокрема науковці Лукін В.Є., Шворов С.А., Полат Е.С., Козлякова Г.О., Скуратов А.К. і низка інших розглядали у своїх наукових дослідженнях питання вимог до вмісту, структури, етапів створення, якості та ефективності роботи дистанційних курсів [1-6].

У статті [7] автори Залеський Є.М., Аронов А.О., Сидоров Ю.Т. на прикладі роботи мережевого ресурсу "Центр дистанційного навчання ВКНУ" роблять висновок про неефективність використання програмного середовища Moodle для забезпечення елементів дистанційного навчання і пропонують використовувати "мережевий підручник" – це розміщений на освітньому мережевому ресурсі й оснащений тренінговими та контрольними модулями електронний підручник як елемент системи дистанційного навчання, який можливо використовувати й у традиційному навчанні, забезпечений зворотнім зв'язком студента із викладачем, оперативно підтримуючим актуальність інформації, закладену в підручник.

Ідея універсального мережевого підручника у теорії дуже гарна але практична реалізація «все-в-одному» викликає сумніви через протиріччя між можливостями простоти у роботі і наповнення підручника та вимог до вмісту електронного підручника (ілюстративний матеріал, таблиці, графічні об'єкти, гіперпосилання, медіа-контент і інше).

Запропоноване у статті [7] авторами рішення крім вимог до мережевого підручника пропонує створення нової системи дистанційного навчання, висунуті вимоги до якої в цілому повторюють можливості ПС Moodle, яке вже розроблене, апробоване і має дуже широке поширення у навчальному процесі по всьому світові. До того ж у рамках науково-дослідної роботи, яка проводилась у 2012-2013 роках колективом авторів науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка, були проаналізовані різноманітні моделі дистанційного навчання, а також найбільш відомі у світі програмні платформи для дистанційного навчання. У висновках роботи запропоновано використання саме програмного середовища Moodle для створення системи дистанційного навчання ВІКНУ як найбільш дружнього програмного середовища для викладача і здобувача вищої освіти. Суттєвим впливом на вибір саме цього програмного середовища було те, що ПС Moodle є системою з відкритим кодом і розповсюджується безкоштовно і має багато послідовників, які самостійно розробляють додаткові програмні модулі, що призначені покращити роботу з ПС Moodle.

Але немає нічого ідеального і досвід використання зазначеного програмного середовища при наданні освітніх послуг дозволив зробити корегування на можливості та ефективність використання саме ПС Moodle як основного елемента системи дистанційного навчання ВНЗ.

Мета статті. Показати виявлені недоліки і складнощі при створенні курсів дистанційного навчання на основі програмного середовища Moodle вимогам основних принципів навчання і запропонувати шляхи їх вирішення.

Викладення основного матеріалу дослідження. Відповідно до [5] електронні навчальні матеріали повинні відповідати основним дидактичним принципам навчання, які були сформульовані у книзі “Велика дидактика” відомим чеський педагогом А.Я. Коменським і не втратили актуальності і по сьогоднішній день.

1. Принцип наочності навчання.
2. Принцип свідомості й активності у навчанні.
3. Принцип доступності навчання.
4. Принцип науковості навчання.
5. Принцип систематичності і послідовності навчання.
6. Принцип модульності подання навчальних матеріалів.
7. Принцип міцності в оволодінні знаннями, уміннями і навичками.

Розглянемо можливості практичної реалізації дидактичних принципів при створенні і використанні дистанційних курсів навчальних дисциплін, які розроблені і використовуються у програмному середовищі Moodle.

1. Принцип наочності навчання. Ілюстративний матеріал - малюнки, схеми, таблиці, фото та інше повинні бути у курсі дистанційного навчання самостійним наочним елементом. Одна добре підготовлена ілюстрація іноді навчає ефективніше ніж декілька сторінок тексту.

У програмному середовищі Moodle вбудований власний програмний модуль для створення електронних конспектів лекцій або підручників (книги) зі своїм текстовим редактором. Але його можливості по редагуванню тексту дуже посередні у порівнянні з текстовим редактором Word. При створенні дистанційних курсів зазвичай викладач має або готує лекційний (навчальний) матеріал у текстовому редакторі Word, а потім переносить його шляхом копіювання до електронної сторінки книги через програму текстового

редактора Moodle. Цей редактор дозволяє зробити швидкі незначні виправлення початкового тексту але існують певні проблеми з форматуванням (вибором шрифтів та кольорів) тексту. Додавання до тексту ілюстративного матеріалу (малюнки, схеми, таблиці, фото) ускладнено. При простому копіюванні вихідного матеріалу і вставкою його до текстового редактора Moodle ілюстративний матеріал не копіюється, зникає з тексту. Для передачі навчального матеріалу у повному обсязі необхідно окремо зберігати ілюстрацію, потім з текстового редактора сторінки електронної книги Moodle необхідно зайти до місця зберігання ілюстрації та вставити її до тексту. Кропіткий процес, займає багато часу і в подальшому не дозволяє спокійно переміщувати ілюстративний матеріал просто по сторінці електронної книги Moodle у її текстовому редакторі.

Робота за математичними формулами у текстовому редакторі PC Moodle реалізована на дуже низькому рівні. При копіюванні і перенесенні тексту з редактора Word до сторінки редактора PC Moodle формули, які подані у формульному, а не у текстовому режимі, просто втрачаються. Формули необхідно копіювати, переводити у графічний файл (картинку), зберігати в окремому місці і потім вставляти у текст у вигляді графічного файлу. Дуже незручно, а при підготовці курсу дистанційного навчання з технічних дисциплін, фізики або математики витрати часу на таку «гру» з формулами перевищують розумні межі. Для полегшення цієї задачі для текстового редактора PC Moodle розроблений редактор формул TextAide (безкоштовний) або редактор формул TeX. Але це знову ж таки вимагає від викладача необхідності «ручного» перенабору всіх формул з копіюванням їх у текст на сторінку електронної книги PC Moodle.

Вихід з такої ситуації – використання сторонніх програм створення електронних підручників з наступним їх розміщенням у дистанційному курсі навчальної дисципліни. Можливості деяких програм для створення електронних підручників розглянуті у [8]. Інший спосіб – подання текстового матеріалу (підручника, книги) у *pdf*-форматі. Але такий спосіб суттєво знижує основну перевагу електронного підручника – гіперпосилання та інтерактивність.

2. *Принцип свідомості й активності у навчанні.* В умовах відірваності здобувачів вищої освіти від навчального закладу цей принцип реалізується через процес управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів. Свідомість у засвоєнні навчального матеріалу безпосередньо залежить від наявності стимулювання активного і свідомого процесу засвоєння знань. Для цього курс дистанційного навчання повинен обов'язково мати зрозумілу мету і способи, якими будуть отримані результати після вивчення дистанційного курсу навчальної дисципліни.

Як варіант реалізації активності дистанційного навчання на початку вивчення запропонувати студентам пройти анкетування (опитування) з дисципліни, а потім, після закінчення вивчення курсу, ще раз пройти аналогічне анкетування і по результатам необхідно показати студентам різницю у ступені знань з предмету вивчення. Також доцільно і ефективно показати набуття і закріплення знань шляхом вирішення практичних завдань. Запропонувати студенту вирішити задачу і записати відповідь на неї, потім запропонувати рішення контрольного прикладу з аналогічною задачею, і далі знову запропонувати вирішити задачу і порівняти рішення з першим результатом. Система Moodle достатньо просто дозволяє реалізувати цей принцип шляхом використання різноманітних варіантів тестових завдань з коментарями і поясненнями, що дозволяє автоматизувати процес активізації пізнавальної діяльності для кожного студента.

3. *Принцип доступності навчання.* Є суттєві протиріччя між традиційною формою навчання, якій притаманна деяка надмірність навчального матеріалу у лекційних курсах та електронно-дистанційною формою навчання, основною вимогою якої є лаконічність для

швидкості засвоєння інформації і необхідність розв'язання практичних завдань для правильного засвоєння знань і формування практичних навичок роботи.

Навчальний матеріал не повинен містити великої кількості абстрактних міркувань, незрозумілих формул, математичних розрахунків, в цьому випадку студенти без додаткових роз'яснень викладача не зможуть зрозуміти сутність матеріалу. Кожну порцію теоретичного матеріалу необхідно підкріплювати прикладами практичної спрямованості і завданням для самостійного рішення.

З практичного досвіду автора найбільш ефективно подавати навчальний матеріал у вигляді текстового файлу в якому до кожного важливого визначення використовується гіперпосилання, а практичні завдання розписані покроково з медіа-посиланням на коротенький відеоурок, який пояснює практичну дію або на відеоджерело YouTube. Краще відеоінформацію розміщувати на сервері дистанційного навчання для уникнення втрати відеоматеріалу через його видалення (наприклад автором) з мережі Інтернет.

4. Принцип науковості навчання. Реалізується швидкою можливістю внесення змін у навчальний матеріал у відповідності з результатами сучасних наукових досліджень. На відміну від “автономного” електронного підручника внесення змін у курс дистанційного навчання, реалізованого у ПС Moodle, при умові початкового подання курсу у вигляді окремих модулів, є простою операцією, а широке розповсюдження і доступність ПС Moodle дозволяє проводити такі зміни різними викладачами і не потребує вивчення окремого програмного середовища, у якому був створений “автономний” електронний підручник.

5. Принцип систематичності і послідовності навчання. Систематичність мислення полягає у встановленні асоціацій – зв'язків між явищами, що вивчаються і предметами. У дистанційному курсі це забезпечується наявними зв'язками між різними розділами навчального матеріалу. Реалізація курсу дистанційного навчання у ПС Moodle дозволяє викладачу задати послідовні часові інтервали відкриття і закриття доступу до навчальних матеріалів, а також тестових завдань контролю знань для забезпечення систематичного і послідовного опанування навчального курсу дисципліни. Крім того викладачу у системі Moodle достатньо просто реалізовувати різні принципи систематичності і послідовності (можливо навіть у рамках одного курсу використовуючи модульність матеріалу використати декілька стратегій навчання): від знайомого матеріалу до незнайомого, від конкретних прикладів до загального принципу і навпаки від загальних явищ до конкретних висновків, ієрархічний, хронологічний принцип тощо. Досягається реалізація принципу систематичності і послідовності наступним принципом, який не входить до дидактичних принципів, сформульованих А.Я. Коменським але який відображає сучасний прогрес в інформаційному середовищі суспільства .

Принцип модульності подання навчальних матеріалів. Основна з вимог до курсу дистанційного навчання це розбиття його на декілька автономних модулів, які в свою чергу, можуть бути розділені на дрібніші модулі – теми, блоки, параграфи і інше. Така структура матеріалу дозволяє розкласти навчальну дисципліну «по полицкам». Послідовність вивчення модулів дисципліни може суворо задаватись викладачем, або навпаки бути віддана на розсуд студента для активізації його навчально-пізнавальної діяльності з реалізацією можливості побудови індивідуальної траєкторії навчання студента. Спираючись на досвід автора найбільш ефективно реалізувати подання навчальних матеріалів у вигляді автономних модулів але на початку вивчення дисципліни запропонувати студентам послідовність вивчення (на вибір). Практика показує, що переважна більшість студентів користується порадами викладача у послідовності вивчення дисципліни (приблизно 98%), але існують випадки, коли студенти в основному з міркувань протиріччя (не так як всі!) намагаються побудувати свою послідовність вивчення модулів дисципліни. Але сама можливість вільного

вибору послідовності вивчення дисципліни дуже позитивно сприймається студентами як підкреслення їхньої індивідуальності і довіри викладача до знань і можливостей студента.

6. Принцип зв'язку теорії з практикою. Практика є основою пізнання. У дистанційному курсі навчання реалізується шляхом введення в навчальний процес віртуальних лабораторних робіт або практичних проєктів. Даний принцип складно реалізувати у системі дистанційного навчання незалежно від обраного програмного середовища.

Практичні і лабораторні роботи у переважній більшості потребують безпосереднього використання обладнання і сировини. Існує можливість запровадження імітаційного моделювання але на практиці реалізується важко через складність програмної реалізації віртуальних макетів лабораторних установок або процесів. Лабораторні і окремі практичні заняття краще реалізовувати очно, у спеціальних лабораторіях або на виробництві. Як варіант при неможливості або складності прибуття студента до лабораторії при дистанційному вивченні дисципліни слід організувати відеоекскурсію на підприємство або показати відеоматеріал спостережень за конкретними об'єктами, явищами, різними виробничими процесами тощо. Така практика проведення занять також дозволить вирішити питання проходження різного виду виробничих практик і студенти зможуть отримати уявлення про майбутню сферу діяльності.

7. Принцип міцності в оволодінні знаннями, уміннями і навичками. Цей принцип полягає умінням використовувати інформацію, яка знаходиться у пам'яті студента для вирішення практичних задач використовуючи логічні послідовності рішень.

У дистанційному курсі, виходячи із вимог лаконічності подання навчального матеріалу, необхідно подавати лише основні поняття, які є фундаментальними і ключовими. Більше інформації студент повинен отримати в ході самостійного пошуку в додаткових матеріалах, які розміщені у курсі дистанційного навчання або використовуючи інші джерела (Інтернет).

Для закріплення отриманих знань, умінь і навичок необхідно запропонувати студенту практичні завдання, в яких необхідно розвивати і використовувати навички логічного мислення для самостійного обґрунтування нових понять, пояснення фактів і інше. Причому практичні завдання повинні різнитися по складності і студент повинен бачити цю різницю. Повинні бути показані обов'язкові для виконання завдання, а також інші, більш складні. В такому випадку студент сам буде вибирати необхідну для себе глибину опанування знаннями і уміннями з даного курсу навчання. Цьому сприяють різні форми самостійної роботи студентів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Практичний досвід використання системи дистанційного навчання організованої у програмному середовищі Moodle показав можливість ефективного його використання для проведення дистанційних курсів навчання. Така система в цілому дозволяє реалізувати дидактичні принципи навчання для успішного оволодіння знаннями здобувачами вищої освіти. Але саме ПС Moodle не дозволяє просто реалізувати подання ілюстративного матеріалу або навчального матеріалу навантаженому математичними формулами. Тому для викладення точних дисциплін, зміст яких передбачає використання математичного апарату, необхідно передбачити альтернативні види подання інформації, наприклад у вигляді презентацій редактора PowerPoint.

Також автор вважає, що для окремого навчального закладу, який у своїй діяльності планує використання технології дистанційного навчання, необхідно розробити конкретні вимоги (методику) за якими повинен розроблятися дистанційний курс навчання і яким вимогам такий курс навчання повинен відповідати. Узагальнений підхід до створення курсів дистанційного навчання їх систематизований і структурно однаковий (подібний) вигляд дозволить спростити психологічний алгоритм в систематизації отриманні знань для студентів цього навчального закладу, тобто ВНЗ буде формувати навички в отриманні знань

за допомогою дистанційних технологій. Крім того однакові вимоги до створення і наповнення дистанційного курсу навчання спростить (систематизує) роботу викладача у пошуку підготовці навчального матеріалу і дозволить комісії (вченій раді) ВНЗ якісно порівняти між собою і оцінити курси дистанційного навчання за різними напрямками.

Метою подальших досліджень є тестування інших програмних середовищ з відкритим кодом для аналізу можливості (і простоти) розміщення дистанційних курсів в яких широко використовується математичний апарат та ілюстративний матеріал.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Козлякова Г.О. Інформаційно-педагогічне забезпечення дистанційної освіти: зарубіжний і вітчизняний досвід: Монографія. – К.: ВЦ «Просвіта», 2002. – 230 с.
2. Лукін В.Є. Засоби дистанційного навчання у військово-технічній підготовці курсантів (студентів): Навчальний посібник. – К.: ПП «Графіка і Дизайн», 2008. – 110 с.
3. Лукін В.Є. Сутність та перспективи розвитку освітнього простору дистанційного навчання // Проблеми освіти: Наук.-метод.зб. / Кол.авт. – К.: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2007. – Вип.50. – С. 30–35.
4. Полат Е.С. Бухаркіна М.Ю., Моисеева Н.В. Теория и практика дистанционного обучения: Учебное пособие для студентов высшего учебного заведения. – М., 2004. – 286 с.
5. Ленков С.В., Гахович С.В., Гунченко Ю.О., Лукін В.Є., Шворов С.А. Побудова та використання систем дистанційного навчання з елементами штучного інтелекту: Монографія. – Одеса, Вид-во ВМВ, 2013. – 324 с.
6. Лукін В.Є., Шворов С.А. Побудова інтелектуальних систем навчання / Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2010. № 27. – С.337-341.
7. Залеський Є.М., Аронов А.О., Сидоров Ю.Т. Система дистанційного навчання ВІКНУ / Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка: Військово-спеціальні науки. – К.:КНУ ім.Т.Шевченка, ВПЦ «Київський університет». Вип. 1(34)/2016, 2016. – С. 70-74.
8. Гахович С.В., Савченко Т.В. Солодєєва Л.В. Програмні продукти для розробки інтерактивних електронних курсів / Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2013. № 44. – С.138-147.

REFERENCES:

1. Kozljakova G.O. Informacijno-pedagogichne zabezpechennja dystancijnoi' osvity: zarubizhnyj i vitchyznjanyj dosvid: Monografija. – K.: VC «Prosvita», 2002. – 230 s. (In Ukrainian)
2. Lukin V.Je. Zasoby dystancijnogo navchannja u vijs'kovo-tehnicnij pidgotovci kursantiv (studentiv): Navchal'nyj posibnyk. – K.: PP «Grafika i Dyzejn», 2008. – 110 s. (In Ukrainian)
3. Lukin V.Je. Sutnist' ta perspektyvy rozvytku osvith'nogo prostoru dystancijnogo navchannja // Problemy osvity: Nauk.-metod.zb. / Kol.avt. – K.: Instytut innovacijnyh tehnologij i zmistu osvity MON Ukraïny, 2007. – Vyp.50. S. 30–35. (In Ukrainian)
4. Polat E.S. Buharkina M.Ju., Moyseeva N.V. Teoryja y praktyka dystancyonnogo obuchenija: Uchebnoe posobyje dlja studentov vysshego uchebnogo zavedenija. – M., 2004. – 286 s. (In Russian)
5. Ljenkov S.V., Gahovyh S.V., Gunchenko Ju.O., Lukin V.Je., Shvorov S.A. Pobudova ta vykorystannja system dystancijnogo navchannja z elementamy shtuchnogo intelektu: Monografija. – Odesa, Vyd-vo VMV, 2013. – 324 s. (In Ukrainian)
6. Lukin V.Je., Shvorov S.A. Pobudova intelektual'nyh system navchannja / Zbirnyk naukovyh prac' Vijs'kovogo instytutu Kyi'vs'kogo nacional'nogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka. – 2010. № 27. – S.337-341. (In Ukrainian)
7. Zaljes'kyj Je.M., Aronov A.O., Sydorov Ju.T. Systema dystancijnogo navchannja VIKNU / Vis nyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka: Vijs'kovo-special'ni nauky. – K.:KNU im.T.Shevchenka, VPC «Kyiv's'kyj universytet». Vyp. 1(34)/2016, 2016. S. 70-74. (In Ukrainian)

8. Gahovych S.V., Savchenko T.V. Solodjejeva L.V. Programni produkty dlja rozrobky interaktyvnyh elektronnyh kursiv / Zbirnyk naukovykh prac' Vijs'kovogo instytutu Kyi'vs'kogo nacional'nogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka. – 2013. № 44. – S.138-147. (In Ukrainian).

Рецензент: д.т.н., проф. Шворов С.А., Національний університет біоресурсів і природокористування

к.т.н., с.н.с. Гахович С.В., к.т.н., доц. Савченко Т.В.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В статье рассмотрены вопросы практического использования системы дистанционного обучения, которая организована на основе программной среды Moodle. Показаны основные классические требования к комплексу дистанционного обучения и их практическая реализация. Показаны основные сложности по реализации теоретических основ дистанционного обучения и предложены пути и меры по улучшению предоставления образовательных услуг с помощью элементов дистанционного обучения.

Ключевые слова: система дистанционного обучения, технологии дистанционного обучения, программная среда Moodle, электронный учебник, курс дистанционного обучения, электронные учебные материалы

Ph.D. Gakhovich S., Ph.D. Savchenko T.

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF THE USE OF DISTANCE LEARNING

The questions of practical experience in the use of distance learning, which implemented software environment based on Moodle. The following basic classical set of requirements for distance learning and its practical implementation. The following main difficulties to implement the theoretical foundations of distance learning and the ways and measures to improve the provision of educational services through distance learning elements.

Keywords: distance learning, distance learning technology, software environment Moodle, an electronic textbook, course distance learning, electronic training materials

ЗАПРОВАДЖЕННЯ ВЗАЄМОВІДНОСИН МІЖ НАЧАЛЬНИКАМИ ТА ПІДЛЕГЛИМИ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ЦІННОСТЕЙ ПРАВ ЛЮДИНИ

У статті розкрито зміст окремих документів Організації з безпеки та співробітництва у Європі (ОБСЄ) щодо дотримання прав і свобод людини, у тому числі військовослужбовців європейських держав. Надається визначення європейським цінностям, до яких відносяться: повага людської гідності, свобода, демократія, рівність, а також дотримання прав людини. Обґрунтовується залежність імплементації цих цінностей у військову сферу, особливо в сферу взаємовідносин «начальник-підлеглий», від стилю управління, культури керівника, ментальності особового складу. Характеризуються можливі стилі військового керівництва - авторитарний, демократичний, ліберальний; кодекси поведінки військовослужбовців деяких держав НАТО. Розглядаються деякі аспекти запровадження європейських стандартів взаємовідносин між керівниками та підлеглими у Збройних Силах України у відповідності з європейськими цінностями прав людини: враховування у службовій діяльності вимог Міжнародного кодексу поведінки державних посадових осіб, можливість введення державної посади військового омбудсмена, підвищення кваліфікації офіцерського складу на навчально - виховних курсах.

Ключові слова: військовослужбовці, західна культура взаємовідносин, європейські цінності, стиль керівництва, керівник - підлеглий, права і свободи.

Постановка проблеми. Воєнна доктрина України визначає, що Україна буде інтегруватися до європейського політичного, економічного, правового простору з метою набуття членства в ЄС, а також поглиблювати співпрацю з НАТО для досягнення критеріїв, необхідних для набуття членства у цій організації. Будуть запроваджені стандарти етики для військовослужбовців, зокрема щодо цінності людського життя і здоров'я [1].

Стратегічний оборонний бюлетень України серед оперативних цілей визначає створення умов до поступового змінення ментальності (образу мислення) особового складу на основі європейських цінностей. Ставиться завдання запровадити в органах військового управління нового стилю керівництва на основі західної культури взаємовідносин між керівниками та підлеглими [2]. Ці цінності пов'язані з цивільними і політичними правами людини у військовій формі.

Серед вітчизняних вчених і практиків є спроби узагальнити якості та стандарти поведінки офіцерів Збройних Сил України, проте етичний бік їхньої роботи, психологічні механізми взаємин з підлеглими на підставі рекомендацій ОБСЄ щодо дотримання прав людини поки що опрацьовані недостатньо. Під виглядом дотримання суворих правил субординації і безумовного виконання наказів начальники дозволяють собі невинувато перебільшувати свої повноваження. Мають місце приниження окремими командирами особистої гідності підлеглих військовослужбовців. Наявність фактів грубого відношення до підлеглих, перевищення влади приводить до випадків відмови окремих військовослужбовців від виконання наказів і розпоряджень. Подібна практика змушує підлеглих (особливо військовослужбовців строкової служби) до самовільного залишення військової служби. Зазначене вище негативно позначається на рівні морально-психологічного стану особового складу Збройних Сил України, психологічної готовності до виконання поставлених перед військовими частинами (підрозділами) завдань, втрати бойового духу військовослужбовців, зловживання спиртними напоями, непокори командирам (начальникам), резонансних злочинів із застосуванням зброї проти співслужбовців. Наявність явищ грубого відношення командирів (начальників) до підлеглих знижують морально-бойові якості особового складу, ефективність роботи щодо підтримання статутних умов діяльності військовослужбовців.

Створення необхідних умов для поступових змін у ментальності особового складу на основі європейських цінностей, дотримання прав людини в Збройних Силах України вимагає запровадження нового стилю керівництва і управління на основі західної культури взаємовідносин між керівниками та підлеглими, забезпечення виконання нормативно визначених норм поведінки, високих моральних принципів у стосунках між військовослужбовцями, атмосфери доброзичливості і взаємної поваги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення питань запровадження в Збройних Силах України нового стилю керівництва на основі західної культури взаємовідносин між керівниками та підлеглими ще не набуло чіткого, системного характеру. Ця тема не була предметом активних досліджень. Визначення сутності та змісту щодо формування ментальності (образа мислення) особового складу у відповідності з європейськими цінностями носить суб'єктивний характер уподобань авторів. Це призводить до того, що матеріали з цих проблем розпорошено по різноманітних підручниках і посібниках, методичних рекомендаціях, що знижує ефективність вирішення поставлених виховних завдань.

В контексті даного дослідження заслуговують на увагу публікація Бюро ОБСЄ по демократичним інститутам і правам людини (БДПЛ). В ньому розглядаються законодавчі акти, регламентуючі документів і механізми забезпечення захисту і прав людини і основних свобод військовослужбовців [3].

Системно висвітлюються актуальні проблеми реформування Збройних Сил України та можливі напрямки їх розв'язання в журналі «Наука і оборона» Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони імені Івана Черняхівського. Питання кадрового менеджменту у війську та професіоналізації армії, основні аспекти, які пов'язані із реформуванням Збройних Сил України, розглядаються в «Оборонному віснику» Центру воєнної політики та політики безпеки.

Військова сфера щодо етикету військовослужбовців Збройних Сил України із врахуванням специфіки ділового спілкування, етики та норм офіційного ділового протоколу в зарубіжних країнах, особливості англійської, французької, німецької дипломатії та дипломатії інших країн Європи узагальнена у навчальному посібнику «Військовий етикет і дипломатичний протокол» [4].

Зміст управлінської культури, складові елементи діяльності командира, характеристика і порівняльна оцінка авторитарного, ліберального і демократичного стилів управління, взаємини співробітництва з військовослужбовцями детально розглянути авторами навчального посібника Національної юридичної академії України ім. Ярослава Мудрого «Основи управління та прийняття рішень у військовій справі» [5].

Проблематику прав та свобод людини і громадянина, поняття основних соціальних прав і свобод людини та громадянина, у тому числі військовослужбовців, особливості їх реалізації досліджують українські вчені-юристи А.М. Колодій, А.Ю. Олійник, Ж.М. Пустовіт, О.М. Гончаренко, О.В. Скрипнюк, Рабінович П. М., Хавронюк М. І., В.Й. Пашинський, О.В. Кривенко, П.П. Богуцький, Медвідь Л.П, Шамрай Б.М., І. Качан, В. Кириленко, Ю. Поніматченко, С. Скуріхін і інші. В.С. Фролов, В.О. Колесніченко обґрунтовують необхідність зміни пострадянського менталітету командирів (начальників). Соціальну політику в Збройних Силах України, проблеми та шляхи їх розв'язання аналізує В.І. Алещенко. В.Г. Безбах розглядає організацію морально-психологічного впливу в арміях країн НАТО. В працях В. В. Ягупова надається аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду морально-психологічного забезпечення, досліджуються зарубіжні теорії особистості та досвід військового виховання в історії людства. О. Копаниця аналізує питання організації цивільно-військового співробітництва відповідно до керівних документів НАТО та ООН.

Мета статті – на підставі аналізу документів Організації з безпеки та співробітництва у Європі (ОБСЄ) дослідити дотримання прав і свобод людини, у тому числі військовослужбовців європейських держав та визначити пропозиції щодо запровадження у Збройних Силах України стандартів західної культури взаємовідносин між військовослужбовцями у відповідності з європейськими цінностями, які пов'язані з правами людини у військовій формі.

Виклад основного матеріалу. Збройні Сили України - складова частина суверенної і незалежної, демократичної, соціальної, правової держави України, яка визначила курс на поглиблення співпраці з Організацією Північноатлантичного договору з метою досягнення критеріїв, необхідних для набуття членства у цій організації та забезпечення інтеграції України в європейський політичний, економічний, правовий простір з метою набуття членства в Європейському Союзі. Україна сьогодні втілює у життя європейські цінності та зі зброєю в руках захищає свою свободу, європейські демократичні принципи, цінності демократії, індивідуальної свободи, верховенства права.

Базові ціннісні основи ЄС знайшли своє відображення у документі «Хартія основних прав Європейського Союзу» [6]. Документи Ради Європи та Європейського Союзу, які присвячені забезпеченню прав і свобод індивіда спираються на конституційні традиції європейських країн та їх міжнародні зобов'язання, насамперед, на «Загальну декларацію прав людини», що була прийнята Генеральною Асамблеєю ООН 10 грудня 1948 р. У статті 2 проекту Конституції 2005 року була сформульована їхня сутність: «Союз заснований на цінностях поваги людської гідності, свободи, демократії, рівності, правової держави, а також дотримання прав людини». Єдиного визнаного експертним співтовариством списку європейських цінностей немає, хоча вони і закріплені як сутність в Європейській конвенції про захист прав людини і основних свобод. Можна вважати, що європейські цінності – це сукупність політико-економічних, правових, культурних, етичних та інших норм, які об'єднують більшість жителів Європи («західного світу») та служать основою їх ідентичності.

Політологічний словник-довідник у трактуванні змісту сучасного поняття Європеїзм визначає такі європейські цінності: забезпечення пріоритетності принципу верховенства права; забезпечення прав і свобод людини; справедливого та ефективного управління; світоглядного та політичного плюралізму й толерантності; поваги до культурних, мовних і релігійних відмінностей; гармонійного поєднання традицій і прогресу [7].

Визначені Стратегічним оборонним бюлетенем України завдання переходу Збройних Сил України на стандарти НАТО передбачають створення умов для поступового змінення ментальності особового складу на основі європейських цінностей та нового стилю керівництва на основі західної культури взаємовідносин. В першу чергу для виконання цього завдання у сфері соціально-гуманітарного забезпечення необхідно взяти за основу такі цінності, як повага людської гідності та дотримання прав людини.

Виконуючи свої функції в області оборони і національної безпеки, Збройні Сили України відіграють ключову роль в забезпеченні безпечного середовища, котра дозволяє користуватися всіма невід'ємними правами і свободами людини. Конституція України визначає, що Збройні Сили України та інші військові формування ніким не можуть бути використані для обмеження прав і свобод громадян.

Всі військовослужбовці є частиною системи субординації, в якій інтереси індивідів підпорядковані вимогам військової служби. Однак, вони залишаються громадянами, одягненими у військову форму, і повинні користуватися тими ж правами, що і цивільні особи, без шкоди військовій дисципліні. Зростання визнання чоловіків і жінок, зайнятих на військовій службі, як громадян, що мають рівні права з рештою населення, - поступовий

процес, вирішальну роль в якому зіграв Європейський суд з прав людини, який зробив свій внесок в розробку поняття «Громадянин у військовій формі». Відповідно до цих понять, повагу прав, гарантованих Європейською конвенцією про захист прав людини і основних свобод, не закінчується у військовій частині. Хоча необхідність підтримки боєздатності збройних сил тягне за собою обмеження певних прав, невід'ємні права людини повинні бути надані всьому особовому складу збройних сил, незалежно від їх посади і без обмежень.

Прийнятий ОБСЄ Кодекс поведінки, що стосується військово-політичних аспектів безпеки, має особливо важливе значення для військовослужбовців. Держави-учасники ОБСЄ зобов'язані вжити необхідних заходів для того, щоб особовий склад збройних сил, воєнізованих формувань і органів безпеки могли користуватися правами людини і основними свободами. «Кожна держава-учасниця забезпечуватиме, щоб особовий склад військових та воєнізованих сил і сил безпеки міг користуватися правами людини і основними свободами і здійснювати їх, як вони відображені в документах ОБСЄ і міжнародному праві, згідно з відповідними конституційними і правовим положеннями і вимогами служби. Кожна держава-учасниця забезпечуватиме прийняття відповідних адміністративно-правових процедур для захисту прав особового складу. Професія військового може зберегти свою гідність і професіоналізм, тільки за умови поваги прав людини військовослужбовця» [8].

Імплементация загальнолюдських цінностей у військову сферу, особливо в область взаємовідносин «начальник-підлеглий» залежить від стилю управління, культури керівника, ментальності особового складу. «Проведення службового часу потребує кардинальних змін, зокрема іншої психології взаємовідносин прав та обов'язків між командира та підлеглими. До актуальних системних проблем, які перешкоджають якісно реалізовувати заходи переходу Збройних Сил України на комплектування військовослужбовцями військової служби за контрактом можна віднести... застарілі консервативні взаємовідносини у ланці начальник – підлеглий, що не дозволяє військовослужбовцям професійно розвиватися» [9].

Проблема взаємовідносин керівника й підлеглого в будь-якій організації, а надто на військовій службі, є одним із найважливіших чинників ефективності управлінської діяльності. Здійснюючи управління особовим складом, керівник діє в ситуації безпосереднього спілкування з підлеглими. Суворе дотримання субординаційних службових відносин залишає йому свободу вибору стилю керування, взаємин із підлеглими. Стиль керівництва - сукупність засобів впливу керівника на підлеглих, яка обумовлена специфікою завдань, поставлених перед військовим колективом, взаємовідносинами керівника з підлеглими, обсягом його посадових повноважень, особовими якостями всіх членів колективу. Під стилем розуміється манера поведінки керівника стосовно підлеглих, що дозволяє вплинути на них і змусити робити те, що в цей час потрібно.

«Традиційно визначають три основні стилі керівництва: авторитарний (або директивний), демократичний (або колегіальний) і ліберальний (або популістський). Авторитарний стиль більш притаманний військовій системі управління. Службові ролі жорстко розподіляються на тих, хто віддає накази, і тих, хто виконує. Це відбивається на характері взаємин і поведінці як керівника, так і підлеглого, породжує й заохочує такі риси окремого керівника, як владна категоричність, віра в свою безумовну перевагу над підлеглими, волюнтаризм і зневага до чужої думки. У зовнішніх проявах це – крик, грубість, зневага до людської гідності тих, хто посідає нижчу сходинку службових сходів і від яких потрібно лише беззаперечне виконання наказів начальства й беззастережна покірність. Такий стиль управління звільняв керівника від необхідності дотримуватися елементарних правил службового та загальнолюдського етикету, в основі якого – повага до особистості, його прав і свобод.

Демократичний стиль керівництва, навпаки, спирається на «людський чинник», передбачає відносини між керівником і підлеглими, що ґрунтуються на взаєморозумінні, повазі, вірі в здібності та найкращі якості кожного, опорі на ініціативність, відповідальність, зацікавленість, самостійність та ентузіазм.

Ліберальний стиль ставить керівника в позицію посередника, часто знімає з нього відповідальність за наслідки наданої підлеглим самостійності. Це нерідко створює поживне підґрунтя для таких явищ, як кругова порука або групівщина, невиконання поставлених завдань.

Такий поділ на три види стилів керівництва є певним спрощенням стану справ. Жодного з них у чистому вигляді в реальності не буває. Проте, можна прагнути оптимального стилю, що поєднує в собі гуманізм, доброзичливість, чуйність, інтелігентність і передбачає взаємну вимогливість, взаємоповагу керівника та підлеглого» [10].

Практика показує, що у більшості випадків забезпечення дотримання прав людини у військовому середовищі залежить від стилю керівництва командира. Розглянемо відмінність між стилем керівництва, заснованим на страху й недовірі, і стилем керівництва, який надає особливого значення ролі командирів у створенні атмосфери взаємної довіри і взаємоповаги. Відповідно до першого підходу, головне завдання командирів полягає в тому, щоб змусити підлеглих поважати їх керівну роль за допомогою постійного контролю і накладення суворих санкцій при порушенні правил або дисципліни. Відповідно до даного підходу, стиль керівництва ґрунтується на страху і загрози покарання.

Другий підхід підкреслює роль морального лідерства командирів як більш ефективного засобу підтримки дисципліни і створення атмосфери, заснованої на взаємній довірі. Відповідно до даного підходу, ставлення офіцерів і сержантів до своїх підлеглих є вирішальним фактором дотримання прав людини у військах. Повсякденні навчальні заняття і незначні дисциплінарні санкції вважаються набагато більш ефективними, ніж суворі методи для встановлення дисципліни і зниження числа порушень прав людини. Військове керівництво, яке засноване на взаємній довірі і взаємоповазі, на відміну від заснованого на погрозах і страху, є фундаментом боєздатної армії і поваги до прав людини.

Аналіз концепції «Innere Führung» (Моральне лідерство і громадянське виховання), що прийнята в Німеччині, Кодексу французького солдата, Кодексу поведінки особового складу збройних сил Нідерландів, Кодексу поведінки військовослужбовців збройних сил Канади показує, що в цих кодексах основні якості - повага до людської гідності, терпимість, рівність. Ключовим аспектом є те, що поведінка старшого за званням має бути проникнута духом поваги до людської гідності підлеглого військовослужбовця [3].

У статуті AR 600-5 «Стандарти поведінки» армії США виділяється цілий комплекс традицій, які визначають морально-етичні та психологічні аспекти поведінки військовослужбовців. Серед них: «...офіцери повинні... етично будувати взаємовідносини з підлеглими, бути стабілізуючою частиною військового колективу; постійно підтримувати імідж порядної людини – дотримуватися коректності, ввічливості при спілкуванні, уникати вульгарності та грубості» [11].

Про повагу до людської гідності і честі підлеглих записано у Кодексі честі офіцера Збройних Сил України. «На офіцера покладається особиста відповідальність за підлеглих, тому що їхнє життя довірив офіцерові Український народ. Командир гартує їх дух, моральні сили, веде за собою до досягнення перемоги. Справжній офіцер завжди поважає людську гідність і честь підлеглих. Він уміє підкорятися, не принижуючи себе, командувати, не принижуючи підлеглих» [12]. На жаль, у Кодексу честі офіцера Збройних Сил України не відображається відповідальність офіцера за забезпечення прав людини і основних свобод

підлеглих військовослужбовців. Не став цей Кодекс для деяких офіцерів моральним компасом їх особистої поведінки та основою у взаємовідносинах з підлеглими.

Від взаємовідносин між начальниками і підлеглими залежить успіх у виконанні бойових завдань, про що свідчить досвід антитерористичної операції на Сході нашої країни. Ось яка характеристика взаємовідносин між командирами і підлеглими надається учасниками бойових дій: «Відносини між людьми на війні абсолютно особливі. У тому числі і відносини командирів із підлеглими одним із головних мотивів бойової діяльності командирів завжди була відповідальність за життя своїх солдатів. За сухими даними трагічної статистики, кожен п'ятий загиблий в АТО – офіцер. Командир: ти такий самий, як і солдат. Будь йому батьком і братом. Ти повинен постійно цікавитись про близьких і рідних підлеглих. Пиши листи рідним з описом подвигів їх синів і чоловіків. Хвали підлеглих «сильно», свари «м'яко» [13]. Одному із старших офіцерів, учаснику бойових дій, надається така характеристика морально – психологічних якостей: «...вражає його скромність, вроджена інтелігентність, притаманна справжнім офіцерам. А головне – холонокровність, урівноваженість, повага до бійців. І він завжди з ними. А солдати це відчувають. Він - патріот і військовий професіонал» [14].

Закон України «Про військовий обов'язок і військову службу» визначає, що військова служба є державною службою особливого характеру, яка полягає у професійній діяльності придатних до неї за станом здоров'я і віком громадян України, іноземців та осіб без громадянства, пов'язаних із обороною України, її незалежності та територіальної цілісності. Враховуючи це законодавче твердження, керівному складу Збройних Сил України не завадило б в своїй службовій діяльності враховувати вимоги Міжнародного кодексу поведінки державних посадових осіб, схваленому Генеральною Асамблеєю ООН. «Міжнародний кодекс поведінки державних посадових осіб: 1. Державна посада, як вона визначається у національному законодавстві, це посада, що наділена довірою, яка передбачає зобов'язання діяти в інтересах держави. Тому державні посадові особи виявляють абсолютну відданість державним інтересам своєї країни, які представлені демократичними інститутами влади. 2. Державні посадові особи виконують свої обов'язки і функції компетентно і ефективно у відповідності до законів або адміністративних положень і з повною добросовістю. Вони постійно прагнуть того, щоб забезпечити найефективніше і вміле розпорядження державними ресурсами, за які вони несуть відповідальність. 3. Державні посадові особи уважні, справедливі і неупереджені при виконанні своїх функцій і, зокрема, у своїх відносинах з громадськістю. Вони ніколи не надають будь-яку неправомірну перевагу будь-якій групі осіб або окремій особі, не допускають дискримінації щодо будь-якої групи осіб або окремої особи або не зловживають іншим чином наданими їм повноваженнями та владою», «...повинні здійснювати свої повноваження відповідно до закону, і тих законних вимог і етичних стандартів, що стосуються його чи її функцій, бути чесним, безстороннім і ефективним, бути ввічливим і у своїх стосунках з громадянами, яким він служить, і у своїх стосунках з керівниками, колегами і підлеглими» [15]. У провадженні нового стилю керівництва і управління на основі західної культури взаємовідносин між керівниками та підлеглими військових структур багато чого можна запозичити у керівників (менеджерів) цивільних підприємств, організацій, установ.

Висновки. Виходячи з аналізу документів Організації з безпеки та співробітництва у Європі (ОБСЄ) щодо дотримання прав і свобод людини та важливості досягнення критеріїв, необхідних для набуття членства у ЄС та НАТО, нагальною потребою є запровадження у Збройних Силах України стандартів західної культури взаємовідносин між військовослужбовцями у відповідності з європейськими цінностями, які пов'язані з правами людини у військовій формі. Морально-психологічний портрет командира (начальника) в

Збройних Силах України потребує подальшого удосконалення. Практика формування сучасного офіцера показує, що значно важче, порівняно з переозброєнням та розвитком військових технологій, дається перебудова психології людей, змінення ментальності (образу мислення) особового складу.

Для виконання завдання, що визначено Стратегічним оборонним бюлетенем України щодо впровадження в органах військового управління нового стилю керівництва на основі західної культури взаємовідносин між керівниками та підлеглими доцільно брати за основу рішення Парламентської асамблеї Ради Європи (квітень 2006 р.), яка підтвердила необхідність забезпечення дотримання прав людини військовослужбовців в державах – учасниках : «... в період, коли армії багатьох держав-членів беруть участь в операціях на одних і тих же театрах військових дій, Асамблея рішуче виступає за те, щоб дії армій будувалися на основі загальних принципів, що регулюють умови, в яких ці армії виконують свій обов'язок. Не можна очікувати, що військовослужбовці в своїх діях будуть дотримуватися норм гуманітарного права і права людини, якщо в самій армії повагу прав людини не гарантоване. Таким чином, важливо, щоб спробам Ради Європи розробити керівні принципи в області захисту прав людини в збройних силах, проводилася політика в державах-членах щодо підвищення рівня обізнаності їх власного військового персоналу в питаннях прав людини» [16].

1. Необхідно внести зміни до актів законодавства та відомчих керівних документів щодо визначення прав, свобод і обов'язків військовослужбовців та взаємовідносин між ними у відповідності із вимогами Європейського Співтовариства.

2. При призначенні офіцерів на посади від командира бригади і вище, доцільно було б враховувати окремі вимоги до осіб, які претендують на зайняття посад голів місцевих державних адміністрацій, що визначені в розпорядженні Президента України №251/2016 –рп від 16 вересня 2016 року.

3. З метою попередження порушень прав людини у Збройних Силах України, впровадження механізму практичної реалізації захисту військовослужбовця та розгляду скарг на порушення прав і свобод людини у військових підрозділах розглянути можливість введення державної посади військового омбудсмена.

4. Для підвищення кваліфікації молодшого офіцерського складу у військових частинах доцільно ввести навчально - виховну програму “Школа керівника”. Це - курси, консультації, тренінги, тести та інші види занять, які спрямовані на те, щоб навчити офіцерів керуватися принципами в області захисту прав людини в збройних силах та впроваджувати їх, чітко та ефективно організувати військово-службову та бойову діяльність військового колективу, уміти делегувати повноваження й відповідати за результати своєї службової діяльності.

5. Розглядаючи питання впровадження нового стилю керівництва на основі західної культури взаємовідносин між керівниками та підлеглими, не слід допускати сліпого механічного копіювання без врахування національних, історичних та інших особливостей і традицій, що склалися в Збройних Силах України.

Вивчення ситуації в області дотримання прав людини у Збройних Силах України потребує комплексних досліджень та ліквідації розриву між правовими нормами і діючий практики у військах, особливо у взаємовідносинах «начальник-підлеглий».

ЛІТЕРАТУРА:

1. Указ Президента України №555/2015 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 2 вересня 2015 року "Про нову редакцію Воєнної доктрини України». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents/5552015-19443>

2. Указ Президента України від 06.06.2016 № 240/2016 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 травня 2016 року «Про Стратегічний оборонний бюлетень України». – Урядовий кур'єр, 2016.

3. Керівництво по правам людини і основним свободам військовослужбовців, Варшава, 2008 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.osce.org/ru/odihr/31394?download=true

4. Військовий етикет і дипломатичний протокол. Навчальний посібник / Волошина Н.М., Дзюба М.Т., Жарков Я.М., Мехед П.М. ; за заг. редакцією Ольхового І.О. – К.: ВІКНУ, 2011. – 236 с.

5. Основи управління та прийняття рішень у військовій справі: навч. посіб. / Кол. авт.: В.С. Полікашин, С.Ю. Поляков, Ю.В. Полікашин, Ф.Ф. Мисик. - Х.: Нац. юрид. акад. України, 2009.-112 с.

6. Хартия основных прав Европейского Союза [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/994_524.

7. Політологія: сучасні терміни і поняття. Короткий навчальний словник-довідник для студентів ВНЗ I-IV рівнів акредитації. – 3-тє видання, виправлене і доповнене / укладач В.М. Піча, наук. редакція Л. Д. Климанської, Я. Б. Турчин, Н. М. Хоми. – Львів : Новий Світ-2000, 2014. – 516 с.

8. Кодекс поведінки, що стосується військово-політичних аспектів безпеки, ОБСЄ, 1994 г. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.osce.org/uk/node/253046?download=true

9. Собко А.В. Професіоналізація армії / А.В. Собко, В.А. Скорик // Оборонний вісник. – 2016. – №6. – С.10-11.

10. Саламатов В.О. Сприймання наявності ефективних управлінських практик у муніципальному управлінні України, Росії і США / Саламатов В.О. // Агора. Україна і США: взаємодія у галузі політики, економіки, культури і науки. – К.: Стило, 2007. – Вип. 6. – С. 59–64.

11. Виховна робота у Збройних Силах України: підруч. / [А. О. Кобзар, О.В. Копаниця, В.М. Грицюк та ін.] ; за заг. ред. Б.П. Андресюка. – Чернівці: Місто, 2011. – С. 63.

12. Наказ Міністра оборони України № 412 від 31.12.1999 р. «Про Кодекс честі офіцера Збройних Сил України».

13. Психологія бою: діяльність командира підрозділу щодо підтримання морально-психологічного стану особового складу в ході бойових дій: навчально-методичний посібник/А.М. Романишин, О.В. Бойко, Д.В. Богородицький та ін.». – Львів: НАСВ, 2015. – С.169, 256.

14. Дорошенко І. Досвід, який потрібен на передовій / Дорошенко І. – Голос України. – №№ 194-195. – 2016. - 12 жовтня.

15. Міжнародний кодекс поведінки державних посадових осіб, схвалений Генеральною Асамблеєю ООН від 23.07.1996. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_788

16. Рекомендація Парламентської асамблеї Ради Європи, 1742. – 2006 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://assembly.coe.int/Main.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta06/EREC1742.htm>

REFERENCES:

1. Ukaz Prezydenta Ukrai'ny №555/2015 «Pro rishennja Rady nacional'noi' bezpeky i oborony Ukrai'ny vid 2 veresnja 2015 roku "Pro novu redakciju Vojennoi' doktryny Ukrai'ny». [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu: <http://www.president.gov.ua/documents/5552015-19443>

2. Ukaz Prezydenta Ukrai'ny vid 06.06.2016 № 240/2016 «Pro rishennja Rady nacional'noi' bezpeky i oborony Ukrai'ny vid 20 travnja 2016 roku «Pro Strategichnyj oboronnyj bjuletjen' Ukrai'ny». – Urjadovyj kur'jer, 2016.

3. Kerivnyctvo po pravam ljudyny i osnovnym svobodam vijs'kovosluzhbovciv, Varshava, 2008 r. [Elektronnyj resurs]. - Rezhym dostupu: www.osce.org/ru/odihr/31394?download=true

4. Vijs'kovyj etyket i dyplomatychnyj protokol. Navchal'nyj posibnyk / Voloshyna N.M., Dzjuba M.T., Zharkov Ja.M., Mehed P.M. ; za zag. redakcijeju Ol'hovogo I.O. – K.: VIKNU, 2011. – 236 s.

5. Osnovy upravlinnja ta pryjnattja rishen' u vijs'kovij spravi: navch. posib. / Kol. avt.: V.S. Polikashyn, S.Ju. Poljakov, Ju.V. Polikashyn, F.F. Mysyk. - X.: Nac. juryd. akad. Ukrai'ny, 2009.-112 s.

6. Hartija osnovnyh prav Evropejskogo Sojuza [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/994_524.

7. Politologija: suchasni termini i ponjattja. Korotkij navchal'nyj slovnyk-dovidnyk dlja studentiv VNZ I-IV rivniv akredytacii'. – 3-tje vydannja, vypravlene i dopovnene / ukladach V.M. Picha, nauk. redakcija L. D. Klymans'koi', Ja. B. Turchyn, N. M. Homy. – L'viv : Novyj Svit-2000, 2014. – 516 s.
8. Kodeks povedinky, shho stosujet'sja vijs'kovo-politychnyh aspektiv bezpeky, OBSJe, 1994 g. [Elektronnyj resurs]. - Rezhym dostupu: www.osce.org/uk/node/253046?download=true
9. Sobko A.V. Profesionalizacija armii' / A.V. Sobko, V.A. Skoryk // Oboronnyj visnyk. – 2016. – №6. – S.10-11.
10. Salamatov V.O. Spryjmannja najavnosti efektyvnyh upravlins'kyh praktyk u municypal'nomu upravlinni Ukrainy, Rosii' i SShA / Salamatov V.O. // Agora. Ukraina i SShA: vzajemodija u galuzi polityky, ekonomiky, kul'tury i nauky. – K.: Stylos, 2007. – Vyp. 6. – S. 59–64.
11. Vyhovna robota u Zbrojnyh Sylah Ukrainy: pidruch. / [A. O. Kobzar, O.V. Kopanycja, V.M. Grycjuk ta in.] ;za zag. red. B.P. Andresjuka. – Chernivci: Misto, 2011. – S. 63.
12. Nakaz Ministra oborony Ukrainy № 412 vid 31.12.1999 r. «Pro Kodeks chesti oficera Zbrojnyh Syl Ukrainy».
13. Psihologija boju: dijal'nist' komandyra pidrozdilu shhodo pidtrymannja moral'no-psyhologichnogo stanu osobovogo skladu v hodi bojovyh dij: navchal'no-metodychnyj posibnyk/A.M. Romanyshyn, O.V. Bojko, D.V. Bogorodyc'kyj ta in.». – L'viv: NASV, 2015. – S.169, 256.
14. Doroshenko I. Dosvid, jakyj potriben na peredovij / Doroshenko I. – Golos Ukrainy. – №№ 194-195. – 2016. - 12 zhovtnja.
15. Mizhnarodnyj kodeks povedinky derzhavnyh posadovyh osib, shvalenyj General'noju Asamblejeju OON vid 23.07.1996. [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_788
16. Rekomendacija Parlaments'koi' asamblei' Rady Jevropy, 1742. – 2006 r. [Elektronnyj resurs]. - Rezhym dostupu: <http://assembly.coe.int/Main.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta06/EREC1742.htm>

Рецензент: к.пед.н., доц. Уліч В.Л., заступник начальника Військового інституту по роботі з особовим складом – начальник відділення по роботі з особовим складом КНУ імені Тараса Шевченка

Дорохов Н.С.

ВНЕДРЕНИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ НАЧАЛЬНИКАМИ И ПОДЧИНЕННЫМИ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ УКРАИНЫ НА ОСНОВЕ ЕВРОПЕЙСКИХ ЦЕННОСТЕЙ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА

В статье раскрыто содержание отдельных документов Организации по безопасности и сотрудничества в Европе (ОБСЕ) по соблюдению прав и свобод человека, в том числе военнослужащих европейских государств. Дается определение европейским ценностям, к которым относятся: уважение человеческого достоинства, свобода, демократия, равноправие, а также соблюдение прав человека. Обосновывается зависимость имплементации этих ценностей в военную сферу, особенно в сферу взаимоотношений «начальник-подчиненный», от стиля управления, культуры руководителя, ментальности личного состава. Характеризуются возможные стили военного руководства - авторитарный, демократический, либеральный; кодексы поведения военнослужащих некоторых государств НАТО. Рассматриваются некоторые аспекты внедрения европейских стандартов взаимоотношений между руководителями и подчиненными в Вооруженных Силах Украины в соответствии с европейскими ценностями прав человека: учет в служебной деятельности требований Международного кодекса поведения государственных должностных лиц, возможность введения государственной должности военного омбудсмена, повышения квалификации офицерского состава на учебно - воспитательных курсах.

Ключевые слова: военнослужащие, западная культура взаимоотношений, европейские ценности, стиль руководства, руководитель - подчиненный, права и свободы.

INTRODUCTION OF THE RELATIONS BETWEEN SUPERIOR OFFICERS AND INFERIORS IN THE ARMED FORCES OF UKRAINE ON THE BASIS OF THE EUROPEAN VALUES OF HUMAN RIGHTS

The article dwells on the contents of separate documents of Organization for Security and Cooperation in Europe (OSCE) related to the observance of human rights and freedoms, including military men of the European states. The determination of the European values is offered in the article. Respect of human dignity, freedom, democracy, equality and observance of human rights are considered to be European values. It is demonstrated that a military sphere, especially in the sphere of relations «superior officer – inferior», there is a dependence of these values on types of management, a cultural level of a superior officer and the mentality of the stuff. Some possible styles of military management are characterized: authoritarian, democratic, liberal; and the codes of conduct of military men of some states of NATO are demonstrated. Some aspects of introduction of the European standards of relations between superior officers and inferiors in the Armed Forces of Ukraine are examined in accordance with the European values of human rights: taking into account during official activity the requirements of the International code of conduct for state public servants, the possibility of introduction of the post of the military ombudsman and the increase of the qualification of the superior officers during studies in special courses.

Keywords: military men, western culture of relations, European values, style of management, superior officer – inferior, rights and freedoms.

УДК 378.016:171

д.пед.н., доц. **Каленський А.А.** (ІІТО НАПНУ)

к.т.н., с.н.с. **Мірошніченко О.В.** (ВІКНУ)

ВИКОРИСТАННЯ ПРОЕКТНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНО-ЕТИЧНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ (КУРСАНТІВ)

У статті розглянуто використання технології проектів для активізації навчання з метою підвищення внутрішньої мотивації і рівня оволодіння морально-етичними знаннями студентами (курсантами), розвитку їхніх умінь в здійсненні морального вибору, морально-етичної рефлексії і професійної взаємодії. Розглянуто види проектів та вимоги до них, завдання, які вирішуються методами проектного навчання, а також виділено такі етапи проектної технології навчання: ціннісно-орієнтаційний, конструктивний, оціночно-рефлексивний, презентаційний. Запропонована проектна методика істотно активізує заняття, чим підвищує внутрішню мотивацію і рівень оволодіння морально-етичними знаннями студентів (курсантів), розвиває їхні уміння в здійсненні морального вибору, морально-етичної рефлексії і професійної взаємодії.

Ключові слова: активне навчання, інтерактивне навчання, метод (технологія) проектів, "мозкова атака", "круглий стіл", морально-етична взаємодія, професійно-етичні уміння.

Постановка проблеми. Процеси соціальної і морально-психологічної зрілості людей, їхня спроможність до ведення толерантного діалогу, культури комунікацій, ініціативного

самопізнання і самовираження виходять на перший план в глобалізованому світі. У зв'язку з цим, на сьогодні міняються природа і функції професійної освіти: вона повинна не тільки передати знання, формувати вміння, а й розвивати здібності до самовизначення, підготувати майбутніх професіоналів до самостійних дій, навчити їх нести моральну відповідальність за себе й свої дії. Якісно змінюється і природа взаємодії викладача і студентів. Студент (курсант) є не тільки об'єктом навчання, скільки суб'єктом цього процесу, а педагог – його організатором. Це приводить до необхідності застосування в навчальному процесі активних та інтерактивних методів навчання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. До загальносвітового досвіду активної педагогіки залучилися кращі досягнення як зарубіжної (А. Дистервег, Д. Дьюї, Я. Коменський, І. Песталоцці, Ж.-Ж. Руссо, Ф. Фребель), так і української (А. Макаренко, В. Сухомлинський, К. Ушинський) педагогічної практики і науки.

Проблемами активного та інтерактивного навчання переймаються і сучасні науковці і практики (А. Вербицький, О. Буйницька, І. Зимня, Н. Морєва, М. Кларін, П. Лузан, Є. Полат, С. Сисоєва, А. Смолкин та ін.). У їхніх працях важливе місце в активізації навчальної діяльності тих, хто навчається займає технологія чи "метод проектів".

Мета статті: здійснити аналіз використання технології проектів для розвитку умінь студентів (курсантів) в здійсненні морального вибору, морально-етичної рефлексії і професійної взаємодії.

Викладення основного матеріалу дослідження. Технологія проектів чи "метод проектів" виникла в 1920-і роки в США завдяки педагогічним ідеям американського педагога і психолога Дж. Дьюї [6; 7]. Проектне навчання направлене на знаходження способів, шляхів розвитку активного самостійного мислення тих, хто вчиться, аби навчити їх не тільки запам'ятовувати і відтворювати знання, а й уміти застосовувати їх на практиці. Загальний принцип, на якому базувався метод проектів, у встановленні безпосереднього зв'язку навчального матеріалу з життєвим досвідом тих, хто вчиться, в їхній активній пізнавальній і творчій спільній діяльності в практичних завданнях (проектах) при вирішенні спільної проблеми.

Використання в професійній підготовці студентів (курсантів) методів проектного навчання дозволяє:

– не обмежуватися надбанням тими, хто навчається певних знань, умінь і навичок з професійної етики, а виходити на практичні морально-етичні дії студентів (курсантів), що торкаються їхньої емоційної і моральної сфери, завдяки чому посилюється мотивація до прийняття ними морально-етичних рішень;

– курсантам (студентам) отримувати можливість не лише здійснювати творчу роботу в рамках заданої теми, а й самостійно добувати необхідну інформацію про морально-етичні норми і правила професії не тільки з підручників, Інтернету а й з інших джерел. При цьому вони набувають навичок самостійного мислення, знаходження і розв'язання морально-етичних проблем, прогнозування можливих результатів і наслідків різних варіантів вирішення проблем морального вибору, навчаються встановлювати причинно-наслідкові, морально-етичні зв'язки;

– успішно реалізовувати у проекті різні методи і форми організації навчальної діяльності, в ході якої може здійснюватися морально-етична взаємодія студентів (курсантів) як один з одним так і з керівником проекту (викладачем), при цьому роль викладача змінюється: замість контролера він стає рівноправним партнером і консультантом.

Основними вимогами до використання технології проектів в професійно-етичній підготовці студентів (курсантів) є такі:

– наявність значущої в морально-етичному плані проблеми, що вимагає комплексного

інтегрованого професійного морально-етичного знання, дослідницького пошуку і вмінь до здійснення морального вибору;

- практична, теоретична, пізнавальна соціальна і моральна значущість передбачуваних результатів;

- самостійна морально-етична діяльність студентів (курсантів);

- структурування із зазначенням поетапних результатів, змістовної частини проекту;

- використання дослідницьких методів: визначення моральної проблеми, морально-етичних задач дослідження, що впливають з неї, висунення гіпотези для вирішення цієї проблеми, обговорення методів дослідження, аналіз отриманих даних, оформлення кінцевих результатів, коригування, підбиття підсумків, морально-етичні висновки (використання в ході спільного дослідження методу "круглого столу", "мозкової атаки", творчих звітів, статистичних методів, переглядів тощо).

Види проектів [1; 2; 4; 5]:

1. Дослідницькі проекти вимагають добре продуманої структури, позначених цілей, актуальності предмету дослідження для всіх учасників, соціальної значущості, продуманих методів, в тому числі експериментальних, дослідних робіт, методів опрацювання результатів. Такі проекти повністю підпорядковані логіці дослідження і мають структуру, наближену або яка повністю збігається зі справжнім науковим дослідженням.

2. Творчі проекти, як правило, не мають детально відпрацьованої структури спільної діяльності учасників, вона тільки намічається і далі розвивається, підкоряючись жанру кінцевого результату, зумовленої цим жанром і прийнятої групою за логікою спільної діяльності, інтереси учасників проекту. Проте оформлення результатів проекту вимагає чітко продуманої структури у вигляді сценарію відеофільму, програми свята; плану твору, статті, репортажу; дизайну і рубрики газети, альманаху, альбому тощо.

3. Пригодницькі, ігрові проекти, структура яких також тільки намічається і залишається відкритою до закінчення проекту. Учасники беруть на себе певні ролі, зумовлені характером і змістом проекту. Результати таких проектів можуть намічатися на початку його, а можуть вимальовуватися аж на час його закінчення. Ступінь творчості тут дуже висока, але домінуючим видом діяльності все-таки є рольово-ігрова, пригодницька.

4. Інформаційні проекти зазвичай спрямовані на збір інформації про якісь об'єкти, явища, на ознайомлення учасників проекту з цією інформацією, її аналіз й узагальнення фактів, призначених для широкої аудиторії. Такі проекти, так само, як і дослідницькі, вимагають добре продуманої структури, можливості систематичної корекції під час роботи над ними. Вони часто інтегруються в дослідницькі проекти і стають їх органічною частиною, модулем.

5. Практико-орієнтовані проекти відрізняє чітко позначений із самого початку результат діяльності його учасників. Такий проект вимагає добре продуманої структури, навіть сценарію всієї діяльності його учасників із визначенням функцій кожного з них, та участі в оформленні кінцевого результату. Тут особливо важлива чітка організація координаційної роботи в плані поетапних обговорень, коректуванні спільних й індивідуальних зусиль, в презентації отриманих результатів і можливих способів їх впровадження в практику, організація систематичної зовнішньої оцінки проекту.

Основними вимогами до використання методу проектів є:

- наявність значущої в дослідницькому, творчому плані проблеми/завдання, що вимагає інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її вирішення;

- практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів;

- самостійна діяльність студентів (курсантів);

- структурування змістовної частини проекту (із зазначенням поетапних результатів);

– використання дослідницьких методів: визначення проблеми, завдань дослідження, що впливають з неї, висунення гіпотези їх вирішення, обговорення методів дослідження, оформлення кінцевих результатів, аналіз отриманих даних, підбиття підсумків, коректування, висновки (використання в ході спільного дослідження методу "мозкової атаки", "круглого столу", статистичних методів, творчих звітів, переглядів тощо);

– результати виконаних проектів мають бути певним чином оформлені (відеофільм, комп'ютерна газета, анімаційний мультфільм, веб-сторінка) [1, с. 133].

Грунтуючись на поняттях технології навчання, Є. Полат розглядає проектну методику як сукупність пошукових, проблемних методів, творчих за самою своєю суттю, що представляють собою дидактичний засіб активізації пізнавальної діяльності, розвитку креативності й одночасно – формування певних особистісних якостей тих, хто вчиться, в процесі створення конкретного продукту [4].

При використанні в професійній підготовці студентів (курсантів) для активізації занять з проблем професійної етики технології проекту вирішуються такі важливі завдання:

– крім засвоєння студентами певних етичних знань і набуття моральних умінь і навичок, вдало підібрані проекти торкатися їхньої емоційно морально-етичної сфери, завдяки чому посилюється мотивація;

– студенти (курсанти) отримують можливість реалізувати творчу діяльність в рамках заданої теми, самостійно не тільки здобувати необхідну інформацію як із підручників, так і з інших джерел, але й мислити, знаходити і вирішувати морально-етичні проблеми, прогнозувати результати і можливі наслідки різних варіантів здійснення морального вибору, навчаються встановлювати причинно-наслідкові взаємозв'язки і морально-етичну рефлексію;

– під час усіх етапів проекту успішно реалізуються різні форми організації навчальної діяльності, здійснюється морально-етична взаємодія студентів (курсантів) як один з одним, так і з викладачем, роль якого змінюється: замість контролера науково-педагогічний працівник стає рівноправним партнером і консультантом.

Організуючи проектну діяльність для активізації занять з професійної етики і враховуючи напрацювання вчених-педагогів [1; 3; 4; 5], виділимо такі етапи: ціннісно-орієнтаційний, конструктивний, оціночно-рефлексивний, презентаційний.

Ціннісно-орієнтаційний етап включає в себе такий алгоритм діяльності студентів (курсантів): усвідомлення мотиву і мети діяльності, виділення пріоритетних морально-етичних цінностей, на засадах яких реалізується проект, визначення задуму проекту. На цьому етапі важливим є організація морально-етичної взаємодії студентів (курсантів) для обговорення як самого проекту, так і організації його виконання.

Конструктивний етап і є власне проектуванням. На цьому етапі ті, хто навчається гуртуючись у тимчасові групи або індивідуально, втілюють у життя проектну діяльність: складають план, здійснюють збір інформації, що стосується проекту, вибирають форми і способи реалізації проекту (складання звіту чи доповіді, створення графічної моделі, щоденника тощо).

Основою оціночно-рефлексивного етапу є морально-етична самооцінка діяльності студентів (курсантів). Хоча морально-етична рефлексія супроводжує кожен етап проектної технології, проте виокремлення оціночно-рефлексивного етапу сприяє цілеспрямованому самоаналізу й самооцінці учасників проекту. На цьому етапі він набуває підготовленої форми: оформляється, компонується і готується до презентації. Оціночно-рефлексивний етап важливий ще й тому, що кожен з студентів (курсантів), учасників проекту, ніби "пропускає скрізь себе" отриману всією групою морально-етичну інформацію, так як в будь-якому випадку він бере участь у презентації результатів проекту. Під час оціночно-рефлексивного

етапу на основі морально-етичної рефлексії проводиться коригування проекту (врахування критичних зауважень викладача, товаришів по групі: тобто здійснюється морально-етична взаємодія не тільки між учасниками проекту, а й між студентами і викладачем). Студенти (курсанти) продумують, як можна покращити діяльність, що вдалося, що ні, оцінюючи вклад кожного у спільну роботу.

Останній етап – презентаційний, на якому відбувається захист проекту. Презентація – це наслідок діяльності як різних груп, так і особистої діяльності студентів (курсантів), підсумок спільної і персональної роботи. Захист проекту може здійснюватися: під час проведення "круглого столу", прес-конференції чи суспільної експертизи. Студенти (курсанти) презентують не тільки результати і висновки своєї діяльності, а й описують способи і прийоми, за допомогою яких було здобуто інформацію, повідомляють про морально-етичні проблеми, що виникли при здійсненні проекту, показують набуті професійно-педагогічні етичні знання, уміння, морально-етичні орієнтири. На цьому етапі студенти набувають і демонструють практику в презентації результатів власної діяльності.

Таким чином, проектна методика є ефективною технологією, котра істотно активізує заняття, чим підвищує внутрішню мотивацію і рівень оволодіння морально-етичними знаннями студентів (курсантів), розвиває їхні уміння в здійсненні морального вибору, морально-етичної рефлексії і професійної взаємодії.

Напрямами подальших розвідок є вивчення впливу інтерактивних методик навчання на розвиток професійно-етичних умінь курсантів і студентів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Буйницька О.П. Інформаційні технології і технічні засоби навчання / О.П. Буйницька. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 240 с.
2. Лузан П.Г. Методи і форми організації навчання фахівців аграрної галузі: навчальний посібник / Лузан П.Г., Каленський А.А. – К.: Логос, 2014. – 280 с.
3. Морева Н.А. Технологии профессионального образования: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / Наталья Александровна Морева. – М.: Академия, 2005. – 432 с.
4. Полат Е.С. Метод проектов на уроках иностранного языка: Новые педагогические технологии при обучении иностранным языкам / Е.С. Полат // Иностранные языки в школе. – 2000. – № 5. – С. 24–28.
5. Сисоева С.О. Особистісно зорієнтовані технології: метод проектів / С. Сисоева // Підручник для директора. – 2005. – № 9-10. – С. 25–31.
6. Dewey J. Democracy and education / J. Dewey. – N.Y., 1949. – 350 p.
7. Dewey J. Experience and education / J. Dewey. – N.Y., 1948. – 256 p.

REFERENCES:

1. Buinytska O.P. Informatsiini tekhnolohii i tekhnichni zasoby navchannia / O.P. Buinytska. – K.: Tsentri uchbovoi literatury, 2012. – 240 s.
2. Luzan P.H. Metody i formy orhanizatsii navchannia fakhivtsiv ahrarnoi haluzi: navchalnyi posibnyk / Luzan P.H., Kalenskyi A.A. – K.: Lohos, 2014. – 280 s.
3. Moreva N.A. Tekhnolohyyu professyonalnoho obrazovanyia: ucheb. posobyie dlia stud. vyssh. uchebn. zavedenyi / Natalia Aleksandrovna Moreva. – M.: Akademyia, 2005. – 432 s.
4. Polat E.S. Metod proektiv na urokakh ynostrannoho yazyka: Novyye pedahohycheskye tekhnolohyyu pry obuchenyy ynostrannym yazykam / E.S. Polat // Ynostrannyye yazyky v shkole. – 2000. – 5. – S. 24–28.
5. Sysoieva S.O. Osobystisno zoriientovani tekhnolohii: metod proektiv / S. Sysoieva // Pidruchnyk dlia dyrektora. – 2005. – 9-10. – S. 25–31.
6. Dewey J. Democracy and education / J. Dewey. – N.Y., 1949. – 350 p.
7. Dewey J. Experience and education / J. Dewey. – N.Y., 1948. – 256 p.

Рецензент: д.т.н., проф. Ленков С.В., начальник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

д.пед.н., доц. Каленский А.А., к.т.н., с.н.с. Мирошніченко О.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЭТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ (КУРСАНТОВ)

В статье рассмотрено использование технологии проектов для активизации учебы с целью повышения внутренней мотивации и уровня овладения морально-этическими знаниями студентами (курсантами), развитию их умений в осуществлении морального выбора, морально-этической рефлексии и профессионального взаимодействия. Рассмотрены виды проектов и требования к ним, задания, которые решаются методами проектной учебы, а также выделены такие этапы проектной технологии учебы: ценностно-ориентационный, конструктивный, оценочно-рефлексивный, презентационный. Предложенная проектная методика существенно активизирует занятие, чем повышает внутреннюю мотивацию и уровень овладения морально-этическими знаниями студентов (курсантов), развивает их умения в осуществлении морального выбора, морально-этической рефлексии и профессионального взаимодействия.

Ключевые слова: активная учеба, интерактивная учеба, метод (технология) проектов, "мозговая атака", "круглый стол", морально-этическое взаимодействие, профессионально-этические умения.

Ph.D. Kalenskiy A.A., Ph.D. Miroshnichenko O.V.

USING PROJECT-BASED LEARNING TO DEVELOP THEIR PROFESSIONAL AND ETHICAL SKILLS OF STUDENTS (CADETS)

In the article the use of technology of projects is considered for activation of studies with the aim of increase of internal motivation and level of capture mental and ethical knowledge by students (by students), to development of their abilities in realization of moral choice, mental and ethical reflection and professional co-operation. The types of projects and requirement are considered to them, tasks that decide the methods of project studies, and also such stages of project technology of studies are distinguished: valued-orientation, structural, presentation. Offered project methodology that activates employment substantially, what promotes internal motivation and level of capture mental and ethical knowledge of students (students), develops their abilities in realization of moral choice, mental and ethical reflection and professional co-operation.

Keywords: active studies, interactive studies, method (technology) of projects, "cerebral attacks", "round", mental and ethical co-operation, professionally-ethic abilities table.

МОДЕЛІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ В УКРАЇНІ

У статті розкриваються фактори, що характеризують традиційну модель навчання військових фахівців та особливості дистанційного навчання, його відмінні риси від традиційної моделі. Визначено, що модель дистанційного навчання будується: на врахуванні психолого-педагогічних закономірностей процесу засвоєння знань тих, кого навчають, факторів і умов, що сприяють чи заважають досягненню запланованих результатів; на можливостях даного навчального матеріалу і специфічних для обраної форми навчання способів та засобів, що відповідають цим закономірностям.

Особлива увага приділена розгляду моделей дистанційного навчання та факторів, що впливають на вибір певної моделі дистанційного навчання військових фахівців відповідної їй траєкторії навчання фахівця, яка найбільшою мірою задовольняє цілям і задачам конкретного виду навчання.

Ключові слова: комп'ютерне навчання, моделі навчання, дидактичні принципи, система дистанційної освіти, військова освіта.

Постановка проблеми. Стрімкий прогрес у сфері інформаційно-комунікаційних технологій, що відбувся наприкінці ХХ початку ХХІ століть, дозволив суттєво збільшити можливості щодо надання освітніх послуг. В системах освіти відбулися істотні структурні зміни, зумовлені розвитком Інтернет та його зростаючим впливом на всі сторони діяльності суспільства. Основну роль в удосконаленні системи освіти, без сумніву, будуть мати нові інформаційні технології і, в першу чергу, дистанційні засоби навчання. На сьогодні у світі накопичено значний досвід реалізації систем дистанційного навчання. Вони використовують комп'ютерні мережі, системи безпосереднього телевізійного мовлення та сучасні телекомунікаційні технології.

Так, закордонний і вітчизняний досвід розвитку системи військової освіти та підготовки вказує на те, що її майбутнє невід'ємно пов'язане з подальшим широким використанням дистанційного навчання (ДН).

Теперішній етап трансформації системи військової освіти в умовах фінансових обмежень додає актуальності питанню широкого використання ДН на усіх етапах підготовки фахівців для Збройних Сил України.

На жаль, досі дистанційне навчання у ЗСУ тільки починає застосовуватися у навчальному процесі вищих військових навчальних закладах України. В той же час, ефективна реалізація переваг, що надає ДН можлива лише за умови надання процесам його впровадження, використання та розвитку ознак системності, прогнозованості та керованості. Вивчення принципів, логіки, технологій і валідності дистанційного навчання, ретельне дослідження ефективності систем дистанційного навчання і контролю знань є актуальною і важливою проблемою, яка потребує свого вирішення [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням проблематики та дослідження стану та перспектив розвитку дистанційної освіти займалися зарубіжні вчені (Дж. Андерсон, Е. Доунс, Т. Едвард, К. Кларк, Дж. Мюллер, А. Огур, М. Рід, Р. Філіпс, К. Хантер, Д. Якобсен та ін.). Теорія та практика дистанційного навчання були предметом російських дослідників (О. Андрєєв, М. Бухаркіна, Б. Гершунський, В. Кашицин, В. Кінелев, М. Моїсеєва, В. Овсянніков, Є. Полат, В. Солдаткін, А. Хуторський, С. Щенніков та ін.)

Серед вітчизняних науковців, які розробляли науковопедагогічні основи дистанційної освіти, слід відзначити В. Бикова, П. Дмитренка, Г. Козлакову, Н. Корсунську, В. Кухаренка, В. Олійника, В. Рибалку, С. Сазанова, В. Стефаненка, П. Таланчука, О. Третяка та ін. В. Стефаненко вважає, що дистанційне навчання у ВНЗ дозволяє забезпечувати високий рівень інтерактивності навчання, що є одним з основних показників якості цієї системи. Інтерактивність у дистанційному навчанні зумовлює необхідність індивідуального підходу до тих, хто навчається, у процесі навчання, а також технічне забезпечення інтерактивності комунікацій. Це потребує визначення таких критеріїв індивідуалізації, які сприятимуть підвищенню результативності навчання на відстані [3]. Поняття "дистанційне навчання" розглядається як технологія навчання [4].

При такому підході дистанційне навчання представляє собою інформаційно-навчальні процедури опосередкованої взаємодії суб'єктів навчального процесу за допомогою телекомунікаційних технологій. Робота викладачів з проектування дистанційних курсів та проведення занять за дистанційною формою зводиться до формування навчально-методичних матеріалів в електронному форматі, їх розміщення на освітніх сайтах або на спеціальних програмно-педагогічних системах. У дидактичному плані ці електронні представлені матеріали орієнтовані на конкретну модель дистанційного навчання, з врахуванням як класичних, так і специфічних дидактичних принципів [5]. Робота викладача як у якості розробника дистанційних курсів, так і в якості організатора занять за характером педагогічної діяльності має характерну ознаку заочної форми навчання. Аналіз літератури з проблеми дистанційного навчання дозволив встановити, що це поняття ґрунтується на трьох складових:

- відкрите навчання;
- комп'ютерне навчання;
- активне спілкування викладача і студентів з використанням сучасних телекомунікацій.

А. Хуторський у своїх дослідженнях дає таке визначення: «Дистанційне навчання це навчання за допомогою засобів телекомунікацій, при якому віддалені один від одного суб'єкти навчання (студенти, викладачі, тьютори) здійснюють навчальний процес, який супроводжується створенням навчальної продукції і їх зовнішніми змінами (приростами). Сучасне дистанційне навчання здійснюється в основному за допомогою технологій та ресурсів мережі Інтернет» [2].

Виклад основного матеріалу дослідження. Дистанційне навчання (ДН) відповідно до Закону України "Про вищу освіту" є однією з форм навчання у вищих навчальних закладах України поряд з денною (очною), заочною, вечірньою та екстернатною формами. Крім чистого дистанційного навчання технології ДН можуть використовуватись в інших формах навчання військових фахівців та у різноманітних комбінаціях з цими формами (змішані форми навчання); у системі перепідготовки та підвищення кваліфікації; у системі професійної (командирської) підготовки при вивченні окремих дисциплін (тем) або блоків дисциплін.

Одним із ключових понять, які впливають на розвиток процесів трансформації системи військової освіти, є "модель навчання".

Поняття *модель навчання* використовується в інструментальному значенні як позначення схеми або плану дій педагога при здійсненні навчального процесу. Її основу складає переважна діяльність тих, кого навчають, яку організує, вибудовує викладач [8]. З поняттям "модель навчання" невід'ємно пов'язане поняття "траєкторії навчання".

Як характеристики моделі навчання виступають:

- характеристика очікуваних результатів навчання (педагогічна спрямованість моделі);

- характер взаємодії викладача і тих, кого навчають, (форма організації навчального процесу, співвідношення та характер ролей викладача та тих, кого навчають, типові способи реагування викладача на дії тих, кого навчають тощо);

- характер і послідовність етапів навчання у часовому вимірі.

Поняття *моделі навчання* відрізняється від найбільш близького до нього поняття методу навчання у наступних аспектах:

- характеристика навчання ґрунтується на цілісній картині діяльності тих, кого навчають, (наприклад, навчання як технологічний процес, навчання як гра, навчання як дискусія тощо);

- враховується не лише логіко-змістовна сторона навчання (мета навчання, єдність викладання та навчання тощо), але і його динаміка, розгортання в часі.

Дистанційне навчання відповідно до Закону України "Про вищу освіту" є одною з форм навчання у вищих навчальних закладах України поряд з денною (очною), заочною, вечірньою та екстернатною формами. Крім чистого дистанційного навчання технології ДН можуть використовуватись в інших формах навчання військових фахівців та у різноманітних комбінаціях з цими формами (змішані форми навчання); у системі перепідготовки та підвищення кваліфікації; у системі професійної (командирської) підготовки при вивченні окремих дисциплін (тем) або блоків дисциплін та інших країн [8].

Закордонний досвід впровадження дистанційного навчання у систему підготовки військових фахівців свідчить про те, що найбільші труднощі при організації дистанційного навчання, як правило, пов'язані з дидактичними аспектами процесу: з педагогічними аспектами проектування ДН та з побудовою програм навчання [6]. Дистанційне навчання передбачає суттєву трансформацію моделі навчального процесу. *Традиційна модель навчання* характеризується певними факторами:

– у центрі навчального процесу знаходиться викладач;

– взаємодія у навчальному процесі обмежена числом його учасників;

– між тими, хто навчаються, йде негласне змагання;

– більшість з тих, хто навчаються, мають можливість відіграти лише пасивну роль на заняттях;

– переважна форма навчання – передача знань у ході пояснень викладача;

– послідовність етапів навчання (траєкторія навчання у навчальному просторі) жорстко задана та прив'язана до часу.

На відміну від традиційної моделі у *дистанційному навчанні*:

– в центрі навчального процесу знаходиться той хто навчається;

– сутність навчання самостійна робота, що розвиває здібності до самонавчання;

– в основі навчальної діяльності лежить співробітництво;

– роль тих хто навчається, у навчанні активна;

– той хто навчається, володіє свободою корегування траєкторії навчання (формування індивідуальної траєкторії)

Таким чином, у дистанційному навчанні домінуючими є задачі організації самостійної пізнавальної діяльності того, кого навчають, озброєння його навичками самостійної роботи з одержання нових знань й їх практичного застосування.

Слід зазначити, що модель дистанційного навчання будується на двоєдиній основі [7].

1. На врахування психолого-педагогічних закономірностей процесу засвоєння знань тих, кого навчають, факторів і умов, що сприяють чи заважають досягненню запланованих результатів.

2. На можливостях даного навчального матеріалу і специфічних для обраної форми навчання способів та засобів відповідати цим закономірностям.

При недотриманні цих умов не можна успішно реалізувати систему дистанційного навчання навіть при повному вирішенні всіх матеріально-технічних і організаційних питань.

Проведений аналіз свідчить що для системи підготовки військових фахівців характерними є п'ять основних моделей організації дистанційного навчання та п'ять відповідних способів побудови траєкторій навчання. Надамо їх стисло характеристику.

Перша модель характеризується сегментною організацією навчального процесу, при якій забезпечується взаємодія того, кого навчають лише з навчальним засобом, практично без засобів навчання. Ця модель використовується у випадку відсутності швидких комунікацій і той, кого навчають, має справу з навчальним матеріалом у вигляді електронного курсу або друкованим матеріалом. Зворотний зв'язок з викладачем відсутній, як і зв'язок з іншими учасниками освітнього процесу. Відстрочений зв'язок з ними відноситься на період очного контакту того, кого навчають, з викладачем у сесійний (зборовий) період.

Перша модель при всій примітивності її структури, має значну перевагу перед традиційно існуючою системою заочного навчання, у якій той, кого навчають, узагалі не має поелементної програми управління його діяльністю, відсутні шаблони для перевірки та самоконтролю, можливості одержання додаткової інформації та необхідної допомоги. Його навчальна діяльність, здебільшого, автономна від викладача, але взаємодія зі змістом наданого йому навчального засобу значною мірою компенсує дистанціювання того, кого навчають, і того, хто навчає.

Друга модель припускає наявність комунікаційних мереж для зв'язку того, кого навчають, з викладачем, що робить їх взаємозв'язок досить тісним, своєчасним й оперативним. Це вже робить навчання більш диференційованим, надаючи сприятливі умови для формування індивідуального стилю розумової діяльності тих, кого навчають. Але внести елементи диференціації в процес навчання для підвищення його ефективності можна з повним успіхом тільки в тому випадку, коли в цьому напрямку поєднуються зусилля викладачів і можливості спеціально створених електронних підручників [8]. Дане положення стосується програмних матеріалів, створюваних спеціально для дистанційного навчання.

При даній моделі організації навчального процесу, консультаційна й інформаційна допомога, яка надається викладачем, стосується лише передбаченого на визначений сесійний період фрагменту навчального матеріалу та не надає можливості різним членам навчальної групи рухатися в індивідуальному темпі. Це модель діє в даний час у системі заочного навчання з застосуванням дистанційно-навчальних засобів (заочно-дистанційне навчання). Початок і закінчення сесії у всіх тих, хто навчається, в даній групі проходить одночасно, завершення навчання і вручення дипломів теж. Прикладом реалізації цієї моделі ДН в Україні може слугувати заочно-дистанційне навчання, яке реалізується у Національній академії державного управління при Президентові України [9].

Третя модель передбачає використання групової диференціації діяльності тих, кого навчають, залежно від рівня їх розвитку або ефективності засвоєння освітніх програм. За результатами підсумкового контролю в сесійний період або узагальнення підсумків розосередженого міжсесійного контролю викладач komponує тих, кого навчають, у групи, зміст, характер та інтенсивність діяльності, з якими диференціюються в залежності від їхнього складу. Така диференціація надає тим, хто навчається, можливість вирішувати поставлену пізнавальну задачу, проблему своїми шляхами, своїми способами, своїм темпом, виходячи з рівня підготовленості та пізнавальних можливостей [8].

Четверта модель характеризується колегіальною організацією. Ця модель передбачає не тільки наявність зв'язку між викладачем і тим, кого навчають, але й існування настільки

ж оперативного зв'язку поміж тими, кого навчають. Таким чином, розширюється коло консультантів і з'являється можливість проведення дискусій і спорів, здійснення спільного пошуку важких рішень. З'являється додаткове стимулювання діяльності тих, кого навчають, пов'язане з елементом змагання, що привноситься цим варіантом моделі, а також наявністю додаткової стимулюючої оцінки однокурсниками. що іноді значить для того, кого навчають, більше формальної оцінки викладача.

За такої моделі функції викладача розширюються. Крім оперативного реагування на питання, помилки й ускладнення тих, кого навчають, він повинний здійснювати диференціацію членів групи за їх успішністю в засвоєнні навчальної програми, якщо програма передбачає тільки прискорення темпу, чи рівню її засвоєння, якщо в програмі закладені можливості багаторівневої диференціації навчання. Також на викладача покладаються функції основного ініціатора та організатора діалогу між тими, хто навчаються (у термінології Інтернет-спільноти – функції модератора дискусії).

У *п'ятій моделі* досягається ще більш високий рівень диференціації при використанні діагностично-асинхронної моделі організації дистанційного навчального процесу з вертикальним і горизонтальним зворотним зв'язком. У ній зберігаються всі складові попередньої моделі, але розподіл на групи робиться не за результатами освітнього процесу, який вже реалізується, а на основі попередньої діагностики рівня навченості та сформованості навичок розумової роботи слухача.

Така модель потребуватиме додаткових елементів:

- діагностичного апарату, необхідного для виявлення індивідуальних відмінностей;
- діагностичного засобу, за допомогою якого можна буде досить точно й оперативно провести обстеження вже прийнятих абітурієнтів;

- психолога, який має зробити за результатами діагностики необхідні висновки та надати рекомендації викладачу щодо компонування груп або про бажану специфіку роботи з ними;

- викладача, який, не змінюючи навчальної програми в цілому, має проробити варіативну систему надання допомоги різної за змістом, характером й обсягом,

Вищий рівень функціонування системи дистанційного навчання досягається тоді, коли за результатами попередньо проведеної діагностики того, хто навчається, не просто визначається рівень його актуальних можливостей і місце у певній навчальній групі, а вибудовується індивідуальна система його підготовки з урахуванням його індивідуальних особливостей і творчого потенціалу. Ця модель називається *моделлю особистісно-орієнтованого навчання*. Вона надає найвищий результат, але вимагає складної розробки вихідного навчального матеріалу і різкого скорочення числа тих, хто навчається (на одного викладача приходиться не більш 3-4-х осіб, що навчаються).

Таким чином, наведені моделі дистанційного навчання утворюють певний ряд "від простого до складного" з погляду рівня розвитку комунікаційних, дидактичних та методичних характеристик системи дистанційної освіти (СДО). При цьому модель п'ятого типу на сьогодні залишається значною мірою теоретичною та такою, що потребує значних обсягів наукових та практичних досліджень щодо своєї реалізації.

Описані моделі дозволяють проаналізувати процес навчання з різних боків та конструктивно підійти до вибору тієї моделі та відповідної їй траєкторії навчання фахівця, яка найбільшою мірою задовольняє цілям і задачам конкретного виду навчання.

Фактори, що впливають на вибір моделі дистанційного навчання військових фахівців

З вище наведеного опису основних моделей дистанційного навчання випливає що вибір моделі ДН у ВВНЗ залежатиме від таких чотирьох основних груп факторів:

1. *Цільових*: наявної навчальної аудиторії та цілей навчання для кожної з її категорій.

2. *Технологічних*: наявності засобів швидкісних комунікацій (широкосмугового Інтернет-зв'язку, каналів відеоконференц-зв'язку тощо).

3. *Дидактичних*: рівня дидактичної організації наявного комплексу ресурсів дистанційного навчання у ВВНЗ.

4. *Методичних*: рівня методичної підготовленості усіх категорій науково-педагогічних працівників системи ДН.

Методика організації та здійснення навчально-виховного процесу з використанням технологій ДН також, на жаль, не дуже достатньо опрацьована у ЗСУ. Причому недостатньо вивченими є специфічні, характерні саме для підготовки військових фахівців методичні аспекти Дії В силу об'єктивних причин поза увагою залишаються сучасні тенденції розвитку методики дистанційного навчання. Так, наприклад, існує цікавий закордонний досвід щодо комбінації дистанційного навчання із засобами імітаційного моделювання, створення віртуального навчального середовища, використання соціальних сервісів. Вивчення та експериментальна перевірка цих та інших методичних прийомів має стати підґрунтям для подальших досліджень у галузі дистанційного навчання у ЗСУ.

Розглядаючи можливість формування індивідуальної траєкторія навчання стає зрозумілим що її реалізація для окремих категорій цільової аудиторії не доцільна а іноді й не можлива в рамках існуючої організації навчально-виховного процесу. Тому до вибору на користь реалізації індивідуальної траєкторії слід віднести вкрай зважено, оцінюючи труднощі створення та реалізації відповідного дидактичного та методичного забезпечення.

Висновки. Дистанційне навчання в Україні реалізується через систему дистанційного навчання, яка є частиною системи освіти України, з нормативно-правовою базою, організаційно оформленою структурою, кадровим, системотехнічним, матеріально-технічним та фінансовим забезпеченням, що реалізує дистанційне навчання на рівнях загальної середньої, професійно-технічної, вищої та післядипломної освіти, а також самоосвіти.

Система дистанційної освіти ефективно використовується і у військовій сфері. Стан впровадження дистанційного навчання у вищій військовій школі в Україні знаходиться на стадії наукових досліджень та експериментальних розробок й впровадження окремих дистанційних курсів.

Приведені моделі дистанційного навчання, дозволяють проаналізувати процес навчання з різних боків та конструктивно підійти до вибору тієї моделі та відповідної їй траєкторії навчання фахівця, яка найбільшою мірою задовольняє цілям і задачам конкретного виду навчання. Вищий рівень функціонування системи дистанційного навчання досягається тоді, коли за результатами попередньо проведеної діагностики того, хто навчається, не просто визначається рівень його актуальних можливостей і місце у певній навчальній групі, а вибудовується індивідуальна система його підготовки з урахуванням його індивідуальних особливостей і творчого потенціалу. Ця модель називається моделлю *особистісно-орієнтованого навчання*. Вона показує найвищий результат, але вимагає складної розробки вихідного навчального матеріалу і значного скорочення числа тих, хто навчається (на одного викладача приходиться не більш 3-4-х осіб, що навчаються).

Визначальним принципом при розробці робочих програм навчальних дисциплін є принцип модульності, який дозволяє здійснювати освітні програми різного рівня. Модульна структура навчальних дисциплін є обов'язковою умовою здійснення освітніх програм на основі дистанційних технологій.

Слід зазначити певні проблеми дистанційного навчання. Насамперед, у відсутності чітко виражених цілей навчання й необхідних початкових вимог до того кого навчають, для роботи в цій системі, слабкому рівні системи контролю його знань, відсутності вимог до

змісту дистанційних курсів і учбово-методичному забезпеченні, захисту авторських прав розробників навчальних матеріалів, сертифікації інститутів дистанційної освіти тощо. І, крім того, не по всіх спеціальностях можна проводити підготовку фахівців за допомогою дистанційних курсів.

Підсумовуючи сказане, слід зазначити, що вибір моделі дистанційного навчання у ВВНЗ не може мати характер остаточного рішення. Навпаки, він має характер динамічної задачі, яка має розв'язуватися у кожному конкретному випадку (новий дистанційний курс, нова категорія тих, хто навчається) окремо.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кремень В.Г. Філософія освіти XXI століття / В.Г. Кремень // Педагогіка і психологія. – 2003. – №1 (XXXVIII). – С. 6-16.
2. Хуторской А.В. Практикум по дидактике и методикам обучения / А.В. Хуторской. - СПб.: Питер, - 2004. - 541 с
3. Стефаненко П.В. Теоретичні і методичні засади дистанційного навчання у вищій школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / П.В. Стефаненко. - К., 2002. - 37 с
4. Теория и практика дистанционного обучения / [Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева]; под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 416 с
5. Беспалько В.П. Программированное обучение. Дидактические основы / В.П. Беспалько. - М.: Высшая школа, 1970. - 300 с.
6. Pritchard A, Effective Teaching with Internet Technologies Pedagogy and Practice – Paul Chapman Publishing. 2007-145 p.
7. Дистанционное обучение: идеи, технологии, проблемы и перспективы (по материалам Интернет). – Русский Гуманитарный Интернет Университет, Режим доступа; www.i-u.ru
8. Комплексна система підготовки дидактичного матеріалу для курсів дистанційного навчання з спеціальності [Електронний ресурс] / О.О. Гагарін, В.І. Гайдаржи, С.Д.Павловська ; Національний технічний університет України «КПІ». – Режим доступу : http://www.setlab.net/view=Gagarin_Tytenko
9. Журавлева И.И. Модель организации дистанционного обучения: опыт и перспективы / И.И. Журавлева // Educational Technology & Society. - 2005. - №8(3). - С.350-355

REFERTNCES:

1. Kremen' V.G. Filosofija osviti NHI stolittja // Pedagogika i psihologija. – 2003. – №1 (XXXVIII). – S. 6-16.
2. Hutorskoj A.V. Praktikum po didaktike i metodikam obuchenija / A.V. Hutorskoj. - SPb.: Piter, - 2004. - 541 s
3. Stefanenko P.V. Teoretichni i metodichni zasadi distancijnogo navchannja u vishnij shkoli: avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja doktora ped. nauk: spec. 13.00.04 «Teorija ta metodika profesijnoї osviti» / P.V. Stefanenko. - K., 2002. - 37 s
4. Teorija i praktika distancionnogo obuchenija / [E.S. Polat, M.Ju. Buharkina, M.V. Moiseeva]; pod red. E.S. Polat. – M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2004. - 416 s
5. Bepal'ko V.P. Programmirovannoe obuchenie. Didakticheskie osnovy / V.P. Bepal'ko. - M.: Vysshaja shkola, 1970. - 300 s.
6. Pritchard A, Effective Teaching with Internet Technologies Pedagogy and Practice – Paul Chapman Publishing. 2007-145 p.
7. Distancionnoe obuchenie: idei, tehnologii, problemy i perspektivy (po materialam Internet). - Russkij Gumanitarn'ij Internet Universitet, Rezhim dostupu; www.i-u.ru
8. Kompleksna sistema pidgotovki didaktichnogo materialu dlja kursiv distancijnogo navchannja z special'nosti [Elektronnij resurs] / O.O. Gagarin, V.I. Gajdarzhi, S.D.Pavlovs'ka ; Nacional'nij tehničnij universitet Ukraїni «KPI». – Rezhim dostupu : http://www.setlab.net/view=Gagarin_Tytenko
9. Zhuravleva I.I. Model' organizacii distancionnogo obuchenija: opyt i perspektivy //Educational Technology & Society. - 2005. - №8(3). - S.350-355

Рецензент: к.т.н., с.н.с. Гахович С.В., доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету

Кравченко А.И., Вихтюк М.П.

МОДЕЛИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В УКРАИНЕ

В статье раскрываются обзор факторов, характеризующих традиционную модель обучения военных специалистов и особенности дистанционного обучения, его характерные отличия от традиционной модели. Определено, что модель дистанционного обучения строится: на учете психолого-педагогических закономерностей процесса усвоения знаний обучаемых, факторов и условий, способствующих или мешающих достижению запланированных результатов; на возможностях данного учебного материала и специфических для выбранной формы обучения способов и средств, которые соответствуют этим закономерностям.

Особое внимание уделено рассмотрению существующих моделей дистанционного обучения и факторов, влияющих на выбор определенной модели дистанционного обучения военных специалистов соответствующей ей траектории обучения специалиста, которая в наибольшей степени удовлетворяет целям и задачам конкретного вида обучения.

Ключевые слова: компьютерное обучение, модели обучения, дидактические принципы, система дистанционного образования, военное образование.

Kravchenko O.I., Vihtyuk M.P.

MIL SPEC DISTANCE EDUCATION MODELS IN UKRAINE

The factors which characterize traditional mil spec education model the aspects of distance education the distance education model typical distinctions of traditional one are reviewed in the paper. The matter that distance education model is pleased the psycho-pedagogical behavior of students knowledge acknowledgment process accounting, desired result achievement help'n'counteract factors, the given studding material quality has been determined on.

The special attention to consideration about existing distance education models and choice affecting factor for given distance mil spec education model and most appropriate model corresponding educational path has been paid.

Keywords: computer aid education, educational models, didactic principals, distance education system, military education.

КОМПЕТЕНТНІСТЬ СУЧАСНОГО ОФІЦЕРА ЯК РЕЗУЛЬТАТ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ: УПРАВЛІНСЬКИЙ АСПЕКТ

Стаття пропонує огляд деяких підходів вітчизняних та закордонних дослідників до визначення поняття “компетентність”. У статті згадуються головні сучасні теорії, які визначають компетентнісний підхід у освіті базовим стосовно професійної підготовки майбутнього фахівця. В статті розглядається професійна компетентність як основна екадова професійного становлення офіцера. Розкриті шляхи реалізації формування професійної компетентності особистості офіцера. Визначено формування професійної компетентності офіцера як складний багато компетентний процес, який спрямований на розвиток важливих питань самореалізації протягом всієї професійної діяльності.

Ключові слова: компетентність, професійна компетентність, компетентнісний підхід у освіті, офіцер.

Вступ та постановка проблеми. Ефективне функціонування збройних сил як складної соціально-технічної системи залежить від відповідної системи управління нею та всебічним ресурсним забезпеченням. Головним елементом, мозком зазначених підсистем є людина. Крім того, за своїми потенційними психолого-педагогічними можливостями армія спроможна виконувати, крім головного свого конституційного обов'язку щодо захисту суверенітету та територіальної цілісності держави, інші соціально значущі функції, наприклад саме функцію загальнонаціонального виховання.

Виходячи з цього потребою сучасності є – зростання вимог до моральних, психологічних і професійних якостей військовослужбовців та їх елітної частини – офіцерів, до їх професійної освіти.

Що розуміється під результатом професійної освіти? Традиційно – це професійна майстерність. Але ж про професійну майстерність можна вести мову того спеціаліста, у нашому випадку офіцера, який певний час здійснював практичну діяльність і досяг позитивних результатів.

Професійна освіта офіцерів – це процес всебічного гармонійного розвитку, набуття особистістю внаслідок навчання загальних та спеціальних знань, практичних умінь і навичок, розвиток пізнавальних та інтелектуальних здібностей з метою створення потенційних можливостей майбутнього спеціаліста до ефективної професійної діяльності.

Філософи і психологи виділяють п'ять основних видів діяльності: пізнавальну, перетворюючу (практичну і проєктувальну), ціннісно-орієнтувальну, спілкування, естетичну. В цьому аспекті всебічний гармонійний розвиток особистості передбачає достатній рівень розвитку здібностей до одночасного здійснення всіх видів діяльності або, інакше кажучи, розвиток потенціалів особистості, які відповідають цим п'яти основним видам діяльності. [3, с. 87].

Виходячи з цього, на нашу думку, під результатом професійної освіти офіцера треба розуміти процес набуття особистістю потенційних можливостей до ефективної професійної діяльності (всіх її видів).

У сучасній науковій літературі можливість здійснювати деяку професійну діяльність визначають терміном професійна компетентність. Під якою розуміють складну інтегровану якість особистості, при чому, мова йде не про окремі знання або вміння і навіть не про сукупність окремих процедур діяльності, а про властивість, що дозволяє людині здійснювати діяльність в цілому.

Достатньо вагомо ця думка виражена у визначенні Дж. Бергоуна: Компетентність – здібність і готовність до виконання завдань. Вона може вмещувати знання, уміння, розуміння та волю [12].

Звідси можна зробити висновок, що результатом професійної освіти офіцера є надбання ним професійної компетентності.

Існує багато визначень терміну “компетентність”[1-12]. Автор українського педагогічного словника, С.У. Гончаренко цей термін визначає таким чином: (від лат. *Competens* – належний, відповідний) – сукупність знань і вмінь, необхідних для ефективної професійної діяльності: вміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію [10, с. 149].

Ведучи мову про професійну компетентність як стрижневий показник рівня кваліфікації сучасного спеціаліста В. Ландшеер, у широкому розумінні, визначає її як поглиблене знання предмету або освоєне уміння”[7, с.32].

На нашу думку, більш конкретним та всебічним визначенням компетентності спеціаліста як потенційної можливості до ефективної діяльності (принаймні нам відомим) є визначення М.А. Чошанова: “Компетентність – це сума трьох компонентів: мобільності знань, гнучкості методу (рівень мінімальної компетентності); та критичності мислення (рівень медіальної компетентності) [11, с.6-8].

Метою статті є визначення компетентності сучасного офіцера в системі професійної освіти через призму управлінського аспекту.

Необхідно вести мову про рівні компетентності, тобто рівень професійної освіти. Такий підхід до визначення результату професійної освіти дає: по-перше, можливість виразити через компетентність значення традиційної тріади “знання, навички, уміння”, як через їх з’єднувальну ланку.

По-друге, як було зазначено вище, найбільш доцільно для опису реального рівня підготовки офіцера – випускника професійної школи (некоректно говорити про професіоналізм випускника, який ще не має практики професійної діяльності, не створив її продукт).

По-третє, дає можливість компетентного спеціаліста відрізнити від некомпетентного за здібністю першого серед множини рішень вибирати найбільш оптимальне, аргументовано, спростовувати хибні рішення, піддавати сумніву ефектні, але неефективні, тобто володіти критичністю мислення.

По-четверте, компетентність передбачає постійне оновлення знань, володіння новою інформацією для успішного рішення професійних завдань в даний час і вданих умовах.

По-п’яте, включає до себе як змістовні (знання) так і процесуальні (уміння) компоненти.

“Компетентність” – термін, який багато в чому сполучається з поняттями “культура професійної діяльності” і навіть “професійні цінності та стереотипи”.

Виходячи з цього, компетентність є складова професійної культури, що перетинається з професійними цінностями та стереотипами.

Через діяльність спеціаліст інтегрується у суспільство. Відтак загальнолюдські цінності (духовність, гуманність, моральність) повинні домінувати як у прийнятті професійних рішень, так і в цілому у повсякденній життєдіяльності.

Найвищий рівень у системі цінностей, а значить і компетентності зумовлює почуття суспільної (професійної) відповідальності офіцера за результати своєї діяльності, громадського обов’язку і дотримання морально-етичних норм.

Професійна відповідальність – інтегративна якість особистості спеціаліста, який характеризується вільно обраним, критично осмисленим з позиції професійного обов’язку

прагненням та умінням сумлінного, послідовного, творчого виконання професійних функцій та обов'язків. Однією із провідних ознак професійної відповідальності є готовність вийти за межі своїх обов'язків, виявити ініціативу [10, с.272].

З точки зору системного аналізу компетентність офіцера можна розподілити на декілька видів (за видами його діяльності). Насамперед, на нашу думку це управлінська компетентність та пов'язана з нею психолого-педагогічна компетентність (формуванню, особливо другої, на жаль, сьогодні приділяється мало уваги). А сама головна, з якою пов'язана і пізнавальна і проектно-практична, естетична – будь-яка діяльність – інтелектуальна компетентність.

Компетентність інтелектуальна – особливий тип організації знань, який забезпечує можливість прийняття ефективних рішень, зокрема в екстремальних умовах. До елементів знань, що характеризують компетентну людину, можна віднести: різноманітність (множину різних знань про різне); артикульованість (елементи знання чітко визначені і взаємопов'язані), гнучкість (зміст окремих елементів знання і зв'язки між ними можуть швидко змінюватися під впливом об'єктивних факторів навіть у тому варіанті, коли знання перетворюється у незнання); швидкість актуалізації (оперативність і легка доступність знання); можливість його використання у різноманітних ситуаціях (у тому числі здібність до перенесення знання в іншу ситуацію); наявність ключових, елементів; категоріальний характер (визначальна роль того типу знань, яке подається у вигляді загальних принципів, підходів, ідей); володіння не лише декларативним знанням (про те, “що”), а й процедурним (про те, “як”); наявність інформації про власне знання. [6, с.21].

Компетентність в управлінській діяльності проявляється у розвиненості у офіцера трьох принципів якостей: системного бачення складних проблем і стратегічного підходу до їх розв'язання; бачення перспектив; уміння належним чином розподілити права, обов'язки та відповідальність серед командного складу військової організації будь-якого рівня так, щоб ефективність її функціонування була найвищою.

У структурі управлінської діяльності офіцера визначаються три основних групи функцій, які відповідно стосуються організації життєдіяльності та бойової служби військового організму, виховання персоналу та стратегічної прогнозно-аналітичної (проектувальної) роботи. Кожна виступає важливим компонентом управління і має досить насичений зміст. Масштаби втручання і зміст діяльності офіцера (відповідно до посадового призначення) за кожним з видів істотно різняться. Але головною їх характеристикою є питання стратегії, якого б виду чи групи функцій вони б не стосувалися. Компетентність управлінської діяльності офіцера полягає у прийнятті рішень у складних ситуаціях, варіанти якого повинні бути підготовленими з належним обґрунтуванням, надійним інформаційним забезпеченням, порівняльним аналізом із зазначенням ризиків і можливих збитків.

Соціокультурна компетентність як найважливіша якість особистості, що необхідна для успішної життєдіяльності будь-якого суб'єкта, була предметом спеціального вивчення у Раді Європи. В її структурі було визначено п'ять базових компетентностей:

- 1) Політична та соціальна компетентність (передбачає здібність брати на себе відповідальність, вміння приймати сумісне рішення, приймати участь у функціонуванні та розвитку демократичних інститутів);
- 2) Культурна компетентність (запобігає розповсюдженню атмосфери нетерплячості та сприяє як розумінню розбіжностей, так і готовності жити у згоді з людьми інших культур, мов, релігій);
- 3) Комунікативна компетентність (визначає комунікативні здібності, його уміння спілкуватись з різними людьми, в середовищі яких він мешкає і працює, що передбачає не тільки уміння говорити, не тільки правильно будувати своє висловлювання як в усній так і в

письмовій формі, а й уміння шукати і знаходити компроміси, поважати іншу думку, подавляти особисту агресивність);

4) Компетентність, що пов'язана з виникненням суспільства інформації, сполучена не тільки з оволодінням новими технологіями, а й з розумінням їх сили і слабкості, зі здібностями критичного відношення до інформації та реклами, що розповсюджується каналами ЗМІ і Інтернету;

5) Компетентність, що передбачає здібність та бажання вчитись все своє життя, оновлювати і удосконалювати отримані знання стосовно до умов, що постійно змінюються; потреба у розвитку не тільки професійному, а й особистісному. Дана якість забезпечуючи мобільність офіцера у суспільстві, може стати гарантом його успіху і соціальної захищеності [5, с. 57-58].

Безумовно, основоутворюючою компетентністю повинна бути військово-спеціальна – як можливість виконувати завдання за бойовим призначенням. Але ця широка проблема вимагає більш детальнішого обговорення і не входить у програму теперішньої конференції.

Звісно, розподіл видів компетентності сучасного офіцера можна зробити і більш детальнішим. Але використовуючи метод узагальнення, абстрагування від не суттєвого, на нашу думку, вище зазначені розкривають основний зміст компетентності офіцера – як комплексної якості особистості, результату його професійної підготовки.

Висновки:

1. Однією із основних цілей підготовки офіцерських кадрів є формування професійно компетентного спеціаліста. Виходячи з цього, продуктом ВНЗ є компетентний у всіх видах професійної діяльності офіцер, здатний до творчості та самовдосконалення.

2. Мета як прогнозований результат професійної освіти офіцера формується тими вимогами діяльності, її характеристиками та умовами – часовими, просторовими, технічними – які, не окремо співвідносяться з тими чи іншими психологічними якостями особистості, а опосередковано, через особистість. З однієї сторони, людина напрацьовує комплекс психологічних режимів діяльності в залежності від свого стану, здібностей, відношення до поставлених завдань; з іншої – визначає стратегію та тактику; з третьої – виявляє динаміку вимог та фрагментів діяльності. Цей комплекс формується людиною як динамічна цілісна система своїх можливостей до певного виду діяльності.

3. Результат професійної освіти – це сукупність набутих особистістю можливостей до професійної діяльності, тобто компетентностей особистості.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з впровадження концепції компетентісного підходу в систему освіти силових структур.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Беседин А.Н., Карпенко А.С., Липатов И.И., Тимченко А.В. Некоторые психологические аспекты военного управления – Харьков, 1995. – 56 с.

2. Галеев В.А. Соціальний статус військовослужбовців в умовах трансформації суспільства. Автореф...канд.. соціолог. наук. – К.,1995. – 19 с.

3. Гончаренко С.У. Зміст загальної освіти і її гуманітаризація: Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За заг. ред. Зязюна І.А. – К.,2000. – С.81-107.

4. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь. – 373 с.

5. Закирьянова И.А. Социокультурная компетентность как педагогическая проблема: Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // 36. наук. пр. у 2-х част. – Ч. 2. / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ – Вінниця: ДОВ Вінниця, 2002. – 531 с.

6. Зязюн І.А. Концептуальні засади теорії освіти в Україні /Зязюн І.А. – Педагогіка і психологія професійної освіти №1. – С.11- 24.

7. Ландшеер В. Концепция минимальной компетентности // Перспективы: вопросы образования. – 1988. № 1.- С.32.
8. Лігоцький А.О. Теоретичні основи проектування сучасних освітніх систем. – К., 1997. – 210 с.
9. Педагогическое мастерство и педагогическая технология: Учебное пособие / Под ред. Л.И. Гребенкиной, Л.А. Байковой. – 3-е изд., испр. и доп. – М., 2000 – 256 с.
10. Професійна освіта: Словник: Навч. посіб. / Уклад. С.У. Гончаренко та ін.; За ред. Н.Г.Ничкало. – К.: Вища школа., 2000. – 380 с.
11. Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. – М., 1996 – 160 с.
12. Burgoyne J. Opinion. Transinon. February. 1989.

REFERENCES:

1. Besedin A.N., Karpenko A.S., Lipatov I.I., Timchenko A.V. Nekotorye psihologicheskie aspekty voennogo upravlenija – Har'kov, 1995. – 56 s.
2. Galeev V.A. Social'nij status vijs'kovoslužhbovciv v umovah transformacii suspil'stva. Avtoref....kand.. sociolog. nauk. – K.,1995. – 19 s.
3. Goncharenko S.U. Zmist zagal'noї osviti i її гуманитаризация: Neperervna profesijna osvita: problemi, poshuki, perspektivi: Monografija / Za zag. red. Zjazjuna I.A. – K.,2000. – S.81-107.
4. Goncharenko S.U. Ukraїns'kij pedagogičnij slovník. – K.: Libid'. – 373 s.
5. Zakir'janova I.A. Sociokul'turnaja kompetentnost' kak pedagogičeskaja problema: Suchasni informacijni tehnologii ta innovacijni metodiki navchannja u pidgotovci fahivciv: metodologija, teorija, dosvid, problemi // Zb. nauk. pr. u 2-h chast. – Ch. 2. / Redkol.: I.A. Zjazjun (golova) ta in. – Kiїв – Vinnicja: DOV Vinnicja, 2002. – 531 s.
6. Zjazjun I.A. Konceptual'ni zasadi teorії osviti v Ukraїni /Zjazjun I.A. – Pedagogika i psihologija profesijnoї osviti №1. – S.11- 24.
7. Landsheer V. Konceptcija minimal'noj kompetentnosti // Perspektivy: voprosy obrazovanija. – 1988. № 1.- S.32.
8. Ligoc'kij A.O. Teoretichni osnovi proektuvannja suchasnih osvitnih sistem. – K., 1997. – 210 s.
9. Pedagogičeskoe masterstvo i pedagogičeskaja tehnologija: Uchebnoe posobie / Pod red. L.I. Grebenkinoj, L.A. Bajkovoju. – 3-e izd., ispr. i dop. – M., 2000 – 256 s.
10. Profesijna osvita: Slovník: Navch. posib. / Uklad. S.U. Goncharenko ta in.; Za red. N.G.Nichkalo. – K.: Vishha shkola., 2000. – 380 s.
11. Choshanov M.A. Gibkaja tehnologija problemno-modul'nogo obuchenija. – M., 1996 – 160 s.
12. Burgoyne J. Opinion. Transinon. February. 1989.

к.пед.н., с.н.с. Олийнык Л.В.

КОМПЕТЕНТНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ОФИЦЕРА КАК РЕЗУЛЬТАТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АСПЕКТ

В данной статье представлены некоторые подходы отечественных и зарубежных исследователей к определению понятия “компетентность”. Автор описывает основные современные теории, которые определяют компетентностный подход в образовании как базовый применительно к профессиональной подготовке компетентного офицера. В статье рассматривается профессиональная компетентность как основная составляющая профессионального становления офицеров. Раскрыты пути реализации формирования профессиональной компетентности личности офицера. Определено формирование профессиональной компетентности личности офицера как сложный многокомпонентный процесс, направленный на решение важных вопросов самореализации на протяжении всей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: компетентность, профессиональная компетентность, компетентностный подход в образовании, офицер.

**COMPETENCE OF THE MODERN OFFICER AS A RESULT OF PROFESSIONAL
EDUCATION: MANAGEMENT ASPECT**

The article reveals some approaches to the definition of the term “competence” given by some native and foreign researchers. It describes basic historical and modern theories, which have determined the competence – based approach in education as the fundamental basis so far as the quality of professional preparation of a competent officer is concerned. This article deals with the conception of the professional competency as the main component of officers’ professional development. The ways of using the professional competency and officers’ personality being clarified in this article. So, the building of professional competency of the officer as a personality is a complicated multicomponents process directed for solving questions of self determination during the whole professional activity.

Keywords: competence, professional competency, the competence based approach in education., officer.

УДК 378:37.011.31:371

д.пед.н., проф. **Плахотнік О.В.** (КНУ)
к.пед.н., доц. **Кондратюк А.Л.** (ВНМУ ім. М.І. Пирогова)

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ ТА ІНТЕГРАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ У
ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ**

У статті розглядаються питання взаємозв'язку процесів фундаменталізації та інтеграції у професійній підготовці майбутніх фахівців. Фундаменталізація, в умовах сучасної освітньої парадигми, полягає в якісно нових цілях освіти, нових принципах відбору і систематизації знань; новій якості освіченості особистості, в подоланні роз'єднання двох культур - природничо-наукової та гуманітарної, в новому підході до організації навчального пізнання і самопізнання.

Фундаменталізація освіти розглядається як основа цілісної професійної освіти, яка забезпечує: системний рівень пізнання дійсності, здатності досліджувати механізми самореалізації і саморозвитку явищ і процесів; формування найістотніших, стійких знань, що лежать в основі цілісного сприйняття сучасної картини світу; формування цілісного, енциклопедичного погляду на сучасний світ і місце людини в цьому світі; оволодіння основами єдиної людської культури в її природничо-науковій та гуманітарній площинах; створення бази професійної культури і професійної майстерності.

Ключові слова: фундаменталізація та інтеграція вищої освіти, освітня парадигма, система освіти, навчальна дисципліна, професійна освіта, самореалізація, саморозвиток.

Постановка проблеми. Перспективи розширення і зміцнення зв'язків України з іншими європейськими країнами збагачують цю реальність новими вимірами. У той же час у громадській думці, політичному та науковому середовищах зростає усвідомлення необхідності будувати більш цілісну Європу, спираючись на зміцненні її інтелектуального, культурного, суспільного, наукового та технологічного потенціалу. Стратегія розвитку вищої

освіти України передбачає створення інфраструктури, яка дозволить вищим навчальним закладам (університети, коледжі тощо) максимально реалізувати свій індивідуальний потенціал, що відповідав би високим вимогам європейської системи знань, та адаптувати систему вищої освіти України до принципів, норм, стандартів і основних положень європейського простору вищої освіти, прийнятних і ефективних для нашої держави і суспільства [3].

Глобальні соціокультурні перетворення в суспільстві (орієнтація суспільства на особистість, інтелект, науку, культуру, освіту) і стратегічні напрямки розвитку сучасної вищої школи зумовили особливу значимість фундаменталізації освіти. Пріоритетним сьогодні є перехід від освіти «протягом життя» до освіти «через все життя». Тож, як свідчить аналіз літератури, до кінця ХХ століття повною мірою проявилася фундаментальна залежність нашої цивілізації від тих особливостей і якостей особистості, які повинні закладатися в процесі навчання у виші. Це пояснюється і тим, що якість діяльності, якість мислення і якість інтелекту людини набувають воістину планетарних масштабів.

Аналіз досліджень та публікацій. Розгляду проблеми фундаменталізації сучасної вищої освіти присвячені наукові дослідження С. Баляєва, А. Вербицького, Л. Зоріної, В. Кінелева, М. Карлова, Є. Князевої, З. Решетової, А. Субетто, О. Голубевої, А. Суханова, О. Поліщук, Н. Нечаєва, А. Гладуна, Д. Чернілевського, О. Філатова та ін..

Різні аспекти проблеми фундаменталізації вищої освіти розглядають Н. Бідюк, Б. Камінський, С. Клепко, І. Козловська, Е. Лузик, О. Плахотнік, Л. Пуховська, С. Романова, С. Сисоєва та ін. М.Дмитриченко, О.Русановський, В.Сидоренко, Г.Терещук окреслюють фундаменталізацію професійної підготовки фахівців у вимірі європейського освітнього простору.

Важливими для нас є наукові доробки відомих українських фахівців: В. Андрущенко, В.Бондаря, Я. Болюбаша, М. Згуровського, В. Журавського, В. Кременя, В. Лугового, О.Савченко, М. Степка та ін., які присвятили свої наукові пошуки проблемам модернізації вищої освіти, професійній підготовці майбутніх фахівців на компетентнісно орієнтованій основі.

У сучасних соціокультурних умовах нове вирішення отримує протиріччя, яке існувало і продовжує існувати між фундаментальною та професійною підготовкою. Реально соціально захищеним і конкурентоспроможним є сьогодні професіонал з високим рівнем розвитку інтелекту, культури діяльності, мислення, діалогу, здатний гнучко перебудувати свою діяльність, що має стійку ціннісну орієнтацію на творчу самореалізацію і саморозвиток у діяльності.

Мета цієї статті полягає у висвітленні питання взаємозв'язку процесів фундаменталізації та інтеграції освіти у професійній підготовці майбутніх фахівців, у проектуванні моделі майбутнього фахівця на основі фундаменталізації освіти.

Виклад основного матеріалу. Передумови фундаменталізації навчання у вищій школі дозволяють, у свою чергу, під новим кутом зору поглянути на змістовно-сміслову наповнення цього процесу.

Вперше ідея фундаменталізації освіти була сформульована В.Гумбольдтом і передбачала необхідність включення у процес навчання тих фундаментальних знань, які відкриті в галузі тієї або іншої науки. Ця ідея знайшла практичне втілення майже у всіх кращих університетах світу.

Українській вищій освіті здавна характерна фундаментальність. І цей феномен ідеї фундаменталізації освіти завжди привертав до себе особливу увагу вітчизняних вчених. Фундаменталізація навчання традиційно розглядалася в єдності онтологічного і

гносеологічного аспектів. Онтологічний пов'язаний з пізнанням навколишнього світу, гносеологічний - з освоєнням методології та набуттям навичок пізнання.

Слід зауважити, що, традиційно, фундаменталізація - це переливання наукового матеріалу з великої «посудини науки» в малий - навчальний предмет. Фундаменталізація завжди визначалася об'ємом природничо-наукових знань. Навчально-пізнавальна діяльність зводилася до пізнання законів природи і порядку в ній [9]. Фундаменталізація розумілася як «ex defіnicio», тобто автоматичне співвідношення змісту навчальних дисциплін з фундаментальною областю наукового знання. Тому класичні навчальні дисципліни у вищій набули статусу «реліктових». У зв'язку з цим, відчуття цілісності, непорушності, гармонійності фундаментальної вищівської підготовки виявилось ілюзорним. Це призвело, в результаті, до розриву двох культур - природничо-наукової та гуманітарної, до «мозаїчності» культури, її дефіциту, до догматизму, падіння престижу освіти [7].

Тому в умовах традиційної інформаційно-дисциплінарної моделі навчання результатом фундаменталізації є те, що дисципліни перевантажені надмірною науковою інформацією, занадто «наукоподібні і нудні для молодих умів» [9]. Крім цього, процес засвоєння фундаментального знання має характер заучування знань, їх репродукції.

Існують і точки зору, згідно з якими відбуваються соціокультурні перетворення в суспільстві та вимагають фундаменталізації, а разом з цим, прагматичності у сфері освіти. Це стає можливим при системному, особистісно-діяльнісному підході до вивчення навчальних дисциплін. Розумне поєднання фундаментальності з прагматичністю дозволяють побудувати нову модель сучасної освіти. У перекладі з латинської «fundamentum» означає - основа, опора. В енциклопедіях термін «фундаменталізація» семантично означає ґрунтовність, міцний, стабільний, глибокий. Тож, слід акцентувати увагу на тому, що фундаменталізація вищої освіти спрямована на: фундаментальну підготовку студентів в умовах мобільного ринку інтелектуальної праці, визначає рівень їх конкурентоспроможності; перехід від дисциплінарно-інформаційного підходу до міждисциплінарного знання, до оволодіння методологією предмета, до інтелектуальних основ майбутньої професійної діяльності; включення високих інтелектуальних і нових інформаційних освітніх технологій; отримання фундаментальних якісних результатів [4].

У сучасних концепціях освіта вважається фундаментальною, якщо вона являє собою процес нелінійної взаємодії людини з інтелектуальним середовищем, при якому особистість сприймає його як основу збагачення власного внутрішнього світу і, завдяки цьому, дозріває для примноження потенціалу самого середовища. Завдання фундаменталізації освіти полягає у забезпеченні максимальних умов для виховання гнучкого, багатогранного наукового мислення, різних способів сприйняття дійсності, створення внутрішньої спрямованості в саморозвитку і самоосвіті. [4].

Фундаментальність освіти є основою розвитку наукової компетентності, орієнтованої на осягнення глибинних, сутнісних основ і зв'язків між різноманітними явищами і процесами навколишнього світу [6].

У сучасних умовах розвитку освіти завдання полягає не в знаходженні певного «математичного співвідношення» між фундаментальними і прикладними знаннями, а в системній побудові знання (системність розуміється як діяльність). Важливо, які способи мислення формуються в процесі отримання нових наукових знань [9].

Фундаменталізація, в умовах сучасної освітньої парадигми, полягає в якісно нових цілях освіти, нових принципах відбору і систематизації знань; новій якості освіченості особистості, у подоланні роз'єднання двох культур - природничо-наукової та гуманітарної, в новому підході до організації навчального пізнання і самопізнання.

Фундаменталізація освіти зводиться А. Субетто в ранг нової парадигми і принципи сучасної освіти, які реалізуються з урахуванням інших принципів:

1. Принцип безперервності фундаменталізації освіти в інтеграції з принципом наступності.

2. Принцип універсалізації, що розуміється як принцип універсалізації людини і подолання кризи «часткової людини».

3. Принцип проблемно-орієнтованого, універсального, енциклопедичного професіоналізму і посилення ролі методологічного знання фахівців [7].

Можна погодитись з точкою зору автора вищенаведених принципів, згідно яким парадигма фундаменталізації освіти повинна бути орієнтована на формування системної свідомості і системного інтелекту. При цьому в фундаменталізації освіти повинен здійснюється перехід від «статички», у викладі фундаментального змісту наук, до їх динаміки у плані розвитку системи наукового знання.

Посилення економічної кризи, розрив між змістом освіти, освітніми технологіями, всією інфраструктурою освітньої сфери, рівнем кадрового потенціалу системи освіти і потребами інноваційної освіти виражається, зокрема, у відсутності адекватної реакції системи професійної освіти на потреби ринку праці. Українська професійна школа все ще перебуває в стані значного відриву від ринку праці в силу своєї соціальної замкнутості. По суті, вона продовжує функціонувати як самодостатня відомча система. Цим визначається необхідність руху до відкритої системи професійної освіти. В основі зазначеного феномена - створення багаторівневої і багатовимірної системи професійної освіти, здатної динамічно реагувати як на внутрішні, власне педагогічні, в тому числі особистісно-суб'єктні, так і на зовнішні, перш за все виробничі, запити.

Підготовка висококваліфікованих фахівців завжди була і залишається найважливішим завданням вищої школи. Сьогодні це завдання, на нашу думку, неможливо вирішувати без фундаменталізації освіти. Фундаментальні науки, при сучасних досягненнях науково-технічного прогресу, виступають в якості безпосередньої, постійно діючої та найбільш ефективної рушійної сили виробництва. Фундаментальність означає необхідність включення у навчання тих знань, які були відкриті тією чи іншою наукою. Дійсно, сьогодні результати фундаментальних досліджень забезпечують високий темп розвитку виробництва, виникнення абсолютно нових галузей техніки, насичення виробництва засобами вимірювань, досліджень, контролю, моделювання та автоматизації, які раніше застосовувалися виключно у спеціалізованих лабораторіях.

Все більше фундаментальних теорій починають використовуватися для практичних цілей, трансформуючись в інженерні теорії. Конкурентоспроможність найбільш процвітаючих фірм значною мірою забезпечується фундаментальними розробками в дослідницьких лабораторіях при фірмах, в університетах, у різноманітних науково-технічних центрах, аж до потужних технопарків. Все більше фундаментальних досліджень спочатку передбачають вихід на конкретні прикладні та комерційні цілі [7]. Відомо, що українські виші завжди були орієнтовані на фундаменталізацією навчання. Цей феномен постійно привертав вітчизняних вчених. Однак, проблема фундаменталізації втратила свою актуальність у сучасних умовах функціонування системи освіти. Про це свідчать численні наукові дослідження вчених (А. Вербицького, О. Голубевої, Е. Лузик, М. Нечаєва О.Плахотнік, Л. Пуховської, С. Сисоєвої, А. Суханова, та ін.). Фундаменталізація навчання майбутніх фахівців має особливу значущість і у процесі інтеграції освіти, цілісності її природничо-наукової, гуманітарної та культурологічної основ.

Фундаменталізацію можна розглядати в якості принципу сучасної дидактики. Вона дозволяє розвивати такі якості особистості студента, як методологічну, інтелектуальну,

креативну, інформаційну культуру. Фундаменталізація навчання може забезпечити умови для розвитку у студентів системного, інтегративного, теоретико-методологічного знання, науково-дослідного стилю мислення, творчої діяльності, спілкування. Якщо виш не сформує у студентів здатності освоювати досягнення фундаментальних наук і творчо їх використовувати у професійній діяльності, то він не забезпечить своїм випускникам необхідної конкурентоспроможності на ринку праці. Тому в сучасному вищому навчальному закладі вже з першого курсу повинно культивуватися прагнення студентів до глибокого освоєння фундаментальних знань.

Поняття «фундаменталізація» можна інтерпретувати по-різному: як процес формування «фундаментально-знаннєвого» каркаса особистості (ядра системи знань особистості), використання у процесі навчання високих інтелектуальних та інформаційних технологій на основі міжнародної системи бази даних, осягнення глибинних сутнісних основ і зв'язків між різноманітними процесами навколишнього світу, цілісне бачення природи, людини, суспільства в контексті міждисциплінарного діалогу, нову якість освіченості особистості і суспільства, індуктивне сходження особистості від досвіду до його інтерпретації та ін..

Фундаменталізація, як один з провідних принципів, покладених в основу сучасної багаторівневої освіти, включає в себе поглиблену наукову підготовку в рамках конкретної спеціалізації та різносторонню гуманітарну і природничо-наукову освіту на основі фундаментальних знань. У цьому контексті постає завдання виокремлення системного інваріанту кожної науки. Однак, фундаменталізація лише однієї дисципліни не може істотно вплинути на якість всієї підготовки фахівця. Цей процес повинен охоплювати всі дисципліни навчального плану і повинен одночасно здійснюватися у процесі міжпредметної інтеграції. Як відомо, інтеграція (в перекладі з лат. Integratio - відновлення, заповнення) - поняття теорії систем, що означає стан зв'язності окремих диференційованих частин в ціле, зміцнення кореляційних зв'язків, а також процес, що веде до цього стану. Дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених показують, що розвиток ідеї інтеграції в освітньому просторі може бути представлено за трьома напрямками:

1) освіта як форма відображення інтеграційних тенденцій розвитку науки і культури в цілому, єдиної картини світу, яка стає основою світогляду людини;

2) освіта як інтегрована галузь людської діяльності, предметом якої є професійно-особистісне становлення людини в системі професійної освіти;

3) освіта як частина мегавиробництва (мегадіяльності), що включає в себе два глобальних виробництва - «виробництво» людини (виховання, освіта, навчання) і виробництво засобів її існування (виробництво як таке) як взаємопов'язані і взаємообумовлені категорії, які мають певний ступінь автономності та самодостатності [9].

Методологічною основою інтеграції в освіті служать філософські ідеї цілісної людини і взаємодії особистості з навколишнім світом, спираючись на які, можна говорити про принципово новий етап розвитку інтеграції як педагогічної проблеми. Інтеграція в освіті - це не механічне поєднання частин, не сума їх, а органічне взаємопроникнення, яке дає новий якісний результат, відображаючи системну цілісність освіти, виробництва і науки.

Під інтеграцією ми розуміємо не тільки синхронізацію дисциплін навчального плану за часом їх вивчення і узгодження змісту, а й процес, результатом якого повинно стати якісно нове знання студентів. При вивченні інтеграції в освіті ми спираємося на уявлення про інтеграційні процеси, відомі в фундаментальних науках, де на «стику наук» при інтеграції наукового знання відбувається синтез об'єктивно нового знання [7].

Цей процес досить результативний, адже у процесі його розвитку виникають нові галузі науки. Перенісши поняття цього процесу на освіту, слід врахувати її специфіку, яка полягає в тому, що навчальні дисципліни від наукових відрізняються не змістом, а формою

подання наукових знань, обсягом і глибиною їх викладу. Метою вивчення навчальної дисципліни є не отримання об'єктивно нового знання, а формування суб'єктивно нового у свідомості студента. Під «суб'єктивно новим знанням» ми розуміємо знання, вже отримане в науці, але є новим для конкретного студента. Інтеграцію ми розглядаємо як форму зв'язку між навчальними дисциплінами, яка визначається, головним чином, педагогічними чинниками, що дозволяють подолати недоліки історично склалася предметної системи навчання, породженої диференціацією наук. Інтеграція змісту навчальних предметів дозволяє виділити загальні для різних дисциплін концептуальні структури і методи формування суб'єктивно нового знання. У процесі інтеграції повинен відбуватися синтез мов різних наук, їх понять і гіпотез, що створює умови для формування у свідомості студента суб'єктивно нового знання, яке в даному вигляді не входило до інтегрованих дисциплін. При цьому предметна система навчання зберігається, тому що навчальні дисципліни є відносно-самостійними, кожна з них представляє окрему галузь науки зі своєю мовою, понятійним апаратом, методологією, методикою, предметом вивчення і концептуальною сферою. Процес інтеграції дозволяє забезпечити взаємозалежне їх вивчення, щоб виникли умови формування суб'єктивно нового знання, яке не можна отримати, якщо вивчати ці дисципліни окремо. Це досягається, наприклад, введенням поняття однієї дисципліни в понятійний апарат іншої. Так, введення поняття «професійна готовність» становиться синтезом нового знання у результаті взаємодії понятійних апаратів різних наук [6].

Зокрема, проаналізувавши чимало напрямів педагогічних підходів у розв'язанні проблеми готовності педагога до професійної діяльності, ми дійшли висновку, що в кожному із напрямів готовність будь-якого фахівця, і, наприклад, майбутнього офіцера, прямо або опосередковано пов'язана з єдністю особистісних знань, умінь, навичок, якостей та здібностей.

Погоджуючись із дослідниками, які визначили компонентом готовності інтегративну якість особистості, ми вважаємо, що професійну готовність майбутнього офіцера необхідно розглядати у цілісності з навчально-виховним процесом на основі професіографічно-функціонального підходу[1,2]. Використовуючи компоненти професійної готовності, розроблені В. Сластьоніним [1,6], ми наповнили їх змістом, який відповідає професійній готовності майбутнього офіцера:

1) *психологічна готовність*: сформована спрямованість на військову діяльність, настанова на роботу у державних установах, органах військового управління, у військах; наявність інтересу до спеціальних навчальних предметів, потреба у самоосвіті в цій галузі, розвинуте професійне мислення;

2) *науково-теоретична готовність*: наявність відповідного обсягу військових, суспільно-політичних, психолого-педагогічних знань;

3) *практична готовність*: наявність сформованих на відповідному рівні професійних умінь і навичок;

4) *психофізіологічна готовність*: наявність відповідних передумов для оволодіння військовою діяльністю й визначена спеціальністю сформованість професійно значущих особистісних якостей;

5) *фізична готовність*: стан здоров'я і фізичного розвитку, відповідно до вимог військової професії.

Крім того, готовність майбутнього офіцера до професійної діяльності має включати ще такі її складові, як: *дидактична, мотиваційна, моральна і спеціально-військова готовність*.

Моральну готовність доцільно вважати окремою складовою цілісної готовності майбутнього офіцера до професійної діяльності. Моральна готовність не є тотожною психологічній готовності, вона відображає і моральні якості особистості майбутнього

офіцера, і його громадську зрілість, і цінності, і здатність передавати їх тим, хто вчиться. Для формування цілісної готовності майбутніх офіцерів до професійної діяльності необхідно інтегрувати науково-теоретичну, дидактичну, моральну, психологічну та спеціально-військову готовність. Як бачимо, тут представлено ряд дисциплін, які задіяні у підготовці військових фахівців, та в яких чітко простежується інтеграція поняття «професійна готовність» на різних рівнях, що може слугувати зразком інтеграції різних наук при підготовці фахівців різних профілів.

Головне, про що слід пам'ятати, що у свідомості студента має сформуватися знання, яке неможливо було отримати, вивчаючи евзаємопов'язані дисципліни. Можливість інтеграції навчальних дисциплін закладена в їх утриманні, так як воно відображає наукові знання про навколишній світ - єдиний за своєю природою. Це і визначає взаємозв'язок процесів інтеграції та фундаменталізації, так як обидва процеси спираються на узагальнені схеми теоретичного опису процесів і явищ суспільства, природи і техніки. Взаємозв'язок процесів фундаменталізації та інтеграції визначається здатністю системи навчання на основі міждисциплінарної інтеграції забезпечувати фундаментальну освіту з усіх дисциплін.

Висновок. З огляду на вищевикладене, є потреба підкреслити, що фундаменталізація освіти - це основа цілісної професійної освіти, яка гарантовано забезпечує: системний рівень пізнання дійсності, здатності бачити та досліджувати механізми самореалізації і саморозвитку явищ і процесів; формування найістотніших, стійких, знань, що лежать в основі цілісного сприйняття сучасної картини світу; формування цілісного, енциклопедичного погляду на сучасний світ і місце людини в цьому світі; оволодіння основами єдиної людської культури в її природничо-науковій та гуманітарній площинах; створення бази професійної культури і професійної майстерності.

У контексті фундаменталізації вищої освіти особливого значення набуває методологічна підготовка студентів у виші. Майбутні фахівці повинні оволодіти здатністю інтегрувати ідеї з різних галузей наук, оперувати міждисциплінарними категоріями, інтерактивно сприймати інноваційний процес. Фундаментальна та методологічна підготовка має стати двоєдиним процесом, який забезпечує засвоєння як фундаментальних знань, так і методів пізнання, за допомогою яких ці знання можуть бути отримані і використані. І все це великою мірою залежить від професійної підготовки та професійної майстерності викладача.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Інструкція про організацію підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів у Збройних Силах України : Наказ (спільний) Міністра оборони України та Міністра освіти і науки України від 30 червня 2000 р., № 194/265.

2. Литвиновський Є.Ю. Моделювання професійної діяльності фахівців ЗС України/ Є.Ю. Литвиновський // Вісник Національної академії оборони України – 2007. – №1 (3) – С.170-177.

3. Плахотник О.В. Імплементация в Україні процедур та інструментів зовнішнього і внутрішнього забезпечення якості вищої освіти // Вісник КНУ імені Тараса Шевченка: Педагогіка. – 3(3). – 2016. – С.60-65.

4. Плахотник О.В. Фундаментализация как один из основных векторов развития парадигмы образования/ О.В.Плахотник // «Образование - наука - общество: проблемы и перспективы взаимодействия» материалы научно-практической конференции. Состоит из 3 частей. В 1-ой части 564 стр. На казахском, русском, английском языках. - Талдыкорган: ЖГУ имени И.Жансугурова, 2013. - С. 357-362.

5. Сластенин В.А. Формирование профессиональной культуры учителя : учеб. пособ. / В. А. Сластенин - М. : Изд-во МПГУ, 1993. - 175 с.

6. Сластенин В.А. Инновационность - один из принципов педагогики // Педагогическое образование и наука, 2000, № 1. – С.38- 44.

7.Субетто А.И. Проблемы фундаментализации и источников формирования содержания высшего образования. - Кострома: Изд-во КГПУ, 1995. - 545 с.

8. Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе: Уч. изд. /Под ред. Чернилевского Д.В.. - М.: «Экспедитор», 1996.-288с.

9. Якунин В.А. Психология учебной деятельности студентов. - Спб.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. Изд. корпорация «Логос», 1994. - 129 с.

REFERENCES:

1.Instruktsiya pro orhanizatsiyu pidhotovky naukovykh i naukovykh kadrov u Zbroynnykh Sylakh Ukrainy : Nakaz (spil'nyy) Ministra oborony Ukrainy ta Ministra osvity i nauky Ukrainy vid 30 chervnya 2000 r., № 194/265.

2.Lytvynovs'kyu Ye. Yu. Modelyuvannya profesiynoyi diyal'nosti fakhivtsiv ZS Ukrainy/ Ye. Yu. Lytvynovs'kyu // Visnyk Natsional'noyi akademiyi oborony Ukrainy – 2007. – №1 (3) – S.170-177.

3.Plakhotnyk O.V. Implementatsiya v Ukraini protsedur ta instrumentiv zovnishn'oho i vnutrishn'oho zabezpechennya yakosti vyshchoyi osvity // Visnyk KNU imeni Tarasa Shevchenka:Pedahohika. – 3(3). – 2016. – S.60-65.

4.Plakhotnyk O.V. Fundamentalyzatsyya kak odyn yz osnovnykh vektorov razvytyya paradyhmy obrazovannya/ O.V.Plakhotnyk // «Obrazovanye - nauka - obshchestvo: problemy u perspektivy vzaymodeystviya» materyaly nauchno-praktycheskoy konferentsyy. Sostoyt yz 3 chastey. V 1-oy chasty 564 str. Na kazakhskom, russkom, anhlyyskom yazykakh. - Taldykorhan: ZhHU ymeny Y.Zhansuhurova, 2013. - S. 357-362.

5.Slstenyn V. A. Formyrovanye professyonal'noy kul'tury uchytelya : ucheb. posob. / V. A. Slstenyn - M. : Yzd-vo MPhU, 1993. - 175 s.

6.Slstenyn V.A. Ynnovatsyonnost' - odyn yz pryntsyrov pedahohyky //Pedahohycheskoe obrazovanye y nauka, 2000, № 1, s.38- 44.

7.Subetto A.Y. Problemy fundamentalyzatsyy y ystochnykov formyrovannya sodержaniya vyssheho obrazovannya. - Kostroma: Yzd-vo K·HPU, 1995.-545 s.

8. Chernylevskyy D.V., Fylatov O.K. Tekhnolohyya obuchenyya v vysshey shkole: Uch. yzd. /Pod red. Chernylevskoho D.V.. - M.: «Экспедитор», 1996.-288s.

9. Yakunyn V.A. Psykholohyya uchebnoy deyatelnosti studentov. - Spb.: Yssledovatel'skiy tsentr problem kachestva podhotovky spetsyalystov. Yzd. korporatsyya «Lohos», 1994. - 129 s.

Без рецензії.

д.пед.н., проф. Плахотник О.В., к.пед.н., доц. Кондратюк А.Л.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИИ И ИНТЕГРАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

В статье рассматриваются вопросы взаимосвязи процессов фундаментализации и интеграции в профессиональной подготовке будущих специалистов. Фундаментализация, в условиях современной образовательной парадигмы, заключается в качественно новых целях образования, новых принципах отбора и систематизации знаний; новом качестве образованности личности, в преодолении разъединения двух культур - естественно-научной и гуманитарной, в новом подходе к организации учебного познания и самопознания.

Фундаментализация образования рассматривается как основа целостного профессионального образования, которое обеспечивает: системный уровень познания действительности, способности исследовать механизмы самореализации и саморазвития явлений и процессов; формирование существенных, устойчивых знаний, лежащих в основе целостного восприятия современной картины мира; формирование целостного, энциклопедического взгляда на современный мир и место человека в этом мире; овладение основами единой человеческой культуры в ее естественно-научной и гуманитарной плоскостях; создание базы профессиональной культуры и профессионального мастерства.

Ключевые слова: фундаментализация и интеграция высшего образования, образовательная парадигма, система образования, учебная дисциплина, профессиональное образование, самореализация, саморазвитие.

Prof. Plakhotnik O.V., Ph.D. Kondratiuk A.L.

THE INTERRELATION BETWEEN FUNDAMENTALIZATION AND INTEGRATION OF HIGHER EDUCATION IN PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS

The article deals with the interrelation and integration processes of fundamentalization in professional training of future specialists. In the current educational paradigm fundamentalization consists in qualitatively new aims of education, new principles of selection and systematization of knowledge; a new quality of personal education, in overcoming the separation of the two cultures – the Science and the Humanities and in a new approach to organization of educational cognition and self-cognition..

Fundamentalization of education is considered as a basis of holistic education which provides a systemic level of reality cognition, the ability to explore the mechanisms of self-realization and self-development of phenomena and processes, the formation of the most significant and sustainable knowledge underlying the holistic perception of the world's modern picture, the formation of a comprehensive, encyclopedic view of the modern world and man's place in this world, the mastering the basics of a single human culture in its natural-scientific and humanitarian dimensions and the creation of a basis of professional culture and professional skills.

Keywords: fundamentalization and integration of higher education, educational paradigm, educational system, academic discipline, professional education, self-realization, self-development.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ (КАНДИДАТІВ НАУК) ДЛЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ВІДПОВІДНО ДО СУЧАСНИХ ВИМОГ

У статті розглянуто досвід підготовки кандидатів наук для Збройних Сил України. Наведено основні нормативно-правові акти, що визначають порядок організації підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів. Проведено аналіз існуючій мережі ад'юнктур, що створені у вищих військових навчальних закладах та наукових установах, а також переліку наукових спеціальностей, за якими здійснюється підготовка кандидатів наук в них. Проаналізовано показники укомплектованості посад науково-педагогічних і наукових кадрів у вищих військових навчальних закладах та наукових установах Збройних Сил України, особами, які мають наукову ступень. Запропоновано основні напрями трансформації системи підготовки докторів філософії (кандидатів наук) для Збройних Сил України відповідно до сучасних вимог.

Ключеві слова: кандидат наук, ад'юнктура, вищі військові навчальні заклади, наукові установи, сучасні вимоги, трансформація.

Постановка проблеми. На сьогодні одним із важливих факторів покращення підготовки військових фахівців у вищих військових навчальних закладах є наявність в них висококваліфікованих науково-педагогічних (наукових) працівників. З прийняттям нової редакції Закону України «Про вищу освіту» [1], проблема підготовки наукових кадрів перейшла у нову площину. Отже, аналіз накопиченого досвіду підготовки кандидатів наук та визначення основних напрямів трансформації системи підготовки докторів філософії (кандидатів наук) для Збройних Сил України відповідно до сучасних вимог є актуальною проблемою.

Матеріал статті є складовою науково-дослідної роботи «Обґрунтування перспективної системи підготовки та підвищення кваліфікації наукових і науково-педагогічних працівників для Збройних Сил України» (шифр "Підготовка-В"), націленої на вирішення проблем організації професійної підготовки вчених.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам формування та використання наукового потенціалу приділяють значну увагу В. Геєць, Л. Федулова, Б. Малецький, І. Єгоров, С. Мельник та інші. У своїх роботах автори відзначають погіршення ситуації у науковій сфері, зокрема старіння кадрового потенціалу науки, погіршення якості підготовки фахівців та формування динамічної тенденції щодо зменшення чисельності кадрів вищої кваліфікації у науковій сфері.

Адаптацію існуючої системи підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів до нових вимог сучасності спробували здійснити за рахунок підвищення ефективності різного роду чинників в Україні О. Котова, О. Поживілова, Т. Сидорчук, Ж. Таланова, Г. Чорнойван, в той же час в Російській Федерації Т. Бендюкова, Т. Катасонова, С. Кононова, М. Кусакин, Ю. Нефедов, Г. Семенов, Т. Серова, С. Фролов, Е. Царив, Н. Цеховой.

Сучасний досвід організації підготовки та атестації наукових і науково-педагогічних кадрів у наукових працях розглядають М. Степко, Я. Болюбаш, В. Шинкарук, Л. Лобанова, І. Козубців та інші.

Мета статті. На базі аналізу досвіду підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів та нових вимог до організації їх підготовки визначити основні напрями трансформації системи підготовки докторів філософії (кандидатів наук) для Збройних Сил України.

Виклад основного матеріалу. Підготовка кандидатів наук для Збройних Сил України здійснюється, як правило, через ад'юнктуру вищих військових навчальних закладів (далі – ВВНЗ) та наукових установ (далі – НУ) Збройних Сил (далі – ЗС) України.

На цей час організація зазначеної підготовки проводиться на підставі Інструкції про організацію підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів у Збройних Силах України (далі – Інструкція), що затверджена наказом Міністерства оборони України та Міністерства освіти і науки України від 30.06.2000 № 194/265 «Про затвердження Інструкції про організацію підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів у Збройних Силах України» [2]. Інструкція визначає особливості організації та проведення підготовки науково-педагогічних та наукових кадрів (далі – НПК) у ВВНЗ та НУ ЗС України. Інструкцію розроблено на підставі постанови Кабінету Міністрів України від 1 березня 1999 року № 309 [3] та з урахуванням набутого досвіду в організації та проведенні підготовки НПК у Збройних Сил України.

Існуюча мережа ад'юнктур, що створені для підготовки кандидатів наук у ЗС України, а також наукові спеціальності підготовки науково-педагогічних та наукових працівників станом на 1 вересня 2016 року представлена на рис. 1.

При цьому, протягом 2014-2016 років підготовка кандидатів наук через ад'юнктуру ВВНЗ і НУ здійснювалася за скороченим переліком наукових спеціальностей у зв'язку із обмеженою штатною чисельністю ад'юнктур та незначною чисельністю осіб, які бажають в них навчатися. Розподіл ад'юнктив за роками навчання та науковими спеціальностями підготовки наведено у роботі [4].

Посади, які комплектуються особами з науковим ступенем, визначено в Переліку посад військовослужбовців у ЗС України, що підлягають заміщенню особами з науковим ступенем (додаток до Інструкції [2]). Переважна кількість зазначених посад зосереджена у ВВНЗ та НУ.

Разом з цим показники укомплектованості посад НПК у ВВНЗ та НУ Збройних Сил України особами, які мають науковий ступінь, як свідчать дані, що наведені у таблиці, протягом останнього періоду мають загальну тенденцію на зниження [4].

Таблиця

Показники укомплектованості посад НПК у ЗС України особами, які мають науковий ступінь

№ з/п	ВВНЗ (НУ)	Кількість НПП і НП, що мають вчену ступень			
		Докторів наук	Кандидатів наук	Відсоток НПП і НП, що мають вчену ступень	
				2015 р.	2014 р.
1.	НУОУ	28	241	52 % ↓	56 %
2.	ВДА	2	51	43 %	42 %
3.	УВМА	37	83	50 %	50 %
4.	ХНУПС	42	369	63 %	63 %
5.	НАСВ	11	135	45 % ↓	49 %
6.	ВА	6	66	44 %	41 %
7.	ЖВІ	5	65	61 % ↓	68 %
8.	ВІПІ	9	55	34 % ↓	31 %
9.	ВІКНУ	2	37	28 % ↓	44 %
10.	ЦНДІ ЗСУ	5	49	24 %	24 %
11.	ЦНДІ ОВТ ЗСУ	9	44	19 % ↓	24 %
12.	ДНДІА	3	38	37 % ↓	38 %

№ з/п	ВВНЗ (НУ)	Кількість НПП і НП, що мають вчену ступень			
		Докторів наук	Кандидатів наук	Відсоток НПП і НП, що мають вчену ступень	
				2015 р.	2014 р.
13.	А 1906	3	36	26 % ↓	27 %
14	НДЦ ГП ЗСУ	1	9	23 % ↓	68 %
15	НМЦ КП МОУ	0	9	32 % ↓	68 %
Разом		163	1287	44 % ↓	47 %

Рис. 1. Мережа ад'юнктур, що створені у ВВНЗ та у НУ ЗС України для підготовки кандидатів наук

У таблиці та далі: НУОУ – Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського; ВДА – Воєнно-дипломатична академія імені Євгена Березняка; УВМА – Українська військово-медична академія; ХНУПС – Харківський національний університет повітряних сил імені Івана Кожедуба; НАСВ – Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного (м. Львів); ВА – Військова академія (м. Одеса); ЖВІ – Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова; ВІТІ – Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації; ВІКНУ – Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка; ЦНДІ ЗСУ – Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України; ЦНДІ ОВТ ЗСУ – Центральний науково-дослідний інститут озброєння і військової техніки; ДНДІА – Державний науково-дослідний інститут авіації; НДЦ ГП ЗС України – Науково-дослідний центр гуманітарної політики Збройних Сил України; НМЦ КП МОУ – Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України

Протягом 2014-2016 років прийнято низку законодавчих та нормативно-правових документів, а саме: Закони України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII (зі змінами) [1] та «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26.11.2015 № 848-VIII (зі змінами) [5], постанови Кабінету Міністрів України № 244 від 15.04.15 «Про утворення Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти» [6], № 266 від 29.04.15 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» [7], № 1187 від 30.12.15 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» [8] та № 261 від 23.03.2016 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)» [9], накази Міністерства освіти і науки України № 1151 від 06.11.2015 «Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266» [10] та № 600 від 01.06.2016 «Про затвердження та введення в дію Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти» [11], наказ Міністерства оборони України № 385 від 27.07.2016 «Про затвердження Положення про організацію наукової і науково-технічної діяльності у Збройних Силах України» [12], якими запроваджено нові вимоги до організації підготовки кандидатів наук (докторів філософії) у ВВНЗ (НУ).

Зазначеними нормативно-правовими документами визначено, що ад'юнктура може створюватися у ВВНЗ та НУ ЗС України, які мають наукові школи, висококваліфікованих

науково-педагогічних та наукових працівників, сучасну науково-дослідну, експериментальну та матеріальну базу.

У разі підготовки докторів філософії за освітньо-науковою програмою, узгодженою між ВВНЗ і НУ, виконання навчального плану підготовки ад'юнкта може здійснюватися у ВВНЗ, а забезпечення проведення наукових досліджень згідно з індивідуальним планом наукової роботи ад'юнкта здійснюється у НУ або у ВВНЗ разом з НУ.

Для провадження освітньої діяльності з підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії ВВНЗ (НУ) зобов'язані отримати відповідну ліцензію. Ліцензія видається Міністерством освіти і науки України на підставі позитивного експертного висновку Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти.

ВВНЗ (НУ) може здійснювати підготовку докторів філософії в межах ліцензованого обсягу, яким встановлюється максимальна кількість осіб, що навчаються одночасно за певною спеціальністю на кожному курсі навчання.

На думку провідних фахівців у галузі вищої освіти підготовка докторів філософії повинна бути тісно пов'язана з підготовкою здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти. Тому природно створювати ад'юнктури, у тих ВВНЗ, у яких провадиться навчання магістрів з певних спеціальностей. При цьому, відповідні НУ треба розглядати як додаткові установи, у яких можуть виконуватися наукові дослідження та наукові працівники яких мають залучатися до підготовки докторів філософії за відповідними спеціальностями.

Підготовка НПК для ВВНЗ (НУ) із спеціальностей, за якими в цих закладах підготовка не проводиться, здійснюється за цільовим призначенням у ад'юнктурах інших ВВНЗ (НУ). Підготовка НПК з числа офіцерів можлива в аспірантурі вищих навчальних закладів (НУ) інших центральних органів виконавчої влади (очне та заочне навчання) з дозволу Міністра оборони України лише за тими спеціальностями, за якими підготовка у ВВНЗ (НУ) ЗС України не здійснюється.

Виходячи з вищезазначеного, з урахуванням наявного кадрового, матеріально-технічного, навчально-методичного та інформаційного забезпечення, можливостей проведення у ВВНЗ (НУ) ліцензування підготовки докторів філософії, а також з погляду на існуючий на цей час розподіл спеціальностей підготовки магістрів між ВВНЗ перспективна модель системи підготовки докторів філософії для ЗС України представлена на рис. 2.

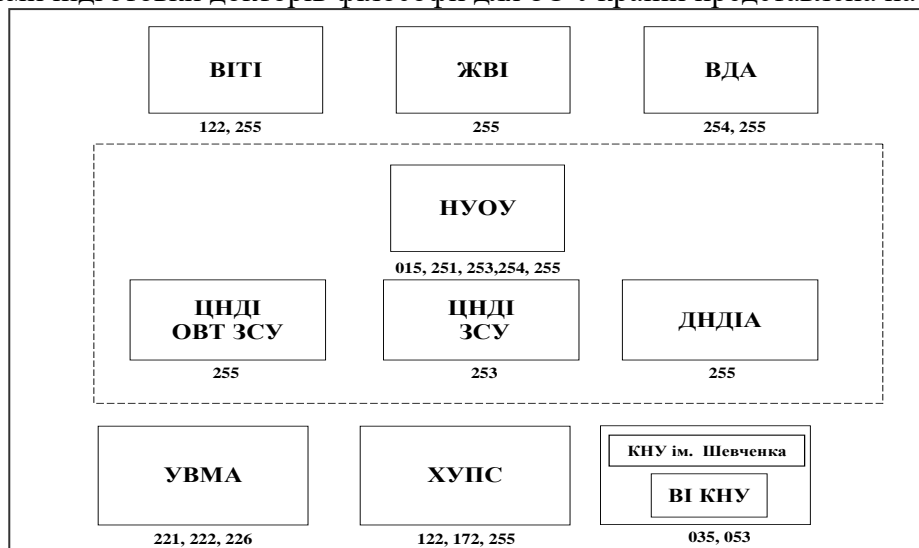


Рис. 2.1. Перспективна модель системи підготовки докторів філософії для Збройних Сил України

При цьому, доцільно здійснювати підготовку докторів філософії за такими спеціальностями:

у НУОУ (сумісно з ЦНДІ ЗСУ, ЦНДІ ОВТ ЗСУ та ДНДІА):
015 – «Професійна освіта», зі спеціалізацією «Військова освіта»;
251 – «Державна безпека», зі спеціалізацією «Воєнна безпека держави»;
253 – «Військове управління (за видами збройних сил)», зі спеціалізаціями «Воєнне мистецтво», «Будівництво Збройних Сил» та «Військова кібернетика, системи управління та зв'язок»;
254 – «Забезпечення військ (сил)», зі спеціалізаціями «Оборонна економіка», «Тил Збройних Сил», «Розвідка та іноземні армії», «Інженерне обладнання театрів воєнних дій»;
255 – «Озброєння та військова техніка», зі спеціалізаціями «Озброєння і військова техніка сухопутних військ», «Озброєння і військова техніка повітряних сил», «Озброєння і військова техніка військово-морських сил», «Гідроаеродинаміка, динаміка руху та маневрування бойових засобів»;

у ВІТІ:
122 – «Комп'ютерні науки та інформаційні технології, зі спеціалізацією «Інформаційні технології у збройних силах»;
255 – «Озброєння та військова техніка», зі спеціалізацією «Телекомунікаційні системи та мережі у збройних силах»;

у ЖВІ:
255 – «Озброєння та військова техніка», зі спеціалізацією «Радіоелектронні системи спеціального призначення»;

у ХНУПС:
122 – «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», зі спеціалізацією «Інформаційні технології у збройних силах»;
172 – «Телекомунікації та радіотехніка», зі спеціалізацією «Радіотехнічні та телевізійні системи спеціального призначення»;
255 – «Озброєння та військова техніка», зі спеціалізаціями «Озброєння і військова техніка повітряних сил» та «Гідроаеродинаміка, динаміка руху та маневрування бойових засобів»;

у ВДА:
254 – «Забезпечення військ (сил)», зі спеціалізацією «Розвідка та іноземні армії»;
255 – «Озброєння та військова техніка», зі спеціалізацією «Озброєння і військова техніка спеціального призначення»;

в УВМА:
221 – «Стоматологія»;
222 – «Медицина», зі спеціалізаціями «Внутрішні хвороби», «Хірургія», «Кардіологія», «Нервові хвороби», «Травматологія та ортопедія», «Анестезіологія та інтенсивна терапія», «Соціальна медицина»;
226 – «Фармація»;

у ВІ КНУ (сумісно з Київським національним університетом імені Тараса Шевченка):
035 – «Філологія», зі спеціалізацією «Перекладознавство»;
053 – «Психологія», зі спеціалізацією «Психологія діяльності в особливих умовах»;

у ЦНДІ ЗСУ (сумісно з НУОУ):
253 – «Військове управління (за видами збройних сил), зі спеціалізаціями «Будівництво збройних сил» та «Військова кібернетика, системи управління та зв'язок»;

у ЦНДІ ОВТ ЗСУ (сумісно з НУОУ):

255 – «Озброєння та військова техніка», зі спеціалізаціями «Озброєння і військова техніка сухопутних військ», «Озброєння і військова техніка повітряних сил» та «Озброєння і військова техніка військово-морських сил»;

у ДНДІА (сумісно з НУОУ):

255 – «Озброєння та військова техніка», зі спеціалізаціями «Озброєння і військова техніка повітряних сил» та «Гідроаеродинаміка, динаміка руху та маневрування бойових засобів».

З метою забезпечення виконання вимог ліцензійних умов щодо організації підготовки докторів філософії доцільно підготувати ад'юнктів ЦНДІ ЗСУ, ЦНДІ ОБТ ЗСУ та ДНДІА проводити за освітньо-науковою програмою, узгодженою між НУОУ і зазначеними НУ. При цьому виконання навчального плану ад'юнктами здійснюється у НУОУ, а забезпечення проведення наукових досліджень згідно з індивідуальним планом наукової роботи ад'юнкта здійснюється в НУ або в НУОУ разом з НУ.

Підготовка в ад'юнктурі має передбачати виконання особою відповідної освітньо-наукової програми ВВНЗ (НУ) за певною спеціальністю та проведення власного наукового дослідження. Невід'ємною складовою освітньо-наукової програми ад'юнктури є підготовка та публікація наукових статей.

Ад'юнкти мусять проводити наукові дослідження згідно з індивідуальним планом наукової роботи, в якому визначаються зміст, строки виконання та обсяг наукових робіт, а також запланований термін захисту дисертації протягом строку підготовки в ад'юнктурі. Індивідуальний план наукової роботи є обов'язковим до виконання ад'юнкта і використовується для оцінювання успішності запланованої наукової роботи.

Навчання ад'юнкта має здійснюватися відповідно до індивідуального навчального плану, що розробляється на основі освітньо-наукової програми та навчального плану ВВНЗ (НУ) за відповідною спеціальністю, який погоджуються з науковим керівником та затверджуються вченою радою ВВНЗ (НУ). Індивідуальний навчальний план ад'юнкта є обов'язковим до виконання здобувачем і використовується для оцінювання успішності його навчання.

Освітньо-наукова програма ад'юнктури ВВНЗ (НУ) має включати не менше чотирьох складових, що передбачають набуття ад'юнктом відповідно до Національної рамки кваліфікацій [13] таких компетентностей:

здобуття глибоких знань із спеціальності (групи спеціальностей), за якою (якими) ад'юнкт проводить дослідження, зокрема засвоєння основних концепцій, розуміння теоретичних і практичних проблем, історії розвитку та сучасного стану наукових знань за обраною спеціальністю, оволодіння термінологією з досліджуваного наукового напрямку (орієнтовний обсяг такої освітньої складової становить не менш як 12 кредитів ЄКТС);

оволодіння загальнонауковими (філософськими) компетентностями, спрямованими на формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору (орієнтовний обсяг такої освітньої складової становить 4 - 6 кредитів ЄКТС);

набуття універсальних навичок дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження, застосування сучасних інформаційних технологій, організації та проведення навчальних занять, управління науковими проектами та реєстрації прав інтелектуальної власності (орієнтовний обсяг такої освітньої складової становить не менш як 6 кредитів ЄКТС);

здобуття мовних компетентностей, достатніх для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи іноземною мовою (англійською або іншою відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння

іншомовних наукових текстів з відповідної спеціальності (рекомендований обсяг такої навчальної складової становить 6 - 8 кредитів ЄКТС).

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників та оформлення його результатів у вигляді дисертації. Вона оформляється у вигляді індивідуального плану наукової роботи ад'юнкта і є невід'ємною частиною навчального плану ад'юнктури.

Висновок. Проведений аналіз сучасних вимог та досвіду підготовки ННПК, зокрема докторів філософії (кандидатів наук) для Збройних Сил України, свідчить про низку невирішених проблемних питань, а також про необхідність проведення як змістовних змін у процесі підготовки ННПК, так й змін щодо структурних перетворень у мережі ад'юнктур ВВНЗ і НУ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII (зі змінами), Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст. 2004.

2. Наказ Міністерства оборони України та Міністерства освіти і науки України від 30.06.2000 № 194/265 «Про затвердження Інструкції про організацію підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів у Збройних Силах України», [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/REG4654.html.

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 1 березня 1999 р № 309 «Про затвердження Положення про підготовку науково-педагогічних і наукових кадрів», [Електронний ресурс]- Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/309-99-п>.

4. Полторак М.Ф., Черних О.Б., Черних Ю.О. //«Досвід організації підготовки кандидатів наук для Збройних Сил України»// Збірник наукових праць «Військова освіта», - К.: № 1 (33), НУОУ, 2016 – С. 229-238.

5. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26.11.2015 № 848-VIII (зі змінами), Відомості Верховної Ради (ВВР), 2016, № 3, ст. 25.

6. Постанова Кабінету Міністрів України від 15 квітня 2015 року № 244 «Про утворення Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти», [Електронний ресурс]- Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?-docid=248135125>.

7. Постанова Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти», [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п>.

8. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 року № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти», [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?-docid=248779880>.

9. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)», [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/261-2016-п>.

10. Наказ Міністерства освіти і науки України № 1151 від 06.11.2015 «Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266», [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/4636>.

11. Наказ Міністерства освіти і науки України № 600 від 01.06.2016 «Про затвердження та введення в дію Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти», [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/5555>.

12. Наказ Міністерства оборони України № 385 від 27.07.2016 «Про затвердження Положення про організацію наукової і науково-технічної діяльності у Збройних Силах України», [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1172-16/page2>.

13. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 року № 1341 «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій», [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.

REFERENCES:

1. The Verkhovna Rada of Ukraine (2014),. The Law of Ukraine “*Pro vishhu osvitu*”, Vidomosti Verhovnoi Radi (VVR), vol. 37-38, st. 2004.
2. Ministry of Defense of Ukraine, Ministry of Education and Science of Ukraine (2000), The order vol. 194/265 “*Pro zatverdzhennja Instrukcii pro organizaciju pidgotovki naukovo-pedagogichnih i naukovih kadriv u Zbrojnih Silah Ukraini*”, available at: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/-link1/REG4654.html (Accessed 7 December 2016).
3. Cabinet of Ministers of Ukraine (1999), Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine vol. 309 “*Pro zatverdzhennja Polozhennja pro pidgotovku naukovo-pedagogichnih i naukovih kadriv*”, available at: <http://zakon2.-rada.gov.ua/laws/show/309-99-п> (Accessed 7 December 2016).
4. Poltorak M.F., Chernih O.B., Chernih Ju.O. (2016), “*Dosvid organizacii pidgotovki kandidatuv nauk dlja Zbrojnih Sil Ukraini*”, Zbirnik naukovih prac “*Vijskova osvita*”, Kyiv, vol. 1 (33), NUOU, pp. 229-238.
5. The Verkhovna Rada of Ukraine (2016),. The Law of Ukraine ‘*Pro naukovu i naukovo-tehnichnu dijial'nist'*”, Vidomosti Verhovnoi Radi (VVR), vol. 3, st. 25.
6. Cabinet of Ministers of Ukraine (2015), Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine vol. 244 “*Pro utvorennja Nacional'nogo agentstva iz zabezpechennja yakosti vishhoi osviti*”, available at: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?-docid=248135125> (Accessed 7 December 2016).
7. Cabinet of Ministers of Ukraine (2015), Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine vol. 266 “*Pro zatverdzhennja pereliku galuzej znan' i special'nostej, za jakimi zdijsnjuet'sja pidgotovka zdobuvachiv vishhoi osviti*”, available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п> (Accessed 7 December 2016).
8. Cabinet of Ministers of Ukraine (2015), Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine vol. 1187 “*Pro zatverdzhennja Licenzijnih umov provadzhennja osvitn'oi dijial'nosti zakladiv osviti*”, available at: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?-docid=248779880> (Accessed 7 December 2016).
9. Cabinet of Ministers of Ukraine (2016), Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine vol. 261 «*Pro zatverdzhennja Porjadku pidgotovki zdobuvachiv vishhoi osviti stupenja doktora filosofii ta doktora nauk u vishhiih navchal'nih zakladah (naukovih ustanovah)*”, available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws-/show/261-2016-п> (Accessed 7 December 2016).
10. Ministry of Education and Science of Ukraine (2015), The order vol. 1151 “*Pro osoblivosti zaprovadzhennja pereliku galuzej znan' i special'nostej, za jakimi zdijsnjuet'sja pidgotovka zdobuvachiv vishhoi osviti, zatverdzenogo postanovoju Kabinetu Ministriv Ukraini vid 29 kvitnja 2015 roku № 266*”, available at: <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/4636> (Accessed 7 December 2016).
11. Ministry of Education and Science of Ukraine (2016), The order vol. 600 “*Pro zatverdzhennja ta vvedennja v diju Metodichnih rekomendacij shhodo rozroblennja standartiv vishhoi osviti*”, available at: <http://old.mon.-gov.ua/ua/about-ministry/normative/5555> (Accessed 7 December 2016).
12. Ministry of Defense of Ukraine (2016), The order vol. 385 “*Pro zatverdzhennja Polozhennja pro organizaciju naukovoї i naukovo-tehnichnoї dijial'nosti u Zbrojnih Silah Ukraini*”, available at: <http://zakon3.-rada.gov.ua/laws/show/z1172-16/page2> (Accessed 7 December 2016).
13. Cabinet of Ministers of Ukraine (2011), Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine vol. 1341 “*«Pro zatverdzhennja Nacional'noi ramki kvalifikacij»*”, available at: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws-/show/1341-2011-п> (Accessed 7 December 2016).

Рецензент: д.т.н., проф. Ленков С.В., начальник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

к.т.н., доц. Черных Ю.О., Черных О.Б.

**ОСНОВНЫЕ ПУТИ ТРАНСФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ДОКТОРОВ
ФИЛОСОФИИ (КАНДИДАТОВ НАУК) ДЛЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ В
СООТВЕТСТВИИ С СОВРЕМЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ**

В статье рассмотрен опыт подготовки кандидатов наук для Вооруженных Сил Украины. Приведены основные нормативно-правовые акты, определяющие порядок организации подготовки научно-педагогических и научных кадров. Проведен анализ существующей сети адъюнктур, созданных в высших военных учебных заведениях и научных учреждениях, а также перечень научных специальностей, по которым может осуществляться в них подготовка кандидатов наук. Проанализированы показатели укомплектованности должностей научно-педагогических и научных кадров в высших военных учебных заведениях и научных учреждениях Вооруженных Сил Украины, лицами, имеющими научную степень. Предложены основные пути трансформации системы подготовки докторов философии (кандидатов наук) для Вооруженных Сил Украины, в соответствии с современными требованиями.

Ключевые слова: кандидат наук, адъюнктура, высшие военные учебные заведения, научные учреждения, современные требования, трансформация.

Chernykh J.O., Chernykh O.B.

**THE MAIN WAYS OF TRANSFORMATION OF PhD TRAINING SYSTEM FOR THE
ARMED FORCES OF UKRAINE IN ACCORDANCE WITH MODERN REQUIREMENTS**

The article considers the experience of PhD training for the Armed Forces of Ukraine. Key laws and regulations, which determine the procedure for the organization of training among educational research and scientific personnel, were provided. Analysis of existing post-graduate military courses network at higher military educational institutions and academic institutions, as well as a list of scientific specialties for PhD to be trained, has been conducted. The manning level of educational research and scientific positions in higher military educational institutions and scientific establishments of the Armed Forces of Ukraine as well as the performance of officers entering post-graduate military course, has been analyzed by those who possess a degree. The main ways of transformation of PhD training system for the Armed Forces of Ukraine in accordance with modern requirements has been proposed.

Keywords: PhD, post-graduate military courses, higher military educational institutions, research institutions, modern requirements, transformation.

ДАНІ ПРО АВТОРІВ

Агібалов Юрій Володимирович, заступник начальника кафедри військової підготовки, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.

Артемов Володимир Юрійович, доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри, Національна Академія Служби безпеки України.

Баранов Юрій Миколайович, старший викладач кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення, Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного.

Басараба Ірина Олегівна, магістрант, Хмельницький національний університету.

Беляєва Ганна Андріївна, магістрант, Національний аерокосмічний університет ім. Н. Е. Жуковського «ХАІ».

Бондаренко Олег Євгенович, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру зв'язку та інформатизації, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації.

Бондаренко Тетяна Василівна, молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру зв'язку та інформатизації, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації.

Боровик Людмила Володимирівна, кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін, Національна академія Державної прикордонної служби України.

Боровик Олег Васильович, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри інженерного забезпечення та технічних засобів охорони кордону, Національна академія Державної прикордонної служби України.

Вітченко А.О., доктор педагогічних наук, професор, Національний університет оборони України імені Івана Черняховського.

Вітченко А.Ю., кандидат педагогічних наук, доцент, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова.

Віхтюк Марія Павлівна, головний фахівець фінансово-економічного відділу, Державна організація - Всеукраїнський центр фізичного здоров'я населення "Спорт для всіх".

Гайша Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри вищої математики, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова.

Гахович Сергій Вікторович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін, Київський національний торговельно-економічний університет.

Геренко Ольга Андріївна, старший викладач кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

Гунченко Юрій Олександрович, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

Джулій Володимир Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри кібербезпеки та комп'ютерних систем і мереж Хмельницького національного університету.

Дорохов Микола Сергійович, науковий співробітник, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Смельянов Павло Сергійович, аспірант, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

Жиров Борис Григорович, науковий співробітник науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Жиров Генадій Борисович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Каленський Андрій Анатолійович, доктор педагогічних наук, доцент, завідувач лабораторії, Інститут професійно-технічної освіти, Національна академія педагогічних наук України.

Карпова Леся Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри телекомунікацій та радіотехніки, Хмельницький національний університет.

Козак Сергій Вікторович, магістрант кафедри кібербезпеки та комп'ютерних систем і мереж, Хмельницький національний університет.

Кондратюк Алла Леонтіївна, кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова.

Кошовий Микола Дмитрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри авіаційних приладів і вимірювань, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

Кравченко Олександр Іванович, науковий співробітник науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Кривцун Володимир Іванович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник кафедри інженерної техніки, Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного.

Кубявка Любов Богданівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри факультету інформаційних технологій, Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

Кубявка Микола Богданович, ад'юнкт, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Купельський Віктор Валерійович, ад'юнкт, Національна академія Державної прикордонної служби України.

Ленков Євген Сергійович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Військовий інститут телекомунікацій і інформатизації.

Ленков Сергій Васильович, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, начальник науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Литвиненко Наталія Ігорівна, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Лоза Віталій Миколайович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідного центру, Військовий інститут, Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

Лукиянчук Анатолій Анатолійович, ад'юнкт, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Мазниченко Юрій Анатолійович, підполковник, заступник начальника Наукового центру зв'язку та інформатизації з наукової роботи, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації.

Малахов Валерій Євгенійович, магістрант, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

Мірошніченко Олег Вікторович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник відділу наукових методологічних розробок та високих технологій начальника науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Морозова Катерина Юріївна, студентка, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

Муляр Ігор Володимирович кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри кібербезпеки та комп'ютерних систем і мереж, Хмельницький національний університет.

Мясіщев Олександр Анатолійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри кібербезпеки та комп'ютерних систем і мереж, Хмельницький національний університет.

Нікіфоров Микола Миколайович, кандидат військових наук, старший науковий співробітник науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Олійник Л.В., кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-прогнозувального відділу освітньої діяльності та заходів оборонного планування науково-методичного центру організації освітньої діяльності, Національний університет оборони України імені Івана Черняховського.

Пампуха Ігор Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, начальник відділу – заступник начальника науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Панченко Сергій Миколайович, науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру зв'язку та інформатизації, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації.

Перетяка Наталія Олександрівна, старший викладач, Одеська державна академія технічного регулювання та якості.

Плахотнік Ольга Василівна, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри педагогіки, Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

Проценко Ярослав Миколайович, ад'юнкт, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Рачок Роман Васильович, кандидат технічних наук, доцент, докторант, Національна академія Державної прикордонної служби України.

Ряба Людмила Олександрівна, науковий співробітник науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Савков Павло Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри топогеодезичного забезпечення, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Савченко Тетяна Віталіївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін, Київський національний торговельно-економічний університет.

Селюков Олександр Васильович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора ТОВ «Укрспецконсалтинг».

Серіков Володимир Володимирович, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, Національна Академія Служби безпеки України.

Скрипка Аліна Олександрівна, науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру зв'язку та інформатизації, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації.

Солодєєва Людмила Василівна, науковий співробітник науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Станецький Андрій Ігорович, кандидат технічних наук, заступник начальника кафедри військової підготовки з навчальної та наукової роботи, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.

Станович Олексій Вікторович, підполковник, начальник науково-дослідного відділу наукового центру зв'язку та інформатизації, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації.

Тесля Юрій Миколайович, доктор технічних наук, професор, декан факультету інформаційних технологій, Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

Толок Ігор Вікторович, кандидат педагогічних наук, Заслужений працівник освіти, ТВО начальника Військового інституту Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

Цьцарев Вадим Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Черних Ольга Борисівна, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу військової освіти і науки центру воєнно-стратегічних досліджень, Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського.

Черних Юрій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, Заслужений працівник освіти, старший науковий співробітник науково-дослідного центру, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Шпінарева Ірина Михайлівна, кандидат фізико-технічних наук, доцент, доцент, кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

Щербакова Тетяна Олександрівна, магістрант, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

АЛФАФІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Агібалов Ю.В.	100	Карпова Л.В.	40	Пампуха І.В.	71, 93
Артемов В.Ю.	155	Козак С.В.	62	Панченко С.М.	7
Баранов Ю.М.	52	Кондратюк А.Л.	221	Перетяка Н.О.	81
Басараба І.О.	166	Кошевой Н.Д.	46	Плахотнік О.В.	221
Беляева А.А.	46	Кравченко О.І.	208	Проценко Я.М.	30
Бондаренко О.Є.	7, 113	Кривцун В.І.	52	Рачок Р.В.	17
Бондаренко Т.В.	7, 113	Кубявка Л.Б.	135	Ряба Л.О.	181
Боровик Л.В.	17, 166	Кубявка М.Б.	135	Савков П.А.	93
Боровик О.В.	17	Купельський В.В.	17	Савченко Т.В.	186
Вітченко А.О.	174	Ленков Є.С.	30	Селюков О.В.	145
Вітченко А.Ю.	174	Ленков С.В.	145	Серіков В.В.	155
Віхтук М.П.	208	Литвиненко Н.І.	155	Скрипка А.О.	113
Гайша О.О.	181	Лоза В.М.	62	Солодєєва Л.В.	52
Гахович С.В.,	186	Лукіянчук А.А.	93	Станецький А.І.	100
Геренко О.А.	119	Мазниченко Ю.А.	7	Станович О.В.	113
Гунченко Ю.О.	125	Малахов В.Є.	125	Тесля Ю.М.	135
Джуні В.М.	145	Мірошніченко О.В.	202	Толок І.В.	106
Дорохов М.С.	193	Морозова К.Ю.	119	Цицарєв В.М.	30
Ємельянов П.С.	125	Муляр І.В.	62, 145	Черних О.Б.	230
Жиров Б.Г.	52	Мясіщев О.А.	62	Черних Ю.О.	230
Жиров Г.Б.	30, 71	Нікіфоров М.М.	71	Шпінарева І.М.	119
Каленський А.А.	202	Олійник Л.В.	216	Щербакова Т.О.	125

Наукове видання



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Військового інституту

**Київського національного університету
імені Тараса Шевченка**

Випуск № 55

(Усі матеріали надруковані в авторській редакції)

Підписано до друку 17.03.17 р.
Авт. друк. Арк. 18. Формат 60x90/8
Безкоштовно. Замовлення № 10-2012

Надруковано у навчальному картографічному комплексі ВІКНУ

03680, Київ, вул. Ломоносова 81

т. 521-32-89