

International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students

об'єктно-орієнтовані технології

EOM

КОНТРОЛЕР

ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ

МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

ACTUAL PROBLEMS OF AUTOMATION AND CONTROL

conference materials

АСУ

ІНФОРМАЦІЙНА БАЗА

АСУ ТП

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

EOM

інформаційні системи

Issue №7

Lutsk - 2019

ОРГАНІЗАТОРИ

Луцький національний технічний
університет, Луцьк (Україна)
Кафедра автоматизації та комп'ютерно –
інтегрованих технологій

Національний університет «Львівська
політехніка», Львів (Україна)
Кафедра автоматизації та комп'ютерно –
інтегрованих технологій

Київський Національний університет
харчових технологій, Київ (Україна)
Кафедра інтегрованих автоматизованих
систем управління

Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка», Дніпро
(Україна)
Кафедра автоматизації та комп'ютерних
систем

Київський національний університет
будівництва і архітектури, Київ (Україна)
Факультет інженерних систем та екології

Люблінська Політехніка, Люблін
(Польща)
Інститут електроніки та інформаційних
технологій

Сальвадорський університет, Сальвадор
(Бразилія)
Школа архітектури, інженерії та
інформаційних технологій
Центр досліджень з моделювання
проектів та процесів інженерії та
інформаційних технологій

Політехнічний інститут Браганса,
Браганса (Португалія)
Центр дослідження цифрових технологій
та інтелектуальної робототехніки
(CeDRI)
Кафедра механічних технологій

Таразський державний університет, Тараз
(Казахстан)
Кафедра хімії і хімічних технологій

ORGANIZERS

Lutsk National Technical University, Lutsk
(Ukraine)
Department of Automation and Computer -
Integrated Technologies

Lviv Polytechnic National University, Lviv
(Ukraine)
Department of Automation and Computer -
Integrated Technologies

Kiev National University of Food
Technologies, Kiev (Ukraine)
Department of Integrated Automated
Control Systems

National Technical University Dnipro
Polytechnic , Dnipro (Ukraine)
Department of Automation and Computer
Systems

Kyiv National University of Construction
and Architecture, Kiev (Ukraine)
Faculty of Engineering Systems and
Ecology

Lublin University of Technology, Lublin
(Poland)
Institute of Electronics and Information
Technology

Salvador University, Salvador -
Bahia (Brasil)
School of Architecture, Engineering and IT
Modeling and Simulation of Engineering
Projects and Process Team

Bragança Polytechnic Institute (Portugal)
Research Centre in Digitalization and
Intelligent Robotics (CeDRI)
Mechanical Technology Department

Taraz State University, Taraz (Kazakhstan)
Department of Chemistry and Chemical
Technology

ГОЛОВА ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ

П. САВЧУК - д.т.н., професор, ректор Луцького національного технічного університету (Україна)

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ

А. ЛАДАНЮК - д.т.н., професор кафедри інтегрованих автоматизованих систем управління Київського Національного університету харчових технологій (Україна)

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Є. ПІСТУН – д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно – інтегрованих технологій Національного університету «Львівська політехніка» (Україна)

В. ТКАЧЕВ – д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» м. Дніпро (Україна)

В. ШАБАЙКОВИЧ – д.т.н., професор кафедри автоматизації та комп'ютерно – інтегрованих технологій Луцького національного технічного університету (Україна)

О. ПРИЙМАК – д.т.н., професор, декан факультету інженерних систем та екології Київського національного університету будівництва і архітектури (Україна)

PAWEL KOMADA – доктор інженерії, заступник директора інституту електроніки та інформаційних технологій Люблінської Політехніки (Польща)

LEILA M.A. CAMPOS – інженер-хімік школи архітектури, інженерії та інформаційних технологій Сальвадорського університету (Бразилія)

MARIANA L. MURARI – професор центру досліджень з моделювання проєктів та процесів інженерії та інформаційних технологій Сальвадорського університету (Бразилія)

LUÍS FRÖLÉN RIBEIRO – координатор професор кафедри механічних технологій Політехнічного інституту Браганса (Португалія)

PAULO LEITAO – координатор професор Політехнічного інституту Браганса; Координатор Центру дослідження цифрових технологій та інтелектуальної робототехніки (CeDRI) Політехнічного інституту Браганса (Португалія)

Б. МАСАЛИМОВА – к.х.н., завідувач кафедри хімії і хімічних технологій Таразського державного університету (Казахстан)

CHAIRMAN OF THE PROGRAM COMMITTEE

P. SAVCHUK - Doctor of Technical Sciences, Professor, rector of Lutsk National Technical University (Ukraine)

DEPUTY CHAIRMAN

A. LADANYUK - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Integrated Automated Control Systems of Kyiv National University of Food Technologies (Ukraine)

PROGRAM COMMITTEE

Y. PISTUN - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Automation and Computer-Integrated Technologies of Lviv Polytechnic National University (Ukraine)

V. TKACHEV - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Automation and Computer Systems of National Technical University Dnipro Polytechnic (Ukraine)

V. SHABAYIKOVICH - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Automation and Computer-Integrated Technologies of Lutsk National Technical University (Ukraine)

O. PRYMAK – Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Engineering Systems and Ecology of Kyiv National University of Construction and Architecture (Ukraine)

PAWEL KOMADA - Doctor of Engineering, Deputy Director of the Institute of Electronics and Information Technology of Lublin University of Technology (Poland)

LEILA M.A. CAMPOS – Engineer Chemist of the School of Architecture, Engineering and IT of Salvador University (Brasil)

MARIANA L. MURARI – Professor of Modeling and Simulation of Engineering Projects and Process Team of Salvador University (Brasil)

LUÍS FRÖLÉN RIBEIRO – Coordinator Professor of Mechanical Technology Department of Bragança Polytechnic Institute (Portugal)

PAULO LEITAO – Coordinator Professor at Polytechnic Institute of Bragança; Coordinator of the Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics (CeDRI) of Bragança Polytechnic Institute (Portugal)

B. MASALIMOVA – Ph.D., Head of the Department of Chemistry and Chemical Technology of Taraz State University (Kazakhstan)

**ГОЛОВА ОРГАНІЗАЦІЙНОГО
КОМІТЕТУ**

С. ШИМЧУК – к.т.н., доцент, проректор з науково-педагогічної роботи Луцького національного технічного університету

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ

Л. ГУМЕНІУК – к.т.н., доцент, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Луцького національного технічного університету

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

О. ЗАБОЛОТНИЙ – к.т.н., доцент, декан технологічного факультету Луцького національного технічного університету

О. РЕШЕТИЛО – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно – інтегрованих технологій Луцького національного технічного університету

В. ЛОТИШ – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно – інтегрованих технологій Луцького національного технічного університету

П. ГУМЕНІУК – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно – інтегрованих технологій Луцького національного технічного університету

В. ЗАБЛОЦЬКИЙ – к.т.н., доцент, завідувач кафедри електроніки та телекомунікацій Луцького національного технічного університету

І. КАМІНСЬКА – к.т.н., доцент кафедри підприємництва, торгівлі та біржової діяльності Луцького національного технічного університету

СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ

Р.ГРУДЕЦЬКИЙ – ст. викладач кафедри автоматизації та комп'ютерно – інтегрованих технологій Луцького національного технічного університету

**CHAIRMAN OF THE ORGANIZING
COMMITTEE**

S. SHIMCHUK - Ph.D., Associate Professor, Vice-rector on scientific and pedagogical work of Lutsk National Technical University

DEPUTY CHAIRMAN

L. GUMENIUK - Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Automation and Computer - Integrated Technologies of Lutsk National Technical University

ORGANIZING COMMITTEE

O. ZABOLOTNYI - Ph.D., Associate Professor, Dean of the Faculty of Technology of Lutsk National Technical University

O. RESHETILO - Ph.D., Associate Professor of the Department of Automation and Computer - Integrated Technologies of Lutsk National Technical University

V. LOTYSH - Ph.D., Associate Professor of the Department of Automation and Computer - Integrated Technologies of Lutsk National Technical University

P. GUMENIUK - Ph.D., Associate Professor of the Department of Automation and Computer - Integrated Technologies of Lutsk National Technical University

V. ZABLOTSKY - Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Electronics and Telecommunications of Lutsk National Technical University

I. KAMINSKA - Ph.D., Associate Professor of the Department of Business, Trade and Stock Exchanges of Lutsk National Technical University

CONFERENCE SECRETARY

R.GRUDETSKIY - Senior Lecturer of the Department of Automation and Computer - Integrated Technologies of Lutsk National Technical University

ЗМІСТ

Секція «Автоматизоване управління у сфері освіти, науки та виробництва»	6
Верхогляд І.А., Соколова О.В.	6
Гальчук Т.Н., Мискевич М.В.	10
Завгородній В.В., Цивільський Ф.М., Дроздова Є.А.	14
Захарчук Д.А., Ящинський Л.В., Коваль Ю.В., Трохимчук І.М.	17
Іванчук О.В., Козел В.М., Дроздова Є.А.	22
Колендюк М.І., Козел В.М.	26
Кукурік Д. В., Сацик В. О., Смолянкін О.О.	32
Поляк А.Р., Решетило О.М.	38
Стасюк Д.А., Федік Л.Ю.	44
Ткаченко О.А., Веселовська Г.В.	47
Секція «Моделювання та оптимізація систем управління»	51
Лишук В.В., Євсюк М.М.	51
Мельник Я.Ю., Сікорський Я.С., Стасюк Д.А., Маркіна Л.М.	54
Осадчий В.В., Назарова О.С., Олейніков М.О.	59
Секція «Підготовка фахівців у галузі інформаційних технологій»	66
Вознюк А.В., Саварин П.В.	66
Воробей О.С., Полухтович Т.Г.	71
Глас В.В., Полухтович Т.Г.	75
Ілюшик О.І., Саварин П.В.	79
Кальковець М. С., Ляснік Л. В., Рудинець С. М.	84
Коваль Ю.В., Захарчук Д.А., Ящинський Л.В., Бойко Р.М., Шипулін О.О.	88
Мусієнко В.О., Артюшенко О.М., Цивільський Ф.М.	92
Стратійчук І.А.	96
Франчук А.О., Саварин П. В.	109
Ящук Х. Ю.	112
Секція «Автоматика та автоматизація на транспорті»	118
Бондаренко Д.Г., Цивільський Ф.М.	118
Гулакова К.І., Мормуль М.Ф.	122
Назарова О.С., Осадчий В.В., Брилистий В.В.	126
Решетило О.М., Сушко І.І., Решетило А.О.	132
Секція «Автоматика в електроніці та телекомунікаціях»	139
Вовк П. Б., Великий О.А.	139
Секція «Управління проектами»	144
Дятел О.Д.	144

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ ТА ВИРОБНИЦТВА»

УДК 65.01

Верхогляд І.А., Соколова О.В.

Херсонський національний технічний університет

E-mail: ksushkaariyka@gmail.com

ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ВІДДІЛУ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ CRM - СИСТЕМИ

В даній роботі запропоновано вдосконалення системи продажів шляхом впровадження CRM-системи. Для моделювання бізнес процесів підприємства використовувався метод IDEF0. Розглянуто результати впровадження CRM - системи на прикладі роботи підприємства, а саме відділу з управління проектами. Правильно впроваджена і грамотно контрольована CRM - система у бізнесі істотно покращує роботу відділів, які безпосередньо спілкуються із клієнтом (відділ продажів, сайт і інтернет-магазини, відділ маркетингу, сервісні відділи, абонентські служби, call - центр).

Ключові слова: інформаційні технології, CRM-системи, метод IDEF0, моделювання бізнес процесів, підприємство

I. Verkhoglyad, O. Sokolova. Improving the work of the project management department with the use of crm system. This paper proposes to improve the sales system by implementing a CRM system. IDEF0 was used to model the business processes of the enterprise. The results of the implementation of CRM - an example of the enterprise, namely the project management department are considered. Properly implemented and properly controlled CRM - the business system significantly improves the work of departments that communicate directly with the customer (sales department, website and online stores, marketing department, service departments, customer services, call center).

Keywords: information technologies, CRM-systems, IDEF0 method, business process modeling, enterprise

И.А. Верхогляд, О.В. Соколова. Совершенствование работы отдела управления проектами с использованием системы CRM. В этой работе предлагается улучшить систему продаж путем внедрения системы CRM. Для моделирования бизнес процессов предприятия использовался метод IDEF0. Рассмотрены результаты внедрения CRM - системы на примере работы предприятия, а именно отдела по управлению проектами. Правильно внедрена и грамотно контролируемая CRM - система в бизнесе существенно улучшает работу отделов, которые непосредственно общаются с клиентом (отдел продаж, сайт и интернет-магазины, отдел маркетинга, сервисные отделы, абонентские службы, call-центр).

Ключевые слова: информационные технологии, CRM-системы, метод IDEF0, моделирование бизнес-процесса, предприятие.

Постановка проблеми. Моделювання бізнес процесів є одним із необхідних етапів поліпшення якості і ефективності роботи організації. У основі цього методу лежить опис процесу через різні елементи (дії, дані, події, матеріали і ін.) властиві процесу. Як правило, моделювання бізнес-процесів описує логічний взаємозв'язок усіх елементів процесу від його початку до завершення у рамках організації. У складніших ситуаціях моделювання може включати зовнішні по відношенню до організації процеси або системи.

Запорука успішного ведення бізнесу - постійне самовдосконалення. Але, в поточній реальності, вдосконалення неможливе без застосування сучасних інформаційних технологій. Без належного контролю і управлінських дій, навіть дуже хороші менеджери недопрацьовують відсотків на 30%. Правильно організована інформаційна система може принести бізнесу значні переваги.[4]

Для моделювання бізнес процесів підприємства скористаємося методом IDEF0. IDEF0 - методологія функціонального моделювання і графічна нотація, призначена для формалізації і

опису бізнес-процесів. Відмітною особливістю IDEF0 є її акцент на підпорядкованість об'єктів. У IDEF0 розглядаються логічні стосунки між роботами, а не їх тимчасова послідовність (потік робіт). Опис виглядає як «чорний ящик» з входами, виходами, управлінням і механізмом, який поступово деталізується до необхідного рівня.

Дерево бізнес-процесів перетинається із стратегічною картою цілей, оперативні цілі якої вирішуються через реалізацію бізнес-процесів[2]. За підсумками класифікації бізнес-процесів підприємства можна виділити один загальний, такий, що приносить для організації прибуток, бізнес-процес: виробництво і продаж продукції.

Розглянемо процес продажу продукції, який включає продаж електронних плат, телекомунікаційного устаткування та вендінгових автоматів. Оскільки змінюється тільки вид продукції, сам процес має однакові роботи. Для опису робіт, що входять в процес скористаємося символічною блок-схемою

На рисунку 1 представлена символічна блок - схема процесу продажу.

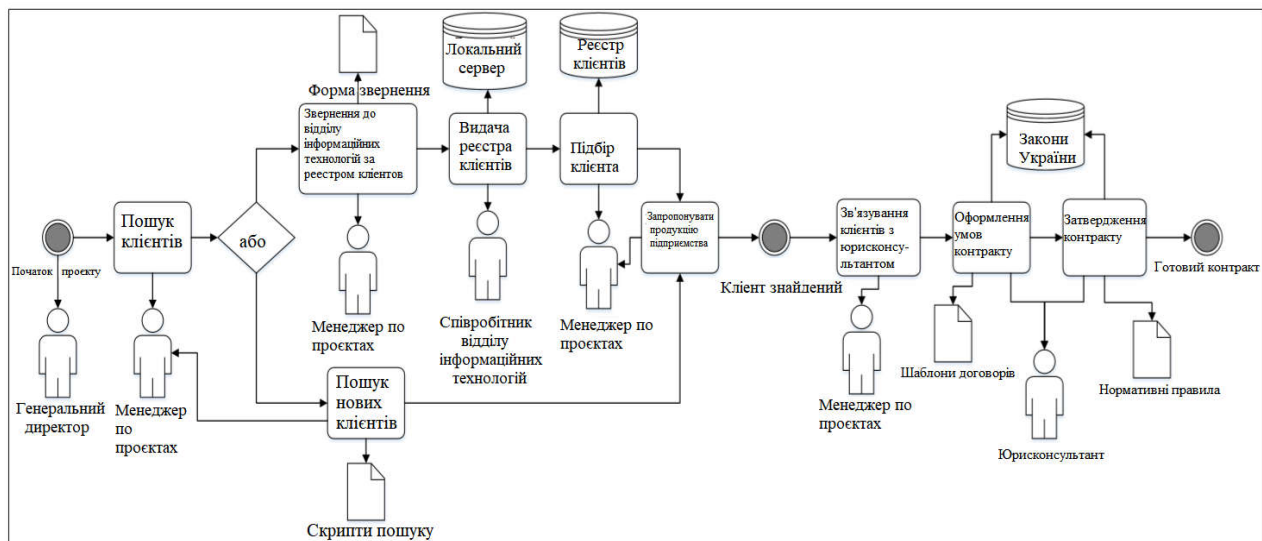


Рис. 1. Символьна блок - схема процесу продажу

Для моделювання бізнес процесів підприємства на прикладі процесу «Підбор клієнта» використаємо методом IDEF0 (рисунок 2). IDEF0 - методологія функціонального моделювання і графічна нотація, призначена для формалізації і опису бізнес-процесів.[3].

CRM - система (Customer Relationships Management) - це система управління взаємовідносинами з клієнтами.

З моделі видно, що служба управління проектами, яка відповідає за систему продажів і роботу з клієнтами, витрачає значний час на звернення в інформаційний відділ за списком клієнтів. Це говорить про те, що через відділ проходить величезна кількість інформації від різних підрозділів, яку необхідно обробити і відправити до наступних відділів. Більше того, ця служба відповідає за процеси роботи з клієнтами, тобто оперативність і точність роботи грає дуже велику роль.

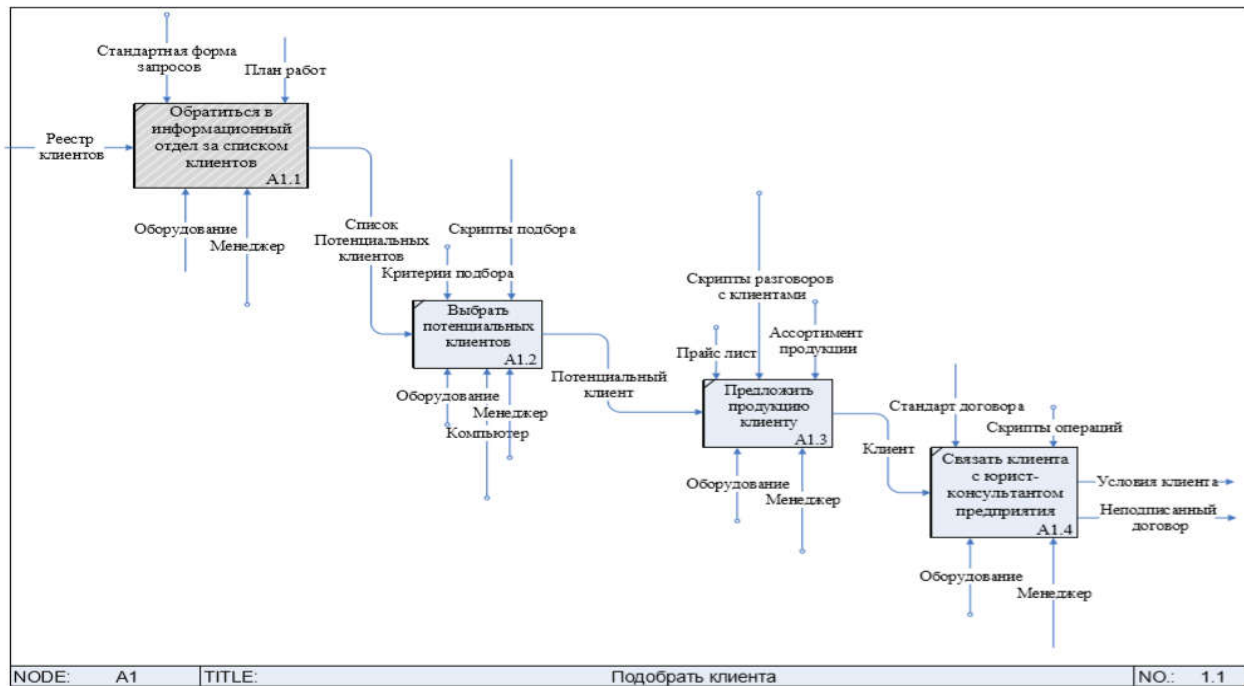


Рис. 2. Декомпозиція функціонального блоку А1 «Підбор клієнта»

Розглянемо результати впровадження CRM - системи на прикладі роботи підприємства, а саме відділу з управління проектами.

Правильно впроваджена і грамотно контрольована CRM - система у бізнесі істотно покращує роботу відділів, які безпосередньо спілкуються із клієнтом (відділ продажів, сайт і інтернет-магазини, відділ маркетингу, сервісні відділи, абонентські служби, call -центр). [1]

Символьна блок-схема процесу продажу після впровадження CRM - системи представлена на рис. 3.

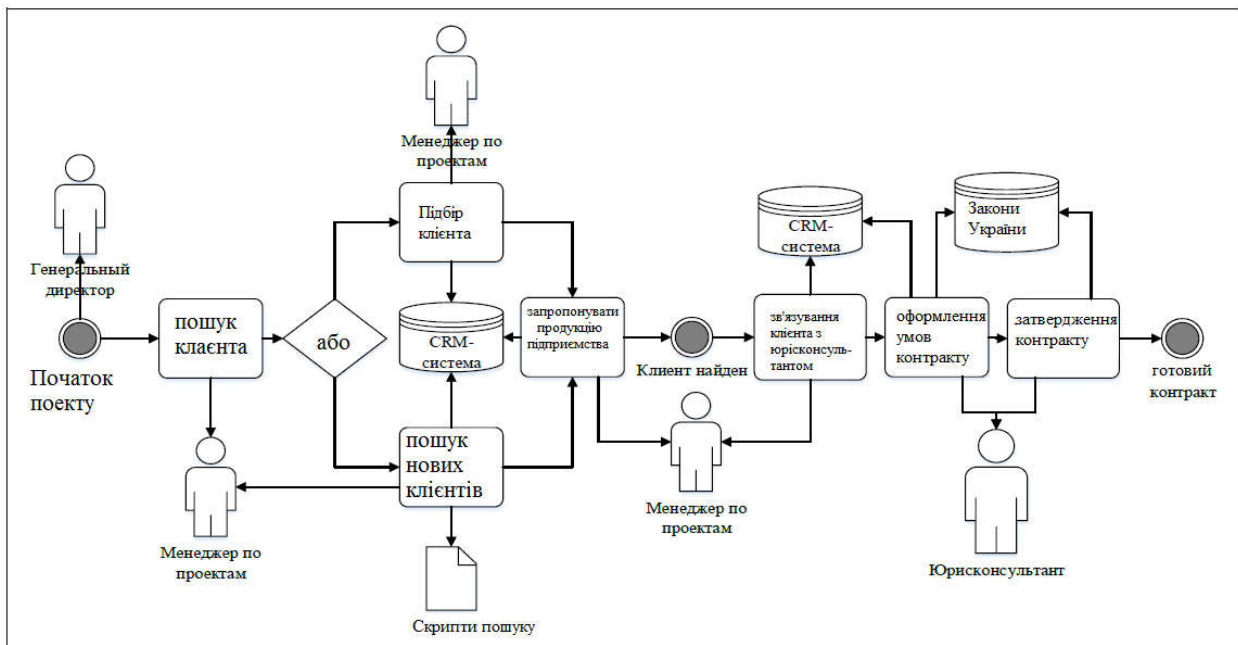


Рис. 3. Символьна блок-схема процесу продажу після впровадження CRM – системи

Для визначення змін знову скористаємося моделюванням бізнес - процесів після впровадження інформаційної системи методом IDEF0. Варто відмітити, що автоматизації піддаються усі процеси, включені у блок. [3]

Декомпозиція функціонального блоку А1 «Підбор клієнта» після впровадження ІС, представлено на рисунку 4.

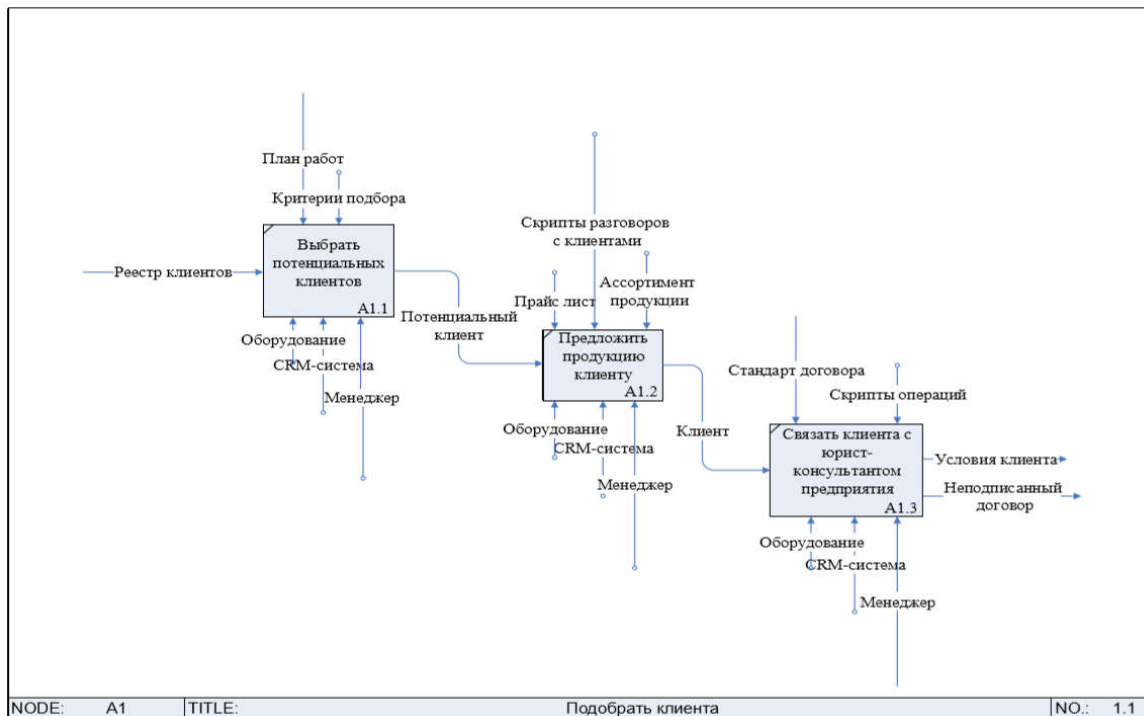


Рис 4. Декомпозиція функціонального блоку А1 «Підбор клієнта» після впровадження CRM - системи

При порівнянні бачимо, що видаляється цілий процес «звернутися в інформаційний відділ за списком клієнтів», на який менеджери по проектах і співробітники інформаційного відділу витрачали зайвий час. При впровадженні ІС система автоматизуватиме ці процеси, що дозволить менеджерам самостійно вести реєстр клієнтів, швидко проводити відбір і отримувати повну інформацію про партнера, а функція електронного документообігу спростить і прискорить комунікації в роботі між відділами.

Висновки. Таким чином служба управління проектами, яка відповідає за систему продажів і роботу з клієнтами, витрачає значний час на звернення в інформаційний відділ за списком клієнтів. Це говорить про те, що через відділ проходить величезна кількість інформації від різних підрозділів, яку необхідно обробити і відправити до наступних відділів. Більше того, ця служба відповідає за процеси роботи з клієнтами, тобто оперативність і точність роботи грає дуже велику роль. Саме тому, для вдосконалення системи продажів в службу управління проектами слід впровадити інформаційну систему.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Консалтинговая группа «А3». Управление отношениями с клиентами. CRM. Концепция, методология, информационные технологии, СПб, 2009
2. Калянов Г.Н. Консалтинг: от бизнес-стратегии к корпоративной информационно-управляющей системе. Издательство: Горячая Линия – Телеком, 2004 г.
3. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с Bpwin 4.0.- М.: Диалог-МИФИ, 2002.- 224 с
4. Горбенко О.В. CRM-рішення в Україні: ефективний інструмент маркетингу або «популярна» тема / О.В. Горбенко, О.Ю. Бех // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – 2009. - № 6.

УДК 37.02

Гальчук Т.Н., Мискевич М.В.

Луцкий национальный технический университет

E-mail: t.halchuk@lntu.edu.ua

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

В статье рассматривается вопрос автоматизации работы конструкторских и технологических подразделений машиностроительного производства. Показана возможность использования современных CAD / CAM систем программного комплекса POWERMILL при изготовлении корпусных деталей на машиностроительных предприятиях. Предложенное использование CALS-технологии вместе с CAD / CAM / CAE-системами, обеспечивает снижение стоимости изделия и затрат на эксплуатацию при одновременном повышении качества его обслуживания. Внедрение современных автоматизированных технологий для проектирования и изготовления изделий в подразделениях современного машиностроительного предприятия позволяет повысить техническую подготовку производства.

Ключевые слова: автоматизация, технология, проектирование, изделие, производство.

T.N. Halchuk, M.V. Miskevich. Automation of production the products in machine-building.

The article deals with the question of automation of work of design and technological divisions of machine-building production. Possibility of using modern CAD / CAM systems of POWERMILL software complex during manufacturing of body parts at machine-building enterprises is shown. The proposed use of CALS-technology together with CAD / CAM / CAE-systems, reduces the cost of the product and the cost of operation while improving the quality of its service. The introduction of modern automated technologies for the design and manufacture of products in the subdivisions of the modern machine-building enterprise allows to increase the technical preparation of production.

Keywords: automation, technology, designing, product, production.

Т.Н. Гальчук, М.В. Міскевич. Автоматизація виготовлення виробів в машинобудуванні. В статті розглядається питання автоматизації роботи конструкторських і технологічних підрозділів машинобудівного виробництва. Показана можливість використанням сучасних CAD/CAM систем програмного комплексу POWERMILL під час виготовлення корпусних деталей на машинобудівних підприємствах. Запропоноване використання CALS-технології разом з CAD/CAM/CAE-системами, забезпечує зниження вартості виробу і витрат на експлуатацію за одночасного підвищення якості його обслуговування. Впровадження сучасних автоматизованих технологій для проектування та виготовлення виробів у підрозділах сучасного машинобудівного підприємства дозволяє підвищити технічну підготовку виробництва.

Ключові слова: автоматизація, технологія, проектування, виріб, виробництво.

Постановка проблемы. Снижение и оптимизация затрат на изготовление изделий являются определяющими факторами современного промышленного производства. Успешная деятельность предприятия на мировом рынке зависит от проектно-технологических и производственных процессов. Поэтому важным является внедрение интегрированных информационных технологий, в частности CALS-технологий, на всех этап изготовления изделия [1, 2]. Эффективность CALS-технологий основывается на их комплексном применении. CALS-технологии целевого назначения состоят из CAD / CAM / CAE-подсистем непрерывного компьютерного цикла разработки, создания и изготовления новых изделий в различных отраслях промышленности, обеспечивая снижение стоимости изделия и затрат на его эксплуатацию.

Анализ отечественных и зарубежных литературных источников [3,4] показал, что сегодня CALS-технологии являются приоритетными направлениями в мире и рассматриваются как глобальная стратегия повышения эффективности производства за счет информационной интеграции и дальнейшего ее использования в едином пространстве объектов и систем. Применение этой технологии предусматривает оптимальную аппаратную комплектацию разработок.

Цель работы - показать перспективы внедрения современных CALS-технологий и возможность их успешного использования для изготовления корпусных изделий.

Изложение основного материала. В основе CAM-системы лежит автоматическое распознавание типовых элементов с твердотельной поверхностной модели и их автоматическая обработка с применением встроенной технологической базы знаний. FeatureCAM - система для подготовки управляющих программ с высокой степенью автоматизации принятия решений, позволяет минимизировать время разработки управляющей программы для станков с ЧПУ. FeatureCAM содержит сетевую и локальную базу инструментов и режимов резания, библиотеку постпроцессоров, средства оценки трудоемкости работ. В процессе работы FeatureCAM автоматически выбирает режущий инструмент, назначает обработку, разбивает припуск на проходы и рассчитывает режимы резания, готовит управляющую программу. Технолог может внести изменения в решения, принятые FeatureCAM, и настроить ее так, чтобы в дальнейшем корректируемые решения принимались в автоматическом режиме. Система идеально подходит для программирования изделий серийного производства [5]. Как и большинство систем, FeatureCAM имеет модульную структуру. Каждый модуль решает определенный круг задач. Если предприятию для покрытия потребностей в программировании не требуются все современные стратегии и возможности программного пакета, то можно воспользоваться отдельными модулями, например, только токарным, только фрезерным, только электроэрозионным и т.д. Допускается различная их комбинация. Все это сокращает первоначальные затраты предприятия на подготовку производства.

FeatureCAM - система модульная, в зависимости от задач могут применяться ее различные модули. Наиболее целесообразной для изготовления корпусных деталей является FeatureMILL3D предназначен для 3-координатной высокоскоростной обработки.

Проектирование технологического процесса начинается с создания детали, с указанием материала и основных механических показателей [6]. Так, например, для построения 3D модели детали «корпус» используется программа PowerSHAPE 2011 R3. Она позволяет строить деталь поэтапно, последовательно по элементам, что в конечном итоге объединяются в единое целое (рис.1).

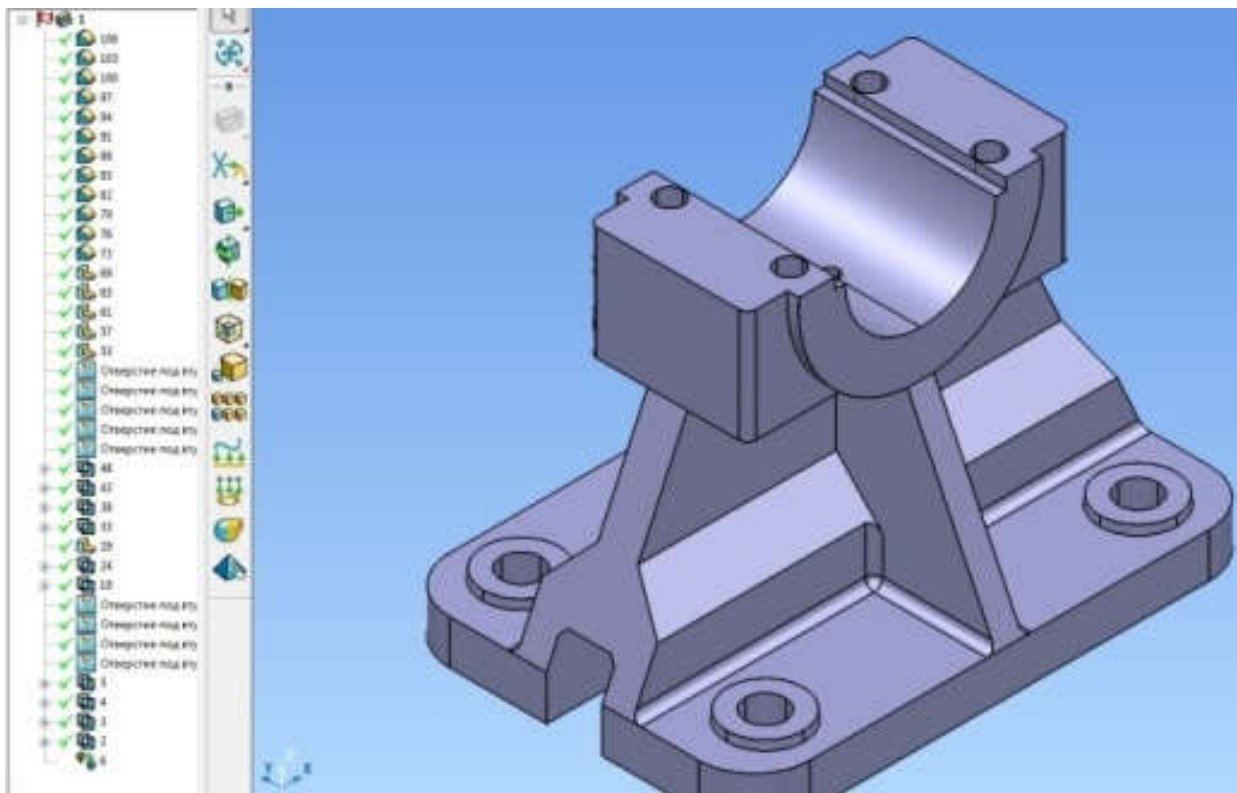


Рис.1. Дерево построения детали

PowerSHAPE - это программные модули CAD-системы для реализации концепции "гибридного моделирования" (Tribrid Modelling), которая предусматривает объединение в CAD-системе возможностей трех типов 3D-моделирования, а именно - гибридного моделирования

(твердотельного и поверхностного моделирования) и каркасного (триангулярного) моделирование изделий сложных форм и поверхностей. Конечным назначением PowerSHAPE применение для автоматизированной подготовки управляющих программ (УП) изготовления изделий на станках с ЧПУ по разработанным 3D-моделями изделий сложных геометрических форм. Проектирование таких сложных деталей, как корпуса, всегда было непростой задачей. Система PowerSHAPE значительно упрощает этот процесс, поскольку основывается на возможности поверхностного, твердотельного и каркасного моделирования [4]. Для разработки управляющей программы целесообразно использовать Power Mill. Данный программный модуль позволяет создать, выбранный для обработки детали типа корпус, основной режущий инструмент фрезу округленную, чтобы в дальнейшем использовать ее при расчете. Алгоритм подбора фрезы округленной заключается в том, что в контекстном меню выбирается пункт создания фрезы нужного типа и заполняются в окне нужные поля. В частности такие подпункты «Кромка»; «Хвостовик»; «Патрон»; «Режимы». После заполнения всех пунктов подтверждаем выбранные параметры и закрываем диалоговое окно.

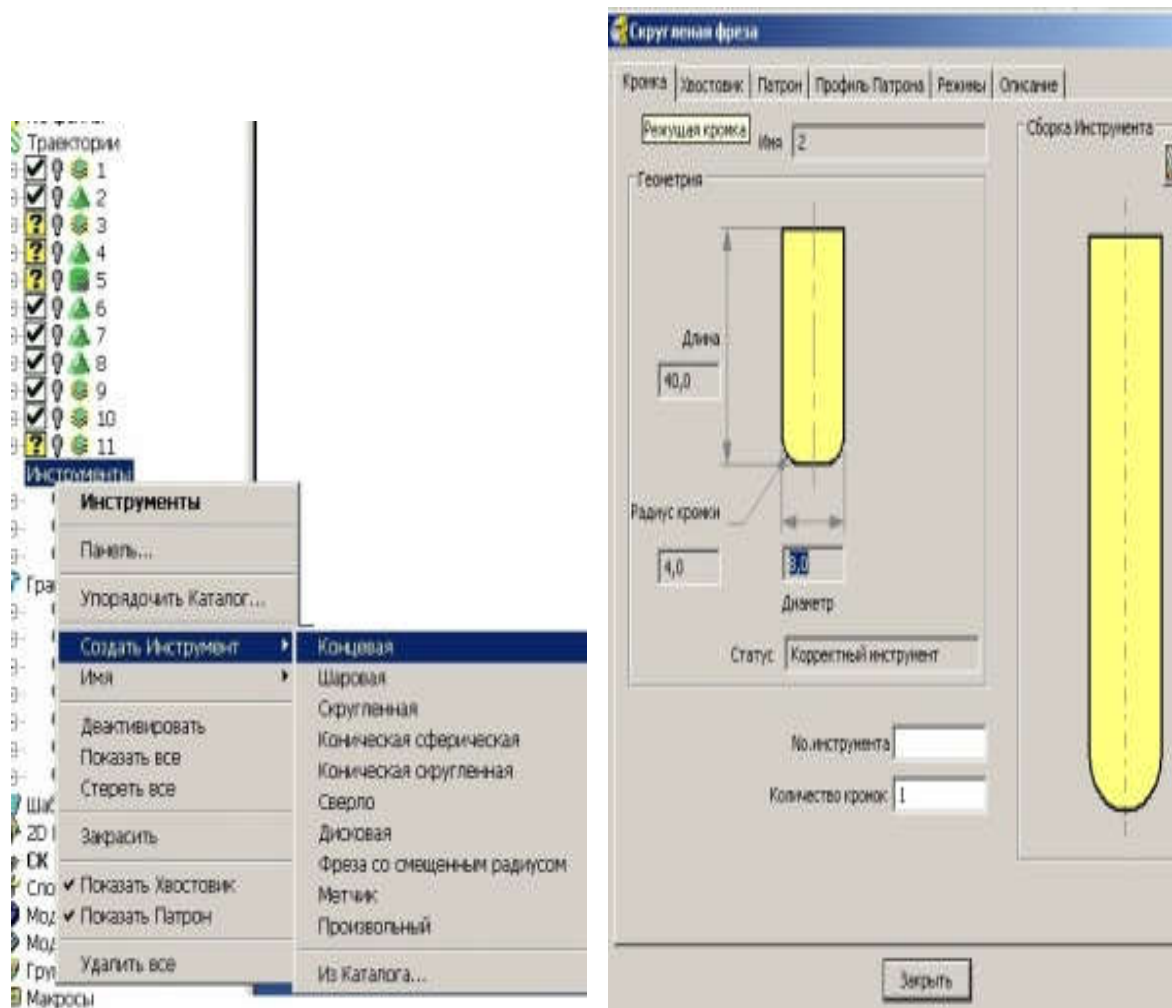


Рис.2

Разработка управляющей программы выполняется под нужды конкретного производства, с учетом его оборудования, требований и прочего. Расчет УП производится с помощью САМ систем, которые по данным 3D моделей и введенных оператором сведений полуавтоматически рассчитывают УП. САМ системы различаются по назначению, степени автоматизации и т.д. [6]. Процесс вывода УП в кодах станка называется постпроцессированием. Постпроцессор - специальный модуль САМ системы, который в соответствии с заложенной в него спецификации создает файл с кодами, необходимыми для конкретной марки оборудования. Обработка в программе PowerMill производится с помощью постпроцессора Siemens840D (рис.3).

УДК 378: 004.738.5.

Завгородній В.В., Цивільський Ф.М., Дроздова Є.А.

Херсонський національний технічний університет

E-mail: jennydr@ukr.net

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ НАВЧАННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОТЕЗОМ

У роботі проаналізована проблема необхідності навчання навичкам використання протезів до його придбання. Для вирішення цієї проблеми запропоновано систему навчання. Для системи запропоновано структурну схему роботи, на основі якої спроектовано комп'ютерну систему, що допомагає користувачеві навчитися контролювати протез. В якості датчика зняття сигналів скорочення м'язів був обраний EMG Muscle Sensor, який за допомогою шини SIG передає сигнали в мікроконтролер Atmega. Комп'ютер видає завдання і відображає дії користувача на екрані. Використовуючи систему, користувач зможе спостерігати у реальному часі за рухом кінцівки, що відображається на екрані комп'ютера. За допомогою створеної системи можливо зчитувати дані з скорочення м'язів, для проходження навчання та створення протезів.

Ключові слова: м'язи, протез, інженерія, медицина, Arduino, комп'ютер.

V.Zavhorodnii, F. Tsyvil'skyi, Ye. Drozdova Computer system for training in prosthetic control. This paper analyzes the problem of the need to teach denture skills before purchasing it. A training system is proposed to solve this problem. The system provides a flow chart that builds a computer system that helps the user learn how to control the prosthesis. EMG Muscle Sensor was selected as the sensor for signaling muscle sorghum, which transmits signals to the Atmega microcontroller using the SIG bus. The computer issues tasks and displays the user's actions on the screen. Using the system, the user will be able to watch in real time the movement of the limb displayed on the computer screen. With the system created, it is possible to read muscle contraction, training and prosthesis data.

Keywords: muscles, prosthesis, engineering, medicine, Arduino, computer.

В.В. Завгородний, Ф.Н. Цивільський, Е.А.Дроздова Компьютерная система для обучения управлению протезом. В работе проанализирована проблема необходимости обучения навыкам использования протезов до его приобретения. Для решения этой проблемы предложена система обучения. Для системы предложена структурная схема работы, на основе которой спроектирована компьютерная система, помогающая пользователю научиться контролировать протез. В качестве датчика снятия сигналов сокращения мышц был выбран EMG Muscle Sensor, который с помощью шины SIG передает сигналы в микроконтроллер Atmega. Компьютер выдает задание и отражает действия пользователя на экране. Используя систему, пользователь сможет наблюдать в реальном времени за движением конечности, которое отображается на экране компьютера. С помощью созданной системы можно считывать данные с сокращения мышц для прохождения обучения и создания протезов.

Ключевые слова: мышцы, протез, инженерия, медицина, Arduino, компьютер.

Актуальність. Наприкінці 20 та на початку 21 століть розвиток мікроелектроніки, матеріалознавства, медицини, нейрофізіології створив умови для появи протезів, максимально наближених за своїми функціями до людських кінцівок. Сучасний біонічний протез кінцівок являє собою електронно-механічний пристрій, що приводиться до руху нервовими імпульсами.

При очевидному прогресі в біонічному протезуванні, створення штучних органів і кінцівок стикається з низкою проблем:

- Недосконалість конструкції. Наявні серійні і дослідні моделі рук і ніг все ще працюють недостатньо вільно і точно через обмежені можливості сервоприводів.
- Обмеження в передачі сигналу. В існуючих міоелектричних і енцефалографічних протезах через опосередженість та «зашумленість» переданого сигналу спостерігається невелика, але відчутна затримка в їх роботі. Це обмежує використання протезів в тих випадках, коли важлива швидкість реакції - наприклад, при управлінні транспортом.
- Висока ціна. Більшість моделей, що серійно випускаються, через складність конструкції і виробництва коштують дуже дорого, що обмежує їх масове впровадження.

Постановка завдання. Для полегшення адаптації користувача к протезу постає необхідність в створенні навчального тренажера, який би міг допомогти користувачам навчанню використання протезу завдяки відображенню скорочення м'язів в реальному режимі на моніторі. Після проходження навчання, користувач матиме досвід та навички, що допоможуть йому керувати промисловим протезом.

Рішення завдання. В даний час на ринку протезування можна виділити кілька видів протезів верхніх кінцівок, серед яких можна виділити:

- Механічні протези, керовані м'язовою активністю. Такі пристрої, як правило, виконані з металу, мають велику міцність, але володіють тільки двома ступенями свободи - стиснення і розтискання.

- Біонічні протези, в яких кожен палець управляється окремим мотором - це дає більшу перевагу в плані маніпуляцій з предметами.[1][2]

Найбільш перспективними є біонічні протези.

Особливий інтерес представляє також функціональне протезування, що дозволяє пацієнтові виконувати різні рухові функції. Кожному пацієнту функціональний протез підбирається індивідуально, залежно від побажань і майбутньої активності пацієнта.

Раніше під «біонічними» протезами фахівці мали на увазі такі пристрої, які схожі на частину тіла, яку вони заміщають. З точки зору сучасних понять ці протези - ті, які управляються електронікою і біострумами, тобто використовують міографії або енцефалограму.

Британська компанія RSL Steeper, що має на даний момент близько 90 років досвіду в протезуванні, вивела біонічний протез кисті руки BeBionic на міжнародний ринок в 2010 році. На той момент штучна рука для дорослого мала тільки чотири функціональних захвати, але вже дозволяла їсти, пити, друкувати, повертати ключ у замку, використовувати банкомат і тримати маленькі предмети. Користувач за допомогою пристрою може розбивати яйця і тримати в руці одноразовий стаканчик - тому що навіть сила натискання регулюється командами, які знімаються датчиками з м'язів.[3]

Відсутність масового попиту і низька конкуренція - основна причина, з якої біонічні протези дуже дорого коштують. У 2013 році протез долоні коштував до ста тисяч доларів.

Для здешевлення протезу потрібно зробити дешевшим його виробництво. У 2013 році успішно завершилася краудфандінгова кампанія на IndieGoGo по створенню відкритого та доступного протеза долоні, більшу частину деталей для якого можна роздрукувати на 3D-принтері. Пристрій має незалежні приводи для кожного пальця, тактильний зворотний зв'язок і зчитує сигнали через шкіру для управління. В долоні пристрою знаходяться електроприводи і керуюча плата на Arduino.

Проект Limbitless Solutions виробляє недорогі протези. І що дуже важливо - завдяки друку на 3D-принтері собівартість цього протеза зменшилась. Сам проєкт робить ці протези в основному для дітей, сім'ї яких не можуть собі дозволити витратити 30-100 тисяч доларів на біонічну руку[4].

У 2014 році в госпіталі Університету Джона Хопкінса розробили протез обох рук і випробували його на людині, яка втратила обидві руки від плеча і нижче. Для управління протезом система зчитувала сигнали з грудних м'язів.[5]

Розроблена в Великобританії фірмою RSL Steeper кисть bebionic розширює межі можливостей багатошарнірних міоелектричних протезів кистей рук. Об'єднання передових технологій та інноваційного дизайну дозволило створити зручний, точний, найбільш реалістичний і простий у використанні, заснований на інтуїтивності міоелектричний протез кисті. Даний інноваційний протез має широкий діапазон опцій і представлений в різних розмірах, має особливі технічні характеристики, такі як окремі двигуни в кожному пальці, пропорційне регулювання швидкості, обиране положення великого пальця або 14 різних типів захоплення. Типи захоплення можна вибрати залежно від положення великого пальця: протипоставлене і латеральне.[6, 7]

Опис роботи запропонованої структурної схеми. Зважаючи на те, що сучасні біонічні протези коштують досить дорого, доцільним було б ще до придбання або замовлення такого протезу запропонувати майбутньому користувачу пройти курс навчання керування протезом «на тренажері». Запропонована структурна схема комп'ютерної системи навчання управління протезом зображена на рис.1.

Система складається з наступних блоків:

- скорочення м'язів;
- зчитування скорочення м'язів;

- передача даних на мікроконтролер;
- отримані дані обробляються на персональному комп'ютері;
- керування пристроєм.

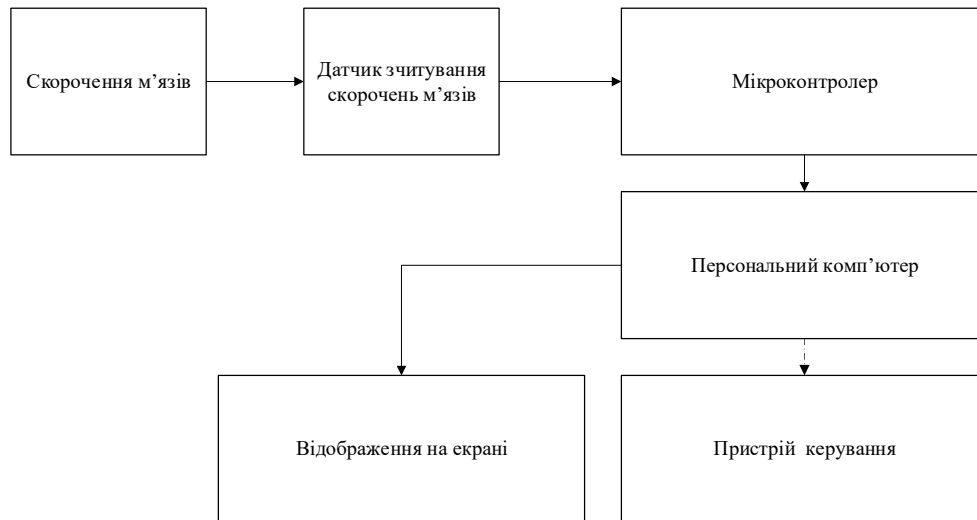


Рис.1 Структурна схема системи навчання управління протезом

Запропонована структурна схема навчання управлінню протезом кінцівки складається з п'яти або шести блоків (за необхідності), які взаємодіють між собою. Користувач при роботі за тренажером виробляє скорочення м'язів передпліччя, сигнали якого зчитує датчик EMG Muscle Sensor [8] та, за допомогою шини даних SIG, передає їх до мікроконтролера Atmega. На персональному комп'ютері, до якого підключено через USB-port мікроконтролер, виконується обробка даних. Передача з мікроконтролера відбувається в реальному часі. Відображення роботи м'язів демонструється відповідним програмним забезпеченням на екрані комп'ютера, або іншому мультимедійному пристрої. При необхідності до комп'ютера можливо підключення пристрою для керування ним м'язами користувача.

Після підключення датчика зчитування скорочень м'язів EMG Muscle Sensor кінцівки користувача програма пропонує завдання для імітування руху втраченої кінцівки. Для коректного управління протезом необхідно, щоб користувач пройшов декілька етапів вправ, що допоможуть керувати протезом надалі. До таких справ включено: рух кожного пальця окремо, спільна робота пальцями, поворот за і проти годинникової стрілки кистю руки. Пристрій побудовано на платформі мікрокомп'ютера Arduino Uno. (див. рис.2)

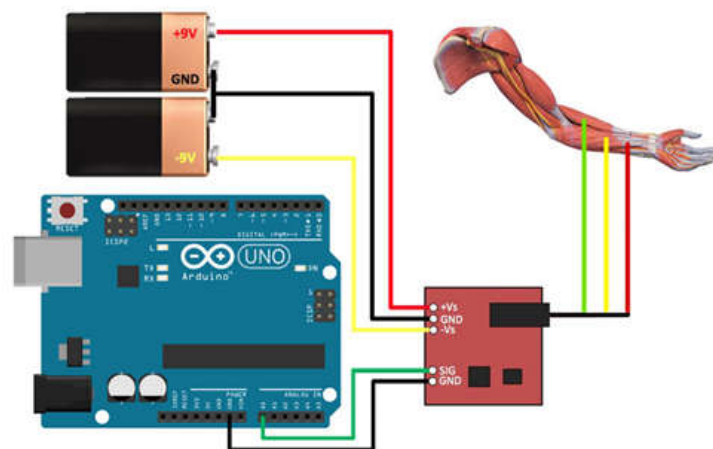


Рис. 2. Запропонований пристрій зняття сигналу з м'язів передпліччя

Висновки. У роботі проаналізована проблема необхідності навчання навичкам використання протезів до його покупки. Для вирішення цієї проблеми запропоновано систему

навчання. Сучасні біонічні протези коштують досить дорого, тому поставленим завданням було створення комп'ютерної системи, яка дозволяла би навчати людину з частково ампутованою рукою керувати протезом. Користувач мав би змогу спостерігати скорочення м'язів на екрані комп'ютера, чи на готовому протезі, який би керувався від комп'ютера до якого був би підключений.

Для системи запропоновано структурну схему роботи, на основі якої спроектовано комп'ютерну систему, що допомагає користувачеві навчитися контролювати протез. Використовуючи систему, користувач зможе спостерігати у реальному часі за рухом кінцівки, що відображається на екрані комп'ютера.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Бионические руки: история, будущее и реальность [Електронний ресурс] // habr. – 2016– URL: <https://habr.com/ru/post/394579/>.
2. Бионические протезы: история, принцип работы, последние достижения [Електронний ресурс] // Robosapiens. – 2017 – URL: <https://robo-sapiens.ru/stati/bionicheskie-protezyi/>.
3. Праця та зайнятість осіб з інвалідністю в Україні: нац. доп. / Мельник С., Гаврюшенко Г., Коропець П. [та ін.]. — Луганськ: НДІ соц.-труд. відносин, 2009. — 226 с.
4. Greenway D. Meet Handie, the affordable 3D printed bionic hand URL:/ D. Greenway. – Электрон. журн. – Htxt.africa, 2012 – URL: <http://www.htxt.co.za/2013/11/04/meet-handie-the-affordable-3d-printed-bionichand/>, свободный.
5. Предвосхищая будущее: последние разработки в протезировании [Електронний ресурс] // Моторика. – 2017. – URL: <https://motorica.org/predvosxishhaya-budushhee-poslednie-razrabotki-v-protezirovanii>.
6. Современные технологии протезирования: как ИТ помогает людям жить [Електронний ресурс] // dislife. – 2010. – URL: <https://dislife.ru/articles/view/9718>.
7. Как работает киберпротез? [Електронний ресурс]// postnauka. – 2016. – URL: <https://postnauka.ru/faq/63738>.
8. Muscle Sensor v3 Kit [Електронний ресурс] - URL: <https://www.sparkfun.com/products/retired/11776>

УДК 372.853

Захарчук Д.А., Яшинський Л.В., Коваль Ю.В., Трохимчук І.М.

Луцький національний технічний університет

E-mail: d.zakharchuk@lntu.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

В даній роботі розглянуто різні форми використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі. Наведено приклади роботи з програмними засобами при проведенні віртуальних та реальних фізичних експериментів. Запропоновано шляхи використання інформаційно-комунікаційних технологій та комп'ютерного моделювання під час аудиторних занять і для організації самостійного та дистанційного навчання.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, програмні засоби, віртуальний експеримент, комп'ютерне моделювання.

D. Zakharchuk, L. Yashchynskiy, Y. Koval, I. Trokhymchuk. Application of information and communication technologies in the study of physics. This paper examines various forms of use of modern information and communication technologies in the educational process. Examples of working with software during virtual and real physical experiments are given. Ways of using information and communication technologies and computer simulation during class and for self and distance learning are offered.

Keywords: information and communication technologies, software tools, virtual experiment, computer simulation.

Д.А. Захарчук, Л.В. Ящинский, Ю.В. Коваль, И.М. Трохимчук **Применение информационно-коммуникационных технологий при изучении физики.** В данной работе рассмотрены различные формы использования современных информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе. Приведены примеры работы с программными средствами при проведении виртуальных и реальных физических экспериментов. Предложены пути использования информационно-коммуникационных технологий и компьютерного моделирования во время аудиторных занятий и для организации самостоятельного и дистанционного обучения.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, программные средства, виртуальный эксперимент, компьютерное моделирование.

Постановка проблеми. Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) дозволяє модернізувати традиційну систему освіти в навчальних закладах [1]. Використання комп'ютерних та мультимедійних технологій вивільняє більше часу для додаткового пояснення матеріалу, розширює можливості демонстраційного експерименту через використання комп'ютерного моделювання, створює умови для швидкого контролю та самоперевірки знань. Цей підхід висуває нові вимоги до підготовки викладача, ставить перед ним нові проблеми, змушує освоювати нову техніку й створювати нові методики викладання, засновані на використанні сучасних інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як зазначається в Національній доктрині розвитку освіти України у ХХІ столітті, одним з пріоритетів розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційних технологій, які розширюють можливості щодо якісного формування системи знань, умінь і навичок, їх застосування у практичній діяльності, сприяють розвитку інтелектуальних здібностей до самонавчання, створюють сприятливі умови для навчальної діяльності.

Існують різні варіанти використовувати комп'ютерні або інформаційні технології, що дають можливість отримувати, передавати, систематизувати, обробляти інформацію, а також здійснювати комунікацію між колегами, учнями, студентами, їх батьками і так далі [2].

Серед основних напрямків застосування нових інформаційних технологій у навчальному процесі виділяються: навчально-інформуючі програми; програми-тренажери з розв'язування задач; програми тестового контролю навчальних досягнень; програми моделювання певних явищ і дослідів; ігрові програми, що мають на меті залучити учнів до опанування навчального матеріалу шляхом включення їх до різноманітних ігрових ситуацій; інтернет та дистанційне навчання.

При використанні комп'ютерних засобів навчання вчитель перестає бути для учня єдиним джерелом інформації, носієм істини, стає партнером [3]. Тому сам вид комп'ютерного заняття залежить від його загальної дидактичної структури; варіанта використання засобів ІКТ; виду використовуваних комп'ютерних засобів (текстові, відео, аудіо); їхнє правильне застосування підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу. Первісне ознайомлення з новим матеріалом може відбуватися фронтально, без комп'ютера або з комп'ютером. Також можна використовувати індивідуальне спілкування з комп'ютером, яке має ту перевагу, що взаємодія здійснюється одночасно по всіх каналах сприйняття «текст – звук – відео – колір».

Серед існуючих форм використання комп'ютерних технологій перевагу варто надавати фрагментарному його використанню, яке супроводжує розповідь вчителя. Такий підхід розширює можливості як вчителя, так і учнів, підвищує інтерес учнів до навчання, інтенсифікує процес навчання. Водночас це не передбачає підміни функцій вчителя, підручника та заміни реального фізичного експерименту віртуальним, а лише розширює можливості, удосконалює роботу вчителя з підготовки і проведення занять, допомагає поглибити розуміння учнями змісту природних явищ та процесів.

Ефективним мультимедійним засобом є інтерактивна дошка. Назва «інтерактивна дошка» вказує на взаємодію суб'єктів навчального процесу з цим засобом: суб'єкти навчального процесу впливають на формування і зміни зображення на дошці; останні впливають на зміст діяльності вчителя та учнів. На інтерактивній дошці можна переміщувати окремі частини зображень, торкнувшись їх рукою, імітуючи фізичний вплив на віртуальний об'єкт. При потребі можна доповнювати моделі фізичних явищ, що демонструються зображеннями напрямків, написами, позначками. Ці дії може виконувати не лише вчитель а й учні. Саме робота учнів біля дошки сприяє підвищенню ефективності уроку, робить його цікавішим, змінює його темп. Перевага

інтерактивної дошки перед звичайним екраном в тому, що вона може бути використана як динамічний наочний дидактичний матеріал.

Основні характеристики навчальних занять з використанням ІКТ:

- принцип адаптивності: пристосування комп'ютера до індивідуальних особливостей учня;
- керованість: у будь-який момент можлива корекція вчителем процесу навчання;
- інтерактивність і діалоговий характер навчання;
- оптимальне поєднання індивідуальної та групової роботи;
- підтримання в учня стану психологічного комфорту при спілкуванні з комп'ютером;
- необмежене навчання: зміст, його інтерпретації і додаток скільки завгодно великі.

Відомо, що курс фізики включає розділи, вивчення і розуміння яких вимагає розвиненого образного мислення, умінь аналізувати, порівнювати. Насамперед мова йде про такі розділи, як «Молекулярна фізика», деякі розділи «Електродинаміки», «Ядерна фізика», «Оптика» і ін. Багато явищ в умовах шкільного фізичного кабінету не можуть бути продемонстровані. Наприклад, явища мікросвіту, або процеси, що швидко протікають, або досліди із приладами, відсутніми в кабінеті. В результаті учні зазнають труднощі їхнього вивчення, оскільки не в змозі їх уявити. У таких ситуаціях на допомогу учневі приходять сучасні технічні засоби навчання й у першу чергу персональний комп'ютер.

Використання комп'ютера та і взагалі комп'ютерних технологій виправдано в тих випадках, в яких це забезпечує суттєву перевагу над традиційними формами навчання. Одним з таких випадків є використання комп'ютерних моделей та віртуальних лабораторій через впровадження SMART-технологій.

Комп'ютерні моделі – комп'ютерні програми, які дозволяють імітувати фізичні явища, досліди чи ситуації з використанням ідеальних моделей, які зустрічаються в задачах. Комп'ютерне моделювання дозволяє ілюструвати фізичні експерименти та явища, відтворювати їх тонкі деталі, які можуть бути непоміченими спостерігачем в реальному експерименті. Використання комп'ютерних моделей та віртуальних лабораторій надає вчителю унікальну можливість візуалізації спрощеної моделі реального явища. При цьому є можливість поетапно додавати до розгляду додаткові факти, які поступово будуть ускладнювати модель та наближувати її до реального фізичного явища. Крім того, комп'ютер дозволяє моделювати ситуації, що неможливо реалізувати в умовах кабінету фізики, наприклад, роботу ядерної установки.

Процес комп'ютерного моделювання для учнів є цікавим та пізнавальним. Створюючи моделі та спостерігаючи їх у дії, учні знайомляться із фізичними явищами, вивчають їх на якісному рівні, а також проводять дослідження. Комп'ютерна лабораторія не може замінити фізичну лабораторію. Але під час виконання комп'ютерних лабораторних дослідів у школярів формуються навички, які стануть у пригоді під час виконання реальних дослідів: вибір умов експериментів, означення параметрів дослідів, проектування візуального результату, вибір оптимального обладнання тощо. Деякі моделі дозволяють одночасно з перебігом експерименту спостерігати побудову відповідних графічних залежностей. Все це перетворює виконання багатьох завдань в мікродослідження, стимулює розвиток творчого мислення учнів, збільшує їх інтерес до предмету.

На даний час існує велика кількість навчальних програмних засобів. Серед усіх варто виділити продукт «Квазар-мікро», який ми використовуємо як для проведення фронтального експерименту, так і для виконання лабораторних робіт. Але ніякий комп'ютер не замінить реальний фізичний експеримент, тому до використання комп'ютера для проведення лабораторних робіт слід підходити обережно.

Навчальні програми з фізики змінюються значно швидше, ніж обновлюється чи створюється нове програмне забезпечення. Однак це не означає, що потрібно відмовлятися від використання педагогічних програмних засобів (ППЗ) з фізики чи астрономії.

«Бібліотека електронних наочностей» разом з «Віртуальною фізичною лабораторією» дозволяють комплексно підходити до викладання навчального матеріалу з фізики, використовуючи конструктор уроків. «Електронний задачник» дозволяє персонально (при використанні комп'ютерної мережі) підійти до розв'язування задач і виявити можливі прогалини в знаннях учнів.

На уроках астрономії широко використовую віртуальну модель зоряного неба «Stellarium» [4] при вивченні зоряного неба, планет Сонячної системи, зоряних скупчень, галактик та багатьох інших, як навчальні моделі.

ППЗ «Фізика та астрономія» містить в собі велику кількість моделей для вивчення фізики, відеороликів про вчених-фізиків та 8 навчальних фільмів з астрономії. Демонстрація відеороликів про вчених стимулює до вивчення предметів через знайомство з життям вченого. Демонстрація фрагментів навчальних фільмів в багатьох випадках дозволяє учням при їх перегляді знайти додаткові приклади того чи іншого явища, а також приклади його застосування.

Використання ППЗ на уроках фізики та астрономії необхідне, але завжди (коли це можливо) в комплексі з реальними дослідженнями, тому що фізика – наука експериментальна. Не слід зловживати ППЗ і перетворювати реальний експеримент на віртуальний. Будь-яке ППЗ, яке б воно добре не було, повинно мати межі свого використання, а тому не слід зациклюватися тільки на ньому, необхідно використовувати й інші методи навчання.

Використання віртуальних моделей у навчальній діяльності пов'язане з формуванням в учнів умінь самостійно проектувати у віртуальному середовищі найпростіші моделі фізичних об'єктів. Оскільки сучасна методика фізики пропонує велику кількість демонстрацій з кожної теми шкільного курсу фізики, перед учителем виникає проблема відбору віртуальних дослідів, які найповніше відповідають дидактичній меті дослідження, найвиразніше ілюструють явище чи фізичну теорію і можуть бути відтворені під час реального фізичного експерименту. Як приклад, радимо використати інтерактивний проект Phet-моделювання Університету Колорадо [5], який містить велику кількість безкоштовних, цікавих, інтерактивних, науково обґрунтованих комп'ютерних моделей для предметів природничо-математичного циклу. Всі Phet-симуляції знаходяться у вільному доступі на Phet-сайті і прості для використання в класі. Вони написані в Java і Flash, тому можуть бути запущені за допомогою стандартного веб-браузера, якщо Flash і Java встановлені на вашому комп'ютері. Утім, для забезпечення освітньої ефективності і зручності використання всі моделі широко апробовані й оцінені. Ще одним прикладом проектного середовища є VirtuLab «Віртуальна образовательная лаборатория» [6], педагогічно-програмний засіб "Віртуальна фізична лабораторія. Фізика 10–11" для загальноосвітніх навчальних закладів [7], тощо. Для моделювання і дослідження процесів, які відбуваються в електричних колах, існує набір спеціалізованих пакетів MicroCap, DesingLab, Multisim, Electronics Workbench, які можуть використовуватися у шкільній практиці.

Ідея досліду, його хід й отримані результати мають бути зрозумілими учням. З цією метою вчитель пояснює схему установки, усі її складові, звертає увагу на вимірювальні прилади, або на ті елементи, що виявляють спостережуваний ефект. Як приклад, за доцільності, використовуємо цифрову лабораторію Nova 5000 з датчиками різних фізичних величин і пристроями аналого-цифрового перетворення інформації, яка розширює можливості традиційного фізичного експерименту, надає можливість проводити раніше відомі лабораторні роботи на рівні, відповідному запитам сучасних фізичних досліджень. Цифрова лабораторія – це сучасна універсальна комп'ютеризована лабораторна система, яка використовується для проведення широкого спектру досліджень, демонстрацій, лабораторних робіт з фізики, хімії та біології. Основу лабораторії складає персональний мобільний комп'ютер із сенсорним екраном Nova 5000, вимірювальні датчики, програмне забезпечення і реєстратор USB Link для персонального комп'ютера [8].

Сучасний освітній процес не складається лише з аудиторних занять, він не обмежується лише викладачем і підручником як джерелом знань, а потребує різнобічної активної пізнавальної діяльності всіх суб'єктів навчання і ґрунтується на використанні різноманітної інформації. До джерел інформації додаються бази даних, довідково-інформаційні, пошукові й експертні системи, телекомунікативні технології, завдяки яким учень чи студент має доступ до світових науково-освітніх ресурсів, суттєво зростає роль комп'ютерних програм навчального призначення. У дистанційному навчанні викладач виконує роль координатора й консультанта, а інтерпретатором знань стає сам студент.

Дистанційна освіта – це педагогічна система відкритих освітніх послуг, що надаються широким верствам населення в країні та за кордоном за допомогою спеціалізованого інформаційного освітнього середовища, котре базується на дистанційних технологіях навчання (мультимедійних, мережних, телекомунікаційних, ТВ-технологіях тощо) [9].

На думку А.В. Хуторського [10], дистанційне навчання не є електронним варіантом традиційного навчання, що адаптує форми занять та паперові засоби в телекомунікаційні засоби навчання, а покликане вирішувати специфічні завдання щодо розвитку творчої складової освіти:

- підвищення активної ролі учня у власному навчанні в постановці освітньої мети, доборі домінуючих напрямів, форм і темпів навчання;
- різке збільшення обсягу доступних освітніх масивів, культурно-історичних досягнень людства, доступ до світових культурних і наукових скарбів з будь-якого пункту, де є телезв'язок;
- отримання можливості спілкування учня з педагогами, однокласниками, консультування у фахівців високого рівня незалежно від їх територіального розташування;
- збільшення евристичної складової навчального процесу завдяки застосуванню інтерактивних форм занять, мультимедійних навчальних програм;
- більш комфортні, порівняно з традиційними, умови для творчого самовираження учня, можливість демонстрації ним продуктів власної творчої діяльності для всіх, широкі експертні можливості оцінки творчих досягнень;
- можливість змагання з великою кількістю бажаючих, що мешкають у різних містах і країнах, за допомогою участі в дистанційних проектах, конкурсах, олімпіадах.

Висновки. Основною перевагою інформаційно-комунікаційних технологій є те, що комп'ютерні демонстрації можуть бути органічною складовою будь-якого уроку та можуть ефективно допомогти вчителю й учневі. Іншою важливою обставиною є те, що існують такі фізичні процеси або явища, які неможливо спостерігати візуально в лабораторних умовах.

Слід зауважити, що інформаційно-комунікаційні технології – це досить потужні механізми, які мають багато можливостей. Але вони не замінюють викладача, а можуть бути тільки інструментом у руках викладача. Причому таким інструментом, який є потужним у своїх функціях, і має дуже великий ресурс використання.

Завдання ІКТ не в тому, щоб витіснити традиційне навчання, а в тому, щоб ефективно інтегруватися в нього і забезпечити учням найвищу якість освіти. Адже новітні технології володіють величезним творчим потенціалом, стають ефективним інструментом в руках учнів. Інформаційно-комунікаційні технології здатні залучати до процесу навчання, робити з пасивних слухачів активних діячів; стимулювати пізнавальний інтерес до навчання та дисциплін в цілому; надавати навчальній роботі проблемний, творчий чи дослідницький характер, індивідуалізувати процес навчання і розвивати самостійну діяльність студентів та учнів.

Інструмент «виконує» завдання того, хто ним керує. Тому ставитися до цих технологій треба лише як до інструменту, зробленого для полегшення праці, а не до генератора команд та ідей. Таким чином, настав час озброїти вчителя новим інструментом і результат негайно позначиться на наступних поколіннях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Герасименко І.В., Глущенко В.В. Переваги використання ІКТ в навчальному процесі / І.В. Герасименко, В.В. Глущенко // І Українська конференція молодих науковців «Інформаційні технології – 2014». Використання інформаційних технологій в освіті: сучасність та перспективи. – Київський університет імені Бориса Грінченка. - м. Київ. – С. 9–10.
2. Наволокова Н.П., Андрєєва В.М. Практична педагогіка для вчителя / Н.П. Наволокова, В.М. Андрєєва // Х.: Основа. – 2009. – 120 с.
3. Карпова Л.Б. Використання персонального комп'ютера на уроках фізики / Л.Б. Карпова // Фізика в школах України. – 2008. - №17. - 32ст.
4. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://stellarium.org/uk/>
5. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://phet.colorado.edu/uk>.
6. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.virtulab.net>.
7. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://toloka.to/t10663>.
8. Лаврова А.В., Заболотний В.Ф. Підхід до організації і проведення шкільного навчального фізичного експерименту/ А.В. Лаврова, В. Ф. Заболотний // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Т. 50. – №6. – С. 57–70.
9. Ковальчук В.І., Воротникова І.П. Моделі використання елементів дистанційного навчання в школі / В.І. Ковальчук, І.П. Воротникова // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – Т. 60. – №4. – С. 58–76.
10. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Електронний ресурс] / А.В. Хуторской – Режим доступу: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>.

УДК 004.031.4

Іванчук О.В., Козел В.М., Дроздова Є.А.

Херсонський національний технічний університет

E-mail: k_vic@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ІОТ ПРИСТРОЇВ

У статті розглянуті проблеми поширення ІоТ-пристроїв. Виявлені проблеми, які заважають широкому розповсюдженню і застосуванню ІоТ-пристроїв. Виконано огляд системи Orvibo Zigbee Minihub EU і зроблено висновок, що система не дозволяє здійснювати збір даних з будь-яких ІоТ-пристроїв. Orvibo Zigbee Minihub EU дозволяє використання тільки пристроїв за допомогою власного протоколу Zigbee. Розроблена програмна реалізація збору інформації від ІоТ-пристроїв з подальшою можливістю аналізувати і обробляти отримані дані і виконувати запити від даних пристроїв.

Ключові слова: інтернет, інтернет речей, ІоТ платформа, мережа пристроїв, розумний будинок, комп'ютерна система, безпека, програмне забезпечення.

В статье рассмотрены проблемы распространения IoT-устройств. Выявлены проблемы, которые мешают широкому распространению и применению IoT-устройств. Выполнен обзор системы Orvibo Zigbee Minihub EU и сделан вывод, что система не позволяет осуществлять сбор данных с любых IoT-устройств. Orvibo Zigbee Minihub EU позволяет использование только устройств с помощью собственного протокола Zigbee. Разработана программная реализация сбора информации от IoT-устройств с дальнейшей возможностью анализировать и обрабатывать полученные данные и выполнять запросы от данных устройств.

Ключевые слова: интернет, интернет вещей, IoT платформа, сеть устройств, умный дом, компьютерная система, безопасность, программное обеспечение.

The article discusses the problems of distribution of IoT devices. Identified problems that impede the widespread use of IoT devices. A review of the Orvibo Zigbee Minihub EU system was performed and it was revealed that the system does not allow data collection from any IoT devices. Orvibo Zigbee Minihub EU allows the use of only devices using its own Zigbee protocol. A software implementation was developed for collecting information from IoT devices with the further ability to analyze and process the received data and fulfill requests from these devices.

Keywords: internet, internet of things, IoT platform, device network, smart home, computer system, security, software.

Постановка проблеми. Каждый день разрабатываются новые устройства, которые имеют подключение к глобальной сети Интернет. В 2009 году количество устройств, которые имеют подключение к сети Интернет, сравнялось с количеством населения Земли, из-за чего «интернет людей» стал «интернетом вещей». Уже в 2017 году количество таких устройств достигло 20 млрд. По прогнозам компании Cisco вскоре количество устройств, которые имеют подключение к сети Интернет, будет составлять 50 млрд.

Большое количество разработчиков включают в свои устройства элементы «умного дома» для выполнения действий, указанных пользователем, с использованием подключения к сети Интернет.

Со временем количество устройств с элементами «умного дома» увеличивается, и это привело к тому, что создаются системы взаимодействия между устройствами для реагирования одних устройств на события из других устройств.

Системы, в которых происходит обмен данными между приборами, получили название «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT). В таких системах вся аппаратура может обмениваться данными через сеть Интернет напрямую или через концентратор, который имеет подключение к сети Интернет.

Используя мобильные приложения или Web-страницы, пользователь может получить доступ к концентратору и выполнить настройку IoT-устройства или выбрать команду для выполнения. При этом нет необходимости в присутствии возле концентратора, достаточно иметь доступ к сети Интернет и знать IP адрес или Web адрес для подключения к концентратору.

Анализ последних исследований и публикаций. Интернет вещей - это всемирная паутина, в которой электронные устройства общаются между собой без вмешательства человека. IoT-устройства могут выполнять сбор информации о внешней среде, выполнять передачу собранных данных и производить их обработку [1]. Использование этих возможностей позволяет выполнить автоматизацию некоторых действий из повседневной жизни человека.

На данное время существует несколько проблем, которые мешают широкому распространению IoT-устройств, это [2]:

- проблемы выполнения удаленного подключения;
- проблема безопасности [3];
- проблема стандартизации.

Для выполнения подключения к сети Интернет устройство должно получить собственный IP-адрес. На сегодняшний день наиболее распространенным является стандарт IPv4, который может выдать примерно 4,22 миллиарда адресов, но количество устройств, которые могут выполнить подключение к сети Интернет, уже больше числа имеющихся адресов.

Проблема безопасности Интернета вещей состоит в возможности проникновения в системы умного дома или в сети предприятия через IoT-устройство. Предыдущие разработки компьютерных систем создавались с учетом изолированной среды. Однако IoT-устройства нуждаются в постоянном доступе к сети для взаимодействия друг с другом.

Формулирование цели исследования. Целью работы является исследование использования IoT-устройств, выявление проблем, которые мешают широкому распространению IoT-устройств, а также разработка системы, которая будет выполнять сбор и передачу данных с IoT-устройств с использованием одного IP-адреса.

Изложение основного материала исследования. Для IoT-устройств безопасность состоит, прежде всего, в целостности кода, проверке аутентичности пользователей, установления прав владения, а также возможности отражения виртуальных и физических атак. Однако большинство работающих сегодня IoT-устройств не обеспечены элементами защиты, имеют доступные извне интерфейсы управления, стандартные пароли, то есть, имеют все признаки Web-уязвимости [2,4].

Поскольку Интернет вещей - молодой и потенциально очень емкий рынок, такие компании, как Google, Intel, Apple, Microsoft предлагают свои платформы для него.

Каждая разработка новой платформы создает новый стандарт, из-за чего разработчикам IoT-устройств приходится решать проблему выбора стандарта, на основании которого устройство будет работать. Это создает проблему отсутствия совместимости со всеми остальными платформами.

Обмен данными с IoT-устройствами может производиться с использованием следующих технологий:

- Bluetooth [5];
- Wi-Fi [6,7,8];
- Радиоканал на 315 или 433 МГц [6].

Таким образом, для решения поставленных проблем необходимо разработать систему, которая будет выполнять сбор и передачу данных с IoT-устройств с использованием одного IP-адреса и иметь защиту от атак через сеть.

На рисунке 1 показано взаимодействие IoT-устройств с системой сбора данных.

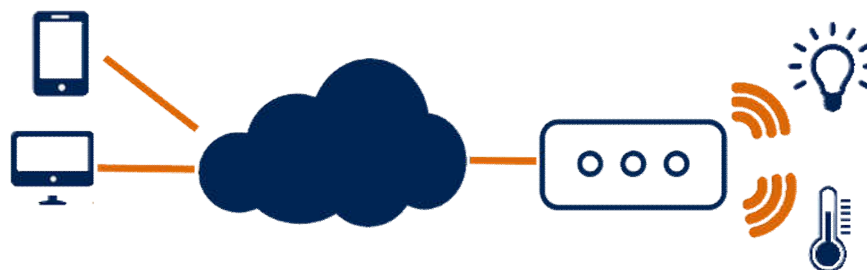


Рис. 0 Связь IoT-устройств с системой сбора данных.

Система выполняет сбор данных от IoT-устройств через радиоканал на частоте 433 МГц. Использование такого метода передачи данных обеспечит совместимость с большим количеством

устройств [4]. Такой метод связи облегчает наладку и сбор данных. Использование такой системы позволит избежать проблемы адресации каждого IoT-устройства, поскольку будет необходим лишь один адрес для получения данных от всех IoT-устройств.

Предлагаемая система передачи имеет защиту в виде шифрования данных, которая обеспечит отсутствие внешнего влияния на данные и защиту IoT-устройств от внешнего вмешательства.

Примером реализации данной системы является система Orvibo Zigbee Minihub EU. Для обмена данными с IoT-устройствами используются ретрансляторы, которые могут создавать дополнительные препятствия при обмене данными из-за наличия дополнительных передатчиков. На рисунке 2 изображена связь с IoT-устройствами при использовании ретрансляторов.

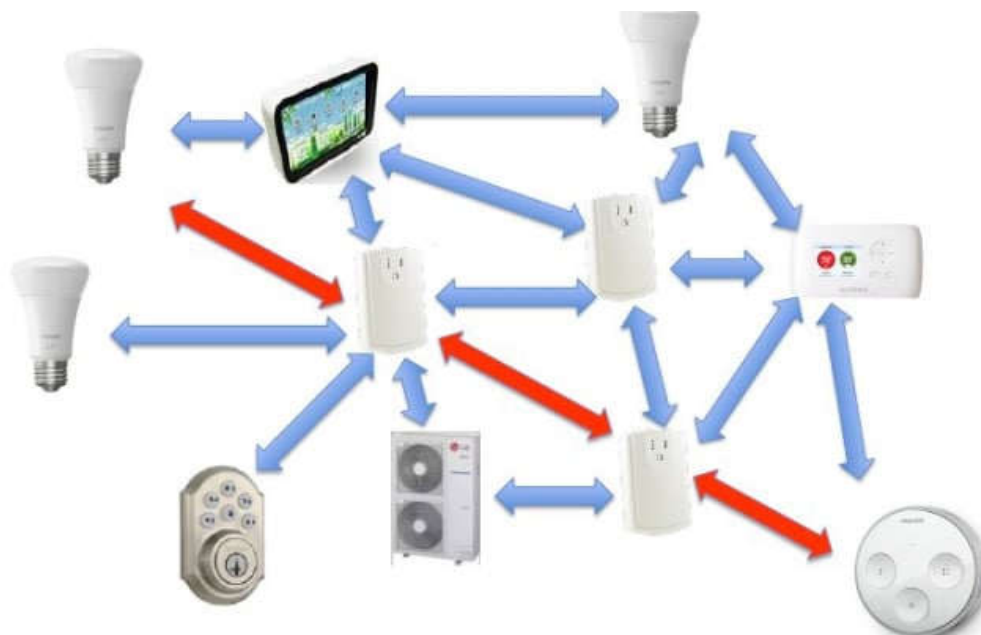


Рис. 2 Использование ретрансляторов в протоколе Zigbee

Для взаимодействия с системой используется сеть Wi-Fi. Также система имеет поддержку протокола Zigbee. Zigbee является протоколом верхнего уровня, который базируется на беспроводном стандарте IEEE 802.15.4. Наличие протокола ограничивает диапазон вновь подключаемых IoT-устройств, поскольку необходимо будет использовать только приборы с поддержкой данного протокола. Сама система нуждается в использовании аппаратуры с одинаковой версией протокола, из-за чего уменьшается количество устройств, которые можно использовать.

Система Orvibo Zigbee Minihub EU не позволяет выполнять сбор данных с любых IoT-устройств из-за необходимости использования только протокола Zigbee. Таким образом, разработка системы, которая будет выполнять сбор данных и не будет ограничена только устройствами, работающими по одному протоколу, является актуальной и необходимой. Для решения данной задачи было спроектировано устройство на базе микропроцессора и разработано программное обеспечение.

В начале работы программы необходимо выбрать IP-адрес подключения, через которое будет происходить обмен данными с устройством. После выбора адреса необходимо нажать кнопку «Подключение». После успешного подключения будет выполнена загрузка данных из устройства.

В левой части окна располагается меню страниц. При помощи нажатия на кнопки меню выполняется переход на соответствующую страницу. На рисунке 3 представлена страница событий в программе Liothubapp.

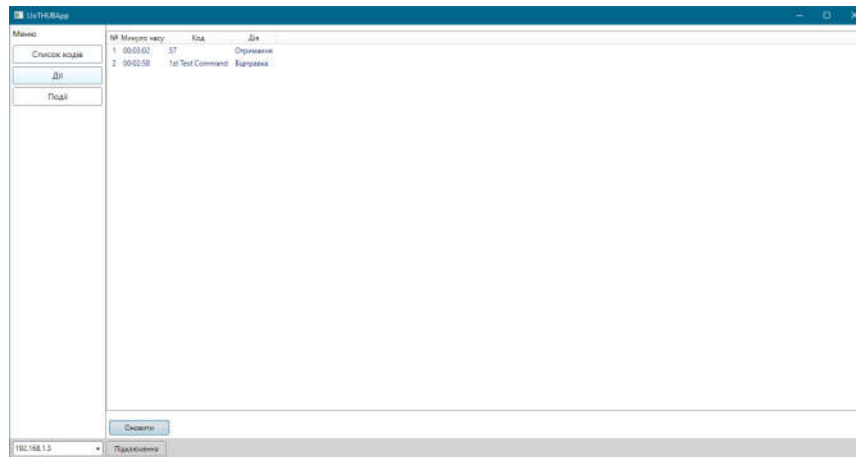


Рис. 3 Страница событий

На странице кодов можно для каждого кода задать уникальное имя для облегчения взаимодействия с кодами. Также можно выполнить запрос на поиск IoT-устройств. Если IoT-устройство в это время выполняет передачу кода, то система зафиксирует его в своей памяти и сможет с ним взаимодействовать.

На странице действий можно добавить соответствующую команду при получении определенного кода, которая позволит автоматизировать взаимодействие с другими IoT-устройствами. На странице событий можно просмотреть последние события, которые происходили с IoT-устройствами.

Выводы. Разработанный программно-аппаратный комплекс позволяет использовать протокол передачи данных через Wifi канал от разных IoT устройств. Дальнейшее усовершенствование программного обеспечения для разработанной системы позволит повысить безопасность сетей с помощью современных алгоритмов шифрования.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Грінгард С. Інтернет речей / Грінгард С.; пер. Герасимчук О. — м. Харків : Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2018. — 176 с. ISBN 978-617-12-4657-7
2. Павел Притула. 5 проблем интернета вещей, которые предстоит решить. / Павел Притула [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <http://cnews.ru/link/a4631>.
3. Бирюков А.А. Информационная безопасность: Защита и нападение. — 2-е изд., перераб. и доп. / Бирюков А.А. — М.: ДМК Пресс, 2017. - 434 с. ISBN 978-5-97060-435-9
4. David Rose. Enchanted Objects: Design, Human Desire, and the Internet of Things / David Rose. — New York : Scribner, 2014. — 320 p.
5. Simon Monk. Programming Arduino: Getting Started with Sketches : Second Edition / Simon Monk. — New York : McGraw-Hill, 2016. — 192 p.
6. Jeremy Blum. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry / Jeremy Blum. — New York : Wiley, 2013. — 384 p.
7. John Boxall. Arduino Workshop: A Hands-On Introduction with 65 Projects / John Boxall. — San Francisco : No Starch Press, 2013. — 392 p.
8. James Kurose. Computer Networking: A Top-Down Approach : 7th Edition / James Kurose, Keith Ross. — London : Pearson, 2016. — 864 p.
9. Andrew Blum. Tubes: A Journey to the Center of the Internet / Andrew Blum. — New York : Ecco, 2013. — 304 p.
10. Marc Goodman. Future Crimes: Inside the Digital Underground and the Battle for Our Connected World / Marc Goodman. — New York : Anchor, 2016. — 608 p.
11. Foster Provost. Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking / Foster Provost, Tom Fawcett. — Sebastopol : O'Reilly Media, 2013. — 414 p.
12. Michael Howard. 24 Deadly Sins of Software Security: Programming Flaws and How to Fix Them / Michael Howard, David LeBlanc, John Viega. — New York : McGraw-Hill Osborne Media, 2010. — 443 p. ISBN: 978-0-07-162676-7

УДК 004.031.4

Колендюк М.І., Козел В.М.

Херсонський національний технічний університет

E-mail: max_kolendyuk@mail.ru

k_vic@ukr.net

СОЦІАЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ ЯК ЗАСІБ АТАКИ НА КОМП'ЮТЕРНУ МЕРЕЖУ

На сьогоднішній день дуже популярною атакою на комп'ютерну мережу є атака «людина посередині» (англ. Man in the middle (MITM)). За цією атакою атакуючий повинен стати між точками що передає інформацію та точкою куди інформація передається і прослуховувати канал зв'язку, але для цього йому необхідно під'єднатись до мережі, одже атакуючий повинен знати пароль. Зазвичай для того щоб отримати пароль атакуючий виконував ряд дій в результаті отримував handshake паролю і йому залишалось розшифрувати його. Але для розшифровки використовувався метод brute-force і handshake міг розшифровуватись дуже довго або взагалі не бути розшифрований якщо пароль був складним. Тому на поміч приходить технологія соціальної інженерії, за якою атакуючий вимушує користувача надати йому пароль у незашифрованому вигляді.

Ключові слова: соціальна інженерія, man in the middle, атака посередині, комп'ютерна мережа, атака, канал зв'язку, handshake.

На сегодняшний день очень популярной атакой на компьютерную сеть является атака «человек посередине» (англ. Man in the middle (MITM)). По этой атакой атакующий должен стать между точками передает информацию и точкой куда информация передается и прослушивать канал связи, но для этого ему необходимо подключиться к сети, одже атакующий должен знать пароль. Обычно для того, чтобы получить пароль, атакующий выполнял ряд действий в результате получал handshake пароля и ему оставалось расшифровать его. Но для расшифровки использовался метод brute-force и handshake мог расшифровываться очень долго или вообще не быть расшифрованы если пароль был сложным. Поэтому на помощь приходит технология социальной инженерии, по которой атакующий вынуждает пользователя предоставить ему пароль в незашифрованном виде.

Ключевые слова: социальная инженерия, man in the middle, атака посередине, компьютерная сеть, атака, канал связи, handshake.

Man-in-the-middle (MITM) is a very popular attack on the computer network today. For this attack, the attacker must be between the transmitting point and the point where the information is transmitted and listening to the communication channel, but in order to do so, the attacker must know the password. Usually in order to get the password, the attacker performed a series of actions as a result of receiving a handshake of the password and he had to decrypt it. But the decryption method used the brute-force method, and handshake could decrypt for a very long time or not be decrypted at all if the password was complex. Therefore, social engineering technology comes to the fore, where the attacker forces the user to give him or her an unencrypted password.

Keywords: social engineering, man in the middle, middle attack, computer network, attack, communication channel, handshake.

Постановка проблеми. У даній роботі ми розглянемо випадок коли потрібно під'єднатись до мережі для подальшої ретрансляції трафіку, але перехоплений handshake не піддається розшифровки. На цей випадок існує техніки напрямку – соціальної інженерії.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Соціальна інженерія (CI) – сукупність прийомів, методів та технологій створення простору, умов і обставин, які максимально ефективно приводять до необхідного результату, за допомогою напрямів психології та соціології.

CI найчастіше розглядають у контексті незаконного методу отримання приватної інформації, однак якщо розглядати її початкову природу, а на даний час як професійну CI, то область її застосування цілком стримується у рамках закону. Наприклад, вона допомагає реалізувати досягнення мети, яка початково недосяжна, або «програмувати» людину або групу людей для звершення будь яких корисних дій.

Сьогодні СІ найчастіше використовують в інтернеті для отримання закритої (конфіденційної) інформації. Сучасні соц-інженери використовують дану технологію і свої навички у ній для підвищення результатів у житті та бізнесі.

Техніки СІ.

Перед тим як описувати техніки, приведемо небагато теорії про самі техніки, визначення та базиси на яких базується СІ.

Усі техніки СІ ґрунтуються на когнітивних викривленнях. Когнітивне викривлення – це поняття когнітивної науки або когнітивістики (лат. *cognitio* – пізнання) – наукового напрямку, що об'єднує теорію пізнання, когнітивну психологію, нейрофізіологію, когнітивну лінгвістику, невербальну комунікацію та теорію штучного інтелекту, рисунок 1, що значить систематичне відхилення у поведінці, сприйнятті та мисленні, що зумовлені суб'єктивними переконаннями, упередженнями та стереотипами, соціальними, моральними й емоційними причинами, збоями в обробці і аналізі інформації, а також фізичними обмеженнями та особливостями будови людського мозку.

Когнітивні спотворення виникають на основі дисфункціональних переконань, впроваджених в когнітивні схеми, і легко виявляються при аналізі автоматичних думок. Люди схильні створювати свою власну «суб'єктивну соціальну реальність», залежну від їх сприйняття, і ця суб'єктивна реальність може приймати рішення щодо поведінки в соціумі. Таким чином, когнітивні спотворення можуть призводити до неточності суджень, нелогічним інтерпретацій або до ірраціональності в поведінці в широкому сенсі слова.

Деякі когнітивні спотворення можуть сприяти більш ефективним діям особистості в конкретних умовах. Крім того, деякі когнітивні спотворення дозволяють швидше приймати рішення в ситуаціях, коли швидкість прийняття рішення важливіше його точності. Інші когнітивні спотворення є прямим наслідком обмежених можливостей обробки людиною інформації або відсутності відповідних психічних механізмів (обмежена раціональність).

Дослідження когнітивних спотворень мають велике значення для когнітивної науки, соціальної психології і поведінкової економіки, оскільки дозволяють «виділити» психологічні процеси, що лежать в основі процесів сприйняття і прийняття рішень.

Когнітивні спотворення можуть виникати через різні причини, зокрема:

- «збоїв» у обробці інформації (евристика).
- «ментального шуму».
- обмежені можливості мозку з обробки інформації.
- емоційних і моральних причин.
- соціального впливу.

У когнітивній науці використовуються два стандартних обчислювальних підходу до моделювання когнітивних систем: символізм (класичний підхід) і коннекціонізм (більш пізній підхід). Символізм ґрунтується на припущенні про те, що людське мислення подібно мисленню комп'ютера з центральним процесором, послідовно обробного одиниці символічної інформації. Коннекціонізм ґрунтується на припущенні, що людське мислення не може бути уподібнено центральному цифровому процесору через несумісність з даними нейробіології, а може імітувати за допомогою штучних нейронних мереж, які складаються з «формальних» нейронів, що виконують паралельну обробку даних.

Як вже було сказано, усі техніки СІ ґрунтуються на когнітивних викривленнях. Ці помилки у поведінці використовуються соц-інженерами для створення атак, направлених на отримання конфіденційної інформації, частіше із згоди жертви.

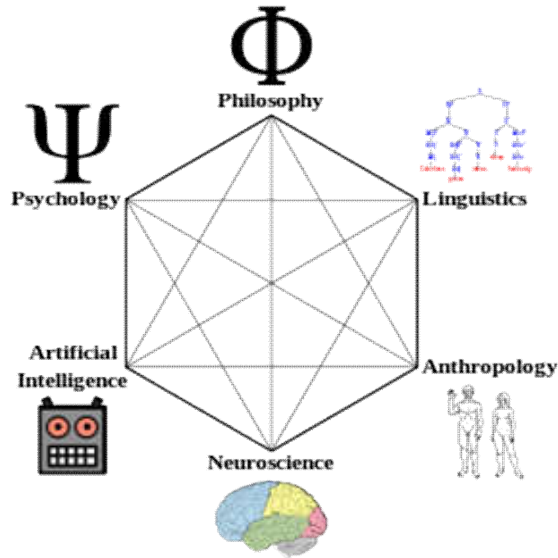


Рисунок 1 – наукові напрямки, що покладені в основу зародження когнітивної науки

Так прямим прикладом доступу до даних методом СІ є наступна ситуація: атакуючий під видом простої людини входить до будівлі компанії і вішає на інформаційному бюро об'яву, що виглядає як офіційне, з інформацією про зміну телефону довідкової служби інтернет-провайдера. Від тепер працівники компанії будуть дзвонити за цим номером, а атакуючий може запрошувати будь які особисті дані, логіни, паролі та ідентифікатори для отримання доступу до конфіденційної інформації.

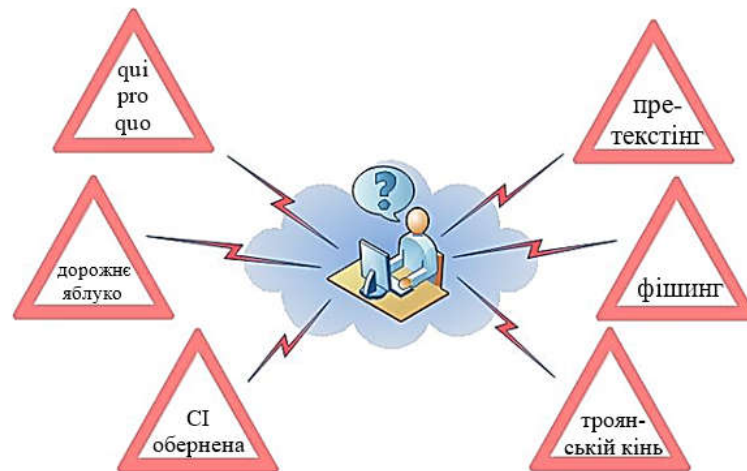


Рисунок 2 – Основні техніки СІ

Розглянемо основні техніки СІ в окремоті.

Кви про кво – (лат. *qui pro quo* – «хто замість кого») – фразеологізм латинського походження, що означає плутанину, пов'язану з тим, що хтось або щось приймається за когось-то або щось інше. За цією технікою атакуючий звертається до фірми/компанії за корпоративним телефоном під видом працівника технічної підтримки, що повідомляє про технічні неполадки або проблеми на робочому місці працівника та пропонує допомогу в її виправленні. У процесі вирішення проблеми атакуючий просить виконувати дії за допомогою яких він може запускати команди або встановлювати програмне забезпечення для своїх цілей.

«Дорожнє яблуко» – техніка, що являє собою адаптацію «троянського коня», суть якої у використанні фізичних носіїв (карт пам'яті і т.п.). Атакуючий підкидає «інфіковані» шкідливим кодом цифрові носії у багатолюдні місця, де ці носії можуть бути знайдені. Подібні носії оформлюються як офіційні для компанії або супроводжуються провокуючою на інтерес підписом, хоча найчастіше досить просто підкинути носій, тому розділимо цю технологію атаки на спрямовану та вільну.

Обернена СІ – про цю техніку згадують коли жертва сама пропонує атакуючому цікаву йому інформацію. Люди що мають певний авторитет у соціальній сфері, або технічній, часто отримують ідентифікатори та паролі або подібну інформацію користувачів тільки тому, що користувачі не сумніваються у їх непорядності. Наприклад, працівники служби підтримки ніколи не запитують у користувачів ідентифікатори та пароль, тому що вони не потребують цю інформацію, але користувачі для скорішого вирішення питання по своїй волі повідомляють цю інформацію. Тому атакуючому навіть не приходить запрошувати ці дані.

Претекстінг – техніка, за якою атакуючий представляється іншою людиною під завчасно підготовленим сценарієм, та дізнається конфіденційну інформацію. Ця техніка має на увазі завчасну підготовку, створення історії людини: день народження, ім'я, номер паспорту та подібне, для того щоб не викликати підозри у жертви. Зазвичай реалізується через телефон або електронну адресу.

Фішинг – від англ. fishing – ловля риби, видобування – техніка інтернет- шахрайства, метою якої є отримання доступу до конфіденційних даних користувачів (логіну та паролю). Це найпоширеніша техніка СІ на сьогодні. Жодний крупний витік даних не обходиться без фішингових розсилок. Найліпшим прикладом фішингової атаки є повідомлення до жертви за електронною адресою, зроблені у стилі офіційного письма банку, або платіжної системи, потребуючої перевірки певної інформації для проведення певних дій. Зазвичай такі повідомлення мають посилання на фальшиві веб-сторінки, які у точності схожі на офіційні і містять форму, що вимагає ввести конфіденційну інформацію.

Телефонний фрікінг – (англ. phreaking) – термін, що описує експерименти та злом телефонних систем за допомогою звукових маніпуляцій з тоновим набором. Ця техніка з'явилась у кінці 50-х у Америці, телефона корпорація Bell, що на той момент покривала практичну усю територію США, використовувала тоновий набір для передачі різноманітних службових сигналів. Ентузіасти, які спробували повторити деякі з цих сигналів, отримували можливість безкоштовно дзвонити, організовувати телефонні конференції та адмініструвати телефонну мережу.

Збір інформації з відкритих джерел.

Застосування технік соціальної інженерії вимагає не тільки знання психології, а й умінь збирати про людину необхідну інформацію. Наприклад, такі сайти як «Livejournal», «Facebook», «ВКонтакте», «Instagram», та інші, містять величезну кількість даних, які люди й не намагаються приховати. Як правило, користувачі не приділяють належної уваги питанням безпеки, залишаючи у вільному доступі дані і відомості, які можуть бути використані зловмисником.

Навіть обмеживши доступ до інформації на своїй сторінці в соціальній мережі, користувач не може бути точно впевнений, що вона ніколи не потрапить до рук шахраїв. Наприклад, бразильський фахівець-дослідник з питань комп'ютерної безпеки довів, що існує можливість стати одним будь-якого користувача Facebook протягом 24 годин, використовуючи методи соціальної інженерії. В ході експерименту дослідник Нельсон Новаес Нето, вибрав жертву і створив фальшивий аккаунт людини з її оточення - її начальника. Спочатку Нето відправляв запити на дружбу друзям друзів начальника жертви, а потім і безпосередньо його друзям. Через 7,5 години дослідник домогся додавання в друзі від жертви. Тим самим дослідник отримав доступ до особистої інформації користувача, якій той ділився тільки зі своїми друзями.

Плечовий серфінг – (англ. Shoulder surfing) – включає в себе спостереження особистої інформації про жертву, в буквальному сенсі, через її плече. Цей тип атаки поширений в громадських місцях. Опитування ІТ-фахівців в білій книзі (офіційне повідомлення в письмовому вигляді, зазвичай цей термін застосовується в США, Великобританії, Ірландії та інших англословних країнах. Це може бути: державне повідомлення, що пояснює політику; довідковий документ для корпоративних клієнтів; офіційна документація, яка містить опис рішення; документація, що описує новий технологічний процес або алгоритм. Такі документи можуть бути використані для прийняття рішень.) Про безпеку показав, що:

- 85% опитаних зізналися, що бачили конфіденційну інформацію, яку їм не належало знати;
- 82% зізналися, що інформацію, що відображається на їх екрані, могли б бачити сторонні особи;
- 82% слабо впевнені в тому, що в їх організації будь-хто буде захищати свій екран від сторонніх осіб.

Формулювання цілі дослідження. Ціллю даної статті є заміна процесу дешифрування паролем, тому що він може бути не розшифрований.

Виклад основного матеріалу дослідження. За загальним алгоритмом, для реалізації атаки «людина посередині» для того щоб атакуючий зміг «стати» між двома точками зв'язку, нехай то клієнт і сервер, або канал зв'язку за яким йде обмін інформацією, потрібно, знайти необхідну мережу, та під'єднатись до неї. За другим пунктом, атакуючий перехоплював handshake, далі залишалось розшифрувати цей handshake, та якщо пройшло вдале розшифрування (handshake може бути і не розшифровано), атакуючий від'єднувався до мережі і далі міг проводити атакуючи дії – прослуховування трафіку тощо. Процес розшифрування handshake'у може зайняти дуже великий проміжок часу і як було сказано вище може бути невдалим, це зумовлюється складністю паролю користувача, та часто користувачі не дотримуються рекомендацій до складних паролів, тому алгоритми шифрування паролів у wifi побудовані таким чином, щоб максимально ускладнити пароль до етапу шифрування (нагадаємо, що на сьогодні самим поширеним алгоритмом захисту на сьогодні є WPA2).

Процес розшифровки handshake'у був замінений CI, вчасності методом фальшивої точки доступу, називаємого «злий двійник». «Злий двійник» – різновид фішингу, схема якого представлена на рисунку 3, що застосовується в бездротових комп'ютерних мережах. Атакуючий створює копію бездротової точки доступу, що знаходиться в радіусі прийому користувача, тим самим підміняє оригінальну точку доступу двійником (рисунок 4), на рисунку можна побачити помилку аутентифікації користувача в оригінальній точці доступу. Різниця у тому, що до оригінальної точки доступу, після того як атакуючий від'єднав жертву від маршрутизатора, жертва під'єднатись не може, але бачить у переліку точок доступу, двійник.

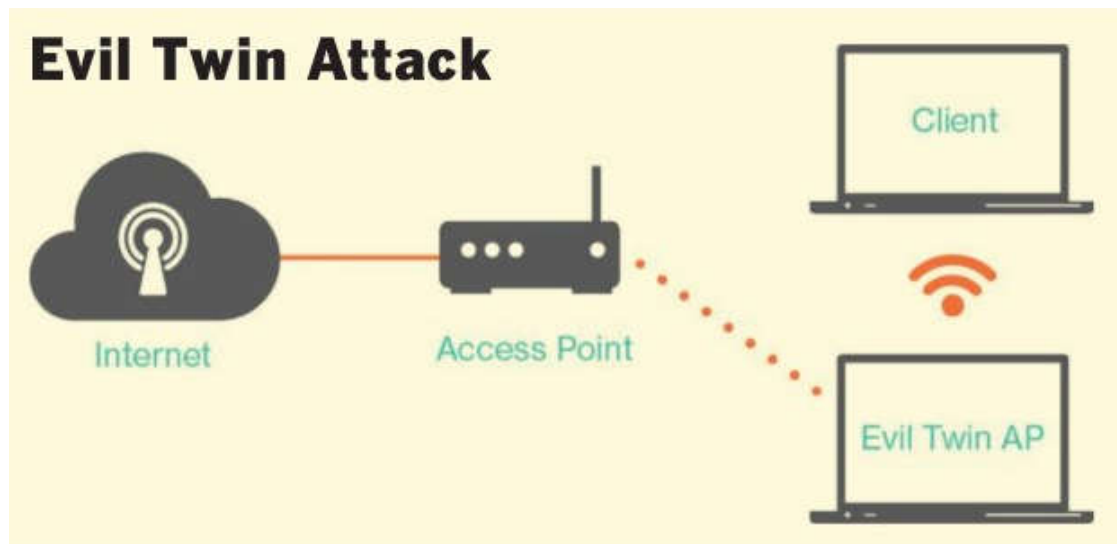


Рисунок 3 – Схема атаки «злий двійник»

Першим етапом зловмисник повинен провести радіорозвідку місця, де він передбачає встановити бездротову точку-двійника. В результаті даної розвідки атакуючий отримає інформацію про всіх доступних Wi-Fi-мережах, їх SSID і типі шифрування. Також він отримає інформацію про активні клієнтів бездротових мереж у вигляді MAC-адрес як клієнтів, так і точок доступу (BSSID).

Далі атакуючий може використовувати отримані на етапі аналізу SSID і BSSID обраної для атаки точки доступу для створення свого двійника цієї точки. Фальшива точка доступу може розташовуватися як фізично ближче до жертви, так і перебувати на достатній відстані, в разі чого зловмисник може використовувати спрямовані антени для посилення сигналу в зоні прийому жертви.

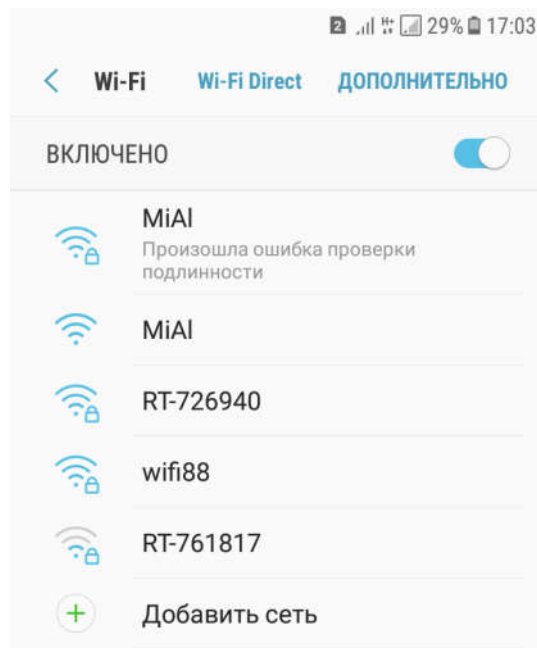


Рисунок 4 – Фальшива точка доступа (двійник) MiAI.

Коли фальшива точка встановлена, і потужність прийому/передачі двійника в зоні прийому клієнта перевищує потужність компонованої точки доступу, велика ймовірність, що жертва підключиться саме до двійника, а не до оригінальної точки доступу.

Після підключення клієнта до точки доступу зломисника стає можливим не тільки зберегти весь мережевий трафік з метою подальшого аналізу, але і підміняти сторінки авторизації популярних сайтів, таких, як google.com і vk.com та інші, непомітно для користувача. При цьому жертва вводить свої персональні дані у форму у результаті чого їх отримує атакуючий.

Після цього атаки можна вважати завершеною, і атакуючий може просто вимкнути свою точку, тим самим приховавши факт своєї присутності.

Отож для того що під'єднатись до мережі потрібно дістати пароль. Сьогодні це можливо зробити двома шляхами: 1) перехопленням handshake'у та подальшим його розшифруванням, та 2) створенням фальшивої точки доступу. Перший метод 100% перехопить handshake але чим складніший пароль тим довше буде за часом процес його розшифровки, також є шанс, що handshake'у не буде розшифрован взагалі. За соціальною інженерією, атакуючий 100% отримує пароль від користувача але за умови якщо користувач поведеться на фальшиву точку доступу або інші «трюки» СІ основані на психології людини, найчастіше такі методи дають результат із звичайними працівниками та людьми, що не дуже добре знаються на цьому. Люди на кшталт системних адміністраторів, або студентів технічних вузів, що мають роботою з мережею скоріше за все не поведуться на таке, знаючи про існування таких методів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Tanmay Patange. [How to defend yourself against MITM or Man-in-the-middle attack](#) (10 ноября 2013).
2. Рудниченко А. К., Колесникова Д. С. Актуальность MiTM-атак в современных Wi-Fi-сетях // Молодой ученый. — 2017. — №3. — С. 48-49.
1. Kirk, Jeremy. 'Evil Twin' Hotspots Proliferate // IDG News Service. — 2007.
2. Smith, Andrew D. [Strange Wi-Fi spots may harbor hackers: ID thieves may lurk behind a hot spot with a friendly name](#). The Dallas Morning News, Knight Ridder Tribune Business News. — 2007.
3. [Social Engineering Fundamentals](#) — Securityfocus.com.
4. [Social Engineering, the USB Way](#) — DarkReading.com.
5. [Social-Engineer.org](#) — social-engineer.org.
6. [Социальная инженерия: основы. Часть I: тактики хакеров](#) <https://ru.scribd.com/document/19676093/Social-Engineering-Fundamentals>

УДК 62-52 (07)

Кукурік Д. В., Сацик В. О., Смолянкін О.О.

Луцький національно технічний університет

E-mail: kykyrik.dmutro@gmail.com, v.satsyk@lntu.edu.ua, smoljankin@gmail.com

ПРОГРАМНО АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ДК-1 ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТУ ТА ПЕРЕДАЧІ ЇХ НА ВІДДАЛЕНИЙ СЕРВЕР

В даній роботі представлено розробку програмно-апаратного комплексу який виконує функцію вимірювання основних параметрів ґрунту (рівень рН та вологість ґрунту, рівень фотосинтетично ФАР, температура та вологість повітря, глибину поверхневого обробітку ґрунту, фіксації координат проведення замірів) та забезпечує передачу цих даних на віддалений сервер.

Ключові слова: вимірювання основних параметрів ґрунту, передача даних на віддалений сервер, програмно-апаратний комплекс.

D.V. Kukurik, V.O. Satsyk Software and hardware complex DK-1 for measuring basic soil parameters and transmitting them remotely to the server. This paper presents the development of software-hardware complex that performs the function of measuring the basic soil parameters (pH and soil moisture, photosynthetically active radiation, temperature and humidity, soil depth) and provides the transfer of these data to a remote server.

Keywords: measurement of basic soil parameters, data transmission to a remote server, software-hardware complex.

Д.В. Кукурік, В.А. Сацик Программно-аппаратный комплекс ДК -1 измерения основных параметров почвы и передачи их на удаленный сервер. В данной работе представлены разработку программно-аппаратного комплекса который выполняет функцию измерения основных параметров почвы (уровень рН и влажность почвы, уровень фотосинтетически ФАР, температура и влажность воздуха, глубину поверхностной обработки почвы, фиксации координат проведения замеров) и обеспечивает передачу этих данных на удаленный сервер.

Ключевые слова: измерение основных параметров почвы, передача данных на удаленный сервер, программно-аппаратный комплекс.

Постановка проблеми: Україна володіє надзвичайним резервом родючих ґрунтів. Тому в минулому вона була, і в майбутньому повинна бути одним зі світових лідерів виробництва високоякісних, екологічно чистих продуктів харчування. Але для цього потрібна повна інформація про поточний стан основних параметрів ґрунту на основі яких приймаються рішення щодо технологічних операцій його обробітку, а в подальшому і врожайність сільськогосподарських культур.

Однак органи управління, наука, виробництво володіють далеко неповною оперативною інформацією про основні параметри ґрунтів через нестачу необхідних і технічних засобів їх одержання. Особливо актуальними є дані показники в системі точного землеробства та в забезпеченні оптимального рішення організації виробничого процесу. Тому питання фіксації та передачі основних показників ґрунту є досить актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. Проведений аналіз існуючих пристроїв для вимірювання основних параметрів ґрунту та повітря дозволяє здійснити умовне розділення цих приладів на дві категорії: перша - дороговартісні і точні, друга - дешеві, але з малим програмним функціоналом. Враховуючи соціально-економічний стан виробників аграріїв України, використання пристроїв першої категорії є обмеженим, а другої, як правило малоефективним. Крім того переважна більшість пристроїв передбачає вимірювання одного-двох параметрів. [1,2,3,4,5,6,7].

Тому логічно постає завдання розробити комплексний пристрій вимірювання основних параметрів ґрунту з можливістю передачі даних на віддалений сервер, який за собівартістю значно менший, в той час як за якісними показниками точності вимірювання не виходив за допустимі межі.

Об'єкт дослідження: процес вимірювання фізико-хімічних параметрів ґрунту, фіксації координат здійснення замірів, та процес передачі на віддалений сервер.

Предмет дослідження: програмно-апаратний комплекс ДК-1 вимірювання параметрів ґрунту.

Мета: розробити програмно-апаратний комплекс який забезпечує вимірювання основних параметрів ґрунту та передачі цих даних на віддалений сервер.

Основні задачі: 1) розробити апаратну частину комплексу на базі локального аналізатора ґрунту та встановити додаткові модулі з можливістю передачі даних на віддалений сервер; 2) здійснити програмування апаратного контролера Genuino micro; 3) Розробити програму для взаємоузгодження роботи мікропроцесора (Genuino micro) та мобільного додатку на базі Android studio на мові програмування PHP, Java, XML, HTML та MySQL, для передачі даних в Web інтерфейс.

Основні результати досліджень. Для чіткого розуміння принципу роботи та алгоритму роботи ДК-1, створюємо блок схему, принципу роботи апаратного комплексу (рис 1).

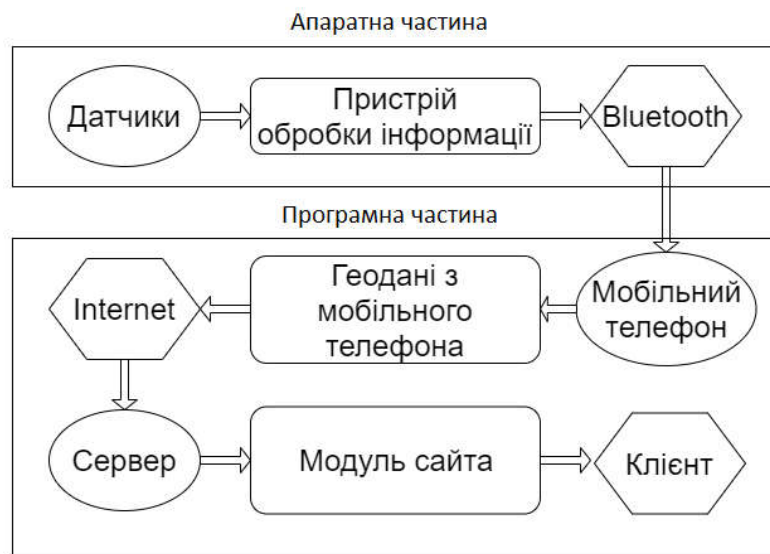


Рис 1. Структурна схема принципу роботи програмно-апаратного комплексу ДК-1

Апаратна частина програмно-апаратного комплексу ДК-1 розробляється на основі існуючого локального аналізатора ґрунту Зв1. (рис. 2). Варто відмітити, що базовими параметрами вимірювання локального аналізатора є: рН метр, вологість ґрунту, рівень ФАР. Вимірювання рівня рН в базовому варіанті здійснюється за потенціометричним принципом вимірювання, вологості землі відповідно електромагнітним методом та фотодіодом (який перетворює падаюче на його фоточутливу область світло в електричний заряд за рахунок процесів в р-п-переході) вимірювання рівня ФАР

Також для розширення функціоналу, зокрема для вимірювання температури та вологості повітря вмонтовуємо датчик DHT 11, а для вимірювання поверхневого обробітку ґрунту на 3D принтері виготовляємо лінійку .

Для відображення інформації на пристрої застосовуємо (чорно-білий) дисплей OLED 0.91" I2C 128x32.

Для обробки даних основних параметрів ґрунту отриманих від датчиків застосовуємо мікропроцесор Genuino micro.

З метою забезпечення передачі оброблених даних на віддалений сервер чере мобільний додаток використовуємо Bluetooth модуль HC - 06.



Рис. 2 Загальний вигляд базового аналізатора ґрунту 3в1

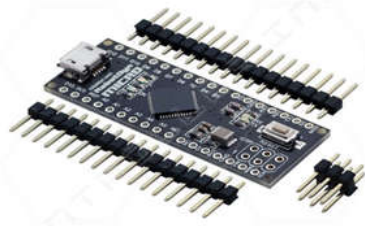


Рис.3 Мікроконтролер Genuino micro



Рис.4. Bluetooth модуль HC - 06



Рис 5. DHT 11



Рис 6. Дисплей OLED дисплей 0.91" I2C 128x32 (чорно-білий)

Для забезпечення компактного розміщення та забезпечення відповідного дизайну, було здійснено проект та виготовлення на базі 3D принтер відповідного корпус та лінійка для виміру глибини обробітку ґрунту. Загальний вигляд монтажу деталей у виготовлений корпус представлено на рисунку 7.



Рис 7 Загальний вигляд монтажу деталей у виготовлений корпус

Програмне забезпечення складається з двох основних частин : перша - в оболонці Arduino на мові C++ пишеться програма для контролера Genuino micro та передачі їх через Bluetooth модуль HC - 06 який в свою чергу передає сигнал на мобільний пристрій, останній з яких відповідно на віддалений сервер; друга частина - програма для синхронізації роботи мікропроцесора (Genuino micro) та мобільного пристрою, створюється на базі Android studio, де використовується мова програмування Java, для створення ядра функціоналу програми, та XML для створення графічного інтерфейсу.

Функція передачі даних забезпечується на базі мобільного додатку операційної системи Android 7 і вище.

Загальний вигляд оболонки Arduino та частина програмного коду для програмування Genuino micro на мові C++ представлено на рисунку 8.

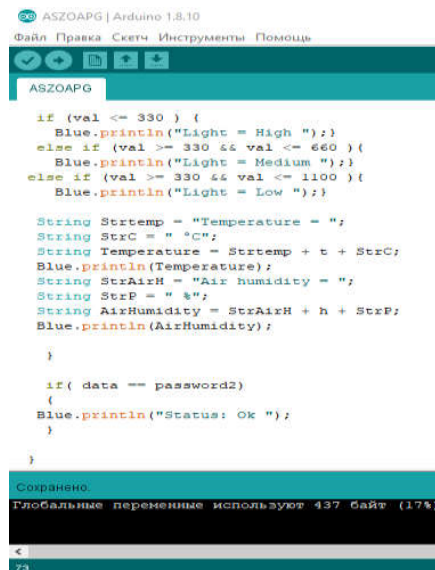


Рис. 8 Загальний вигляд оболонки Arduino та частина програмного коду для програмування Genuino micro на мові C++

Для забезпечення взаємоузгоджувальної роботи прийому та передачі даних розробляється оболонка для мобільного додатку. Розробка здійснюється на базі Android studio, де використовується мова програмування Java, для створення ядра функціоналу програми, та XML для створення графічного інтерфейсу.

Загальний вигляд оболонки Android studio, для створення інтерфейсу для прийому даних з пристрою та доповнення їх геоданими з телефону представлено на рисунку 9.

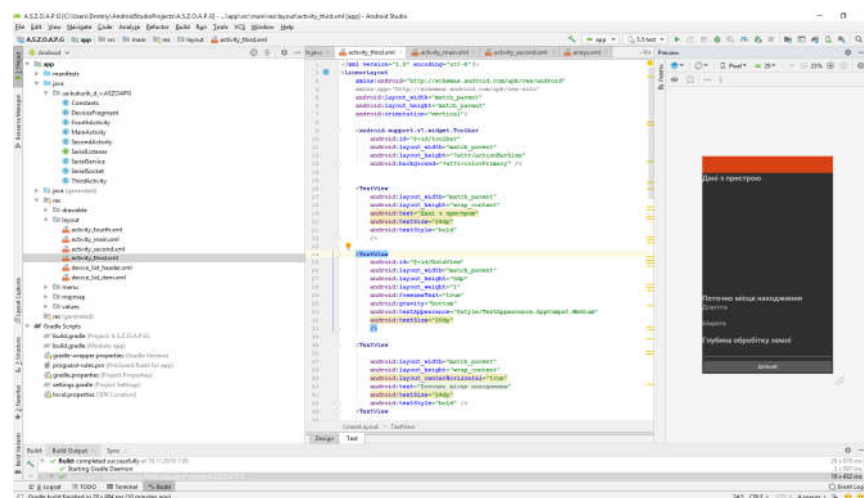


Рис. 9 Оболонка Android studio, створення інтерфейсу для приймання даних з пристрою та доповнення їх геоданими з телефону

Для забезпечення можливості підключення до Bluetooth модуля HC - 06 в програмі створюється клавіша, яка використовує стандартне програмне забезпечення мобільного додатку. Головне меню відображає список пристроїв для підключення та підменю вклучення Bluetooth з можливістю вклучення блютуз модуля на пристрої (ліва частина рисунку 10).

Після вклучення модуля Bluetooth в мобільному додатку підключення його до Bluetooth HC - 06 (стандартний пароль 1234) програмується меню список, для синхронізації з апаратною частиною. Також створюється меню в якому буде відображатися інформація з пристрою після вибору його зі списку (права частина рисунку 10).

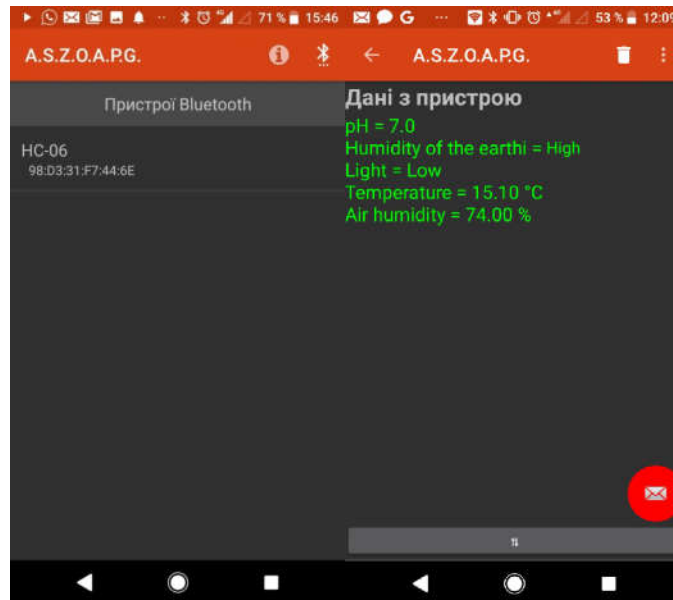


Рис.10 Меню з списком синхронізації та меню збору інформації з пристрою

Наступним кроком розробки програмного забезпечення є створення меню в якому вимірювальні параметри пристрою доповнюється даними з модуля геолокації, що знаходиться в мобільному додатку, а також вносяться дані вимірів глибини поверхневого обробітку ґрунту, так як вимірювання даного параметру здійснюється механічним шляхом (ліва частина рис. 11)

Насамкінець створюємо меню підтвердження даних з подальшою передачею їх на віддалений сервер (права частина рис. 11).

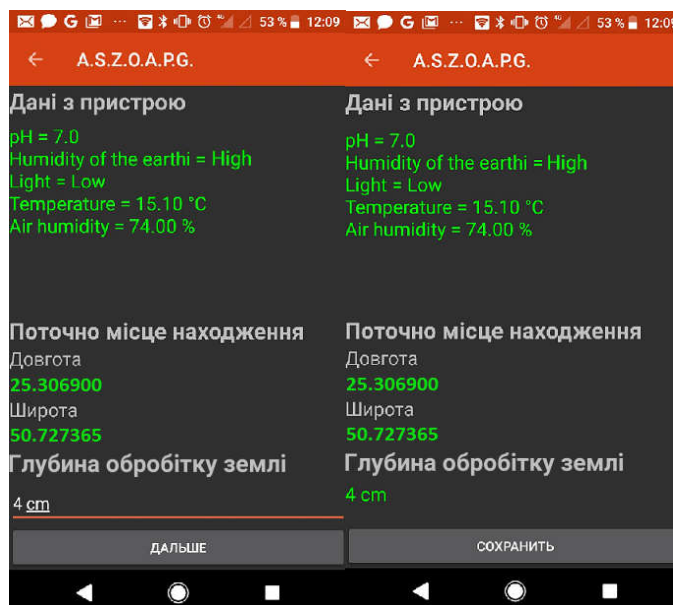


Рис.11 Меню доповнення геоданими та меню з передачі даних на віддалений сервер

За допомогою PHP, Java, HTML та MySQL створюємо модуль для Web сервера, з метою приймання та відображення вимірювальних параметрів з пристрою на сервері. Модуль можна розмістити на будь-якому сайті, де проводяться аналітичні розрахунки.

З метою відображення та фіксації координат проведення вимірювання параметрів використовуємо систему координат - Google Maps . Для отримання доступу до функцій Google Maps необхідно отримати ключ API на сторінці <https://console.developers.google.com/>. Інтерфейси Google Maps API доступні для додатків Android і iOS, веб-браузерів, вони також застосовуються веб-службами HTTP. На віддаленому сервері вказуються які саме дані (параметри) необхідно відображати та форму їх відображення (мітка, з можливістю відображення на ній відповідних вимірювальних параметрів та координат: довготи, ширини). В подальшому здійснюємо фіксацію цих координат та відповідних параметрів через запуск коду з ключем де відбувається генерація карти мітками та даних з сервера (ліва частина рисунку 12).

Загальний вигляд програмно апаратного комплексу ДК-1 під час вимірювання даних, за адресою м.Луцьк вул. Потебні 56 (учбово-лабораторний комплекс Луцького НТУ) представлено на рисунку 12 (права частина).

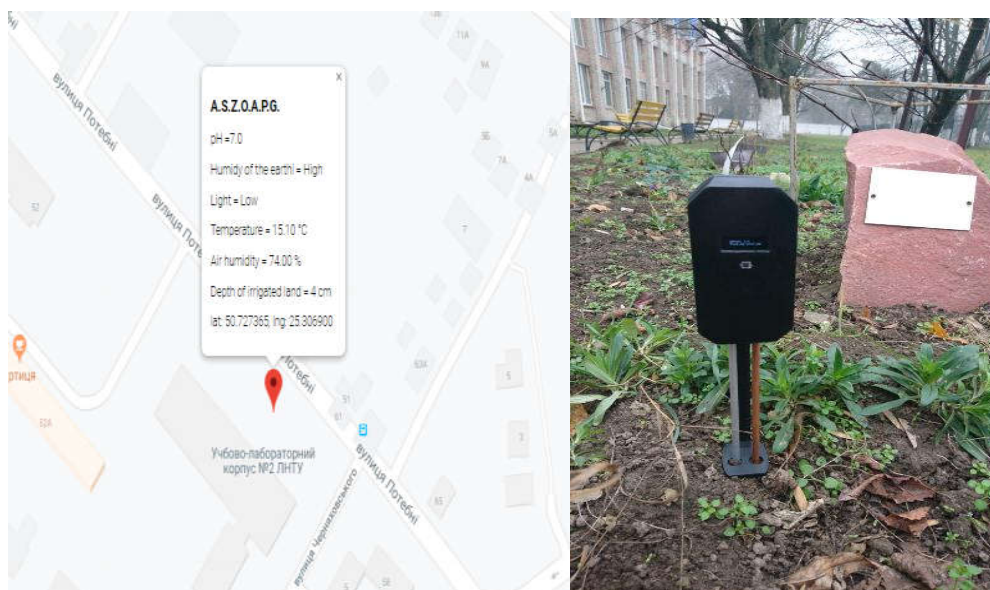


Рис. 12 Відображення даних координат точок проведення вимірювання з пристрою на Google Maps

Варто зазначити, що розробка даного пристрою знаходиться в тестовому режимі, і потребує випробування у виробничих умовах та узгодження допустимості похибок вимірювальних параметрів та проходження відповідної сертифікації. Тому подальші дослідження та роботи будуть здійсненні саме в цьому напрямку.

Висновок.

Таким чином в даній роботі представлено програмно апаратний комплекс ДК-1.

Апаратна частина програмно-апаратного комплексу ДК-1 розроблена на основі існуючого локального аналізатора ґрунту Зв1.

Для розширення функціоналу, зокрема для вимірювання температури та вологості повітря вмонтовано датчик DHT 11, а для вимірювання поверхневого обробітку ґрунту на 3D принтері виготовлено лінійку (4).

Для відображення інформації на пристрої використали (чорно-білий) дисплей OLED 0.91" I2C 128x32 (5).

Для обробки даних основних параметрів ґрунту отриманих від датчиків застосовували мікропроцесор Genuino міcro.

З метою забезпечення передачі оброблених даних на віддалений сервер через мобільний додаток використовуємо Bluetooth модуль HC - 06 (3).

На 3D принтері виготовлено корпус для загального монтажу.

Програмне забезпечення складається з двох основних частин: перша - в оболонці Arduino на мові C++ написана програма для контролера Genuino міcro та передачі їх через Bluetooth

модуль HC - 06 на віддалений сервер; друга частина - програма для взаємоузгодження роботи мікропроцесора (Genuino micro) та мобільного пристрою створюється на базі Android studio, де використовується мова програмування Java, для створення ядра функціоналу програми, та XML для створення графічного інтерфейсу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. <https://uhmi.org.ua/rozz/agro/>
2. Грушка І. Г. Нові методи і засоби агрометеорологічних вимірювань і питання гідрометеорологічного забезпечення землеробства. Матеріали наради-семінару "Обмін досвідом гідрометеорологічного забезпечення сільськогосподарського виробництва у сучасних умовах". 15-20 жовтня 2001 р. м. Ялта. Український ГМЦ, Київ, 2001., С. 43-54.
3. Звіт про науково-дослідну роботу "Розробити автоматизовану систему контролю вологості, температури ґрунту та інших агрометеорологічних параметрів", УкрНДГМІ, Київ, 1997 р.
4. Грушка І.Г., Грушка Я.І. Спосіб вимірювання електричної ємності та вологості і пристрій для його здійснення (варіанти) // Заявка № а 2005 00714 від 26.01.2005.
5. <https://plants-club.ua/vymiryuvachi-vologosti-runtu---tensiometry-vymiryuvalni-prystroji>
6. <https://prom.ua/lzmeriteli-parametrov-pochvy.html>
7. <http://www.ecoinstrument.com.ua/proizvoditeli/eijkelkamp/penetrologger-06-15/>
8. https://chemtest.com.ua/penetrologger-afs-1_dlya_pochvi.

УДК 519.6

Поляк А.Р., Решетило О.М.

Луцький національний технічний університет

E-mail: andriy.polyak.1997@gmail.com

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС КЕРУВАННЯ КУТОМ НАХИЛУ СОНЯЧНОЇ ПАНЕЛІ

На базі плати мікроконтролера Arduino Uno розроблено програмно-апаратний комплект керування кутом нахилу сонячної панелі, який дає змогу слідкувати за положенням сонця, автоматично повертати сонячну панель в його бік. За допомогою розробленого Android-додатку на екрані смартфона можна відслідковувати величину напруги, що виробляє сонячна панель, в даний момент часу і на основі побудованого графіку аналізувати динаміку її зміни в часі.

Ключові слова: сонячна панель, напруга, керування, Arduino, автоматизація, батарея.

A.R. Poliak, O.M. Reshetylo. Software-hardware complex for solar panel angle control. The Arduino Uno microcontroller board has a software-based set of controls for the angle of inclination of the solar panel, which allows you to monitor the position of the sun, automatically rotate the solar panel to its side. With the help of the developed Android-application on the screen of the smartphone it is possible to track the magnitude of the voltage produced by the solar panel at a given time and on the basis of the constructed graph to analyze the dynamics of its change over time.

Keywords: solar panel, voltage, control, Arduino, automation, battery.

А.Р. Поляк, А.Н. Решетило. Программно-аппаратный комплекс управления углом наклона солнечной панели. На базе платы микроконтроллера Arduino Uno разработан программно-аппаратный комплект управления углом наклона солнечной панели, который позволяет следить за положением солнца, автоматически поворачивая солнечную панель в его сторону. С помощью разработанного Android-приложения на экране смартфона можно отслеживать величину напряжения, которое генерируется солнечной панелью, в данный момент времени и на основе построенного графика анализировать динамику ее изменения во времени.

Ключевые слова: солнечная панель, напряжение, управление, Arduino, автоматизация, батарея.

Вступ. Щодня перед людством постає питання винайдення альтернативних джерел енергії, не приносячи шкоду навколишньому середовищу. Одним із таких відновлювальних джерел енергії є сонячна [1]. На даний час найбільш поширеним видом сонячних панелей є панелі статичного типу. Тобто кут нахилу, в залежності від положення сонця, є незмінним. Також є тип автоматизованих сонячних панелей, які повертаються слідкуючи за сонцем.

Постановка проблеми. Автоматизовані сонячні панелі можна зустріти лише на промислових електростанціях, оскільки обладнання для такого автоматизованого комплексу є іноземного виробництва і дорогавартісним.

Метою даної роботи є розробка програмно-апаратного комплексу керування кутом нахилу сонячної панелі, яка буде автоматично повертатися в залежності від положення сонця.

Виклад основного матеріалу. Основним елементом всіх сонячних панелей є кремнієві пластини. Для збільшення потужності такого комплексу всі панелі з'єднують послідовним і паралельним з'єднанням.

Для розробки програмно-апаратного комплексу керування кутом нахилу сонячної панелі було використано 6 елементів, які в сумі виробляють напругу 5 В силою струму 300 мА. Для цього було з'єднано по дві панелі послідовно і 3 так блоки паралельно (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд сонячної панелі

Для керування комплексом було використано плату на базі мікроконтролера Arduino Uno (рис. 2).

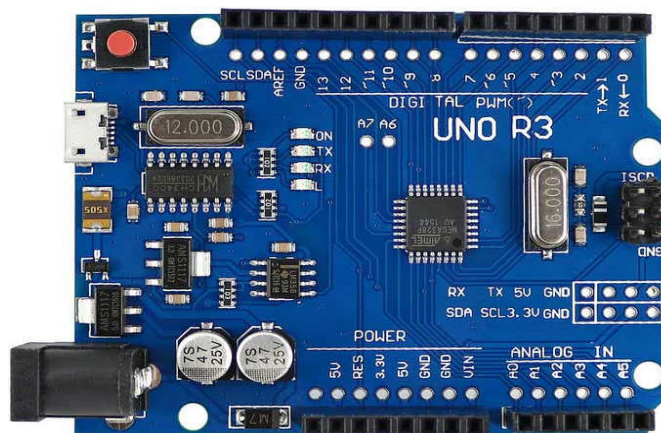


Рис. 2. Плата мікроконтролера Arduino Uno R3

Для реалізації повороту сонячної панелі було використано два серводвигуна MG996R [3] (рис. 3).



Рис. 3. Серводвигун MG996R

Один сервопривід повертає сонячну панель відносно осі X, а другий - відносно осі Y. Для слідкування за положенням сонця було використано чотири фоторезистори [4] (рис. 4).



Рис. 4. Фоторезистор

Ці резистори поміщені в подовжувачі, що дозволяє збільшити точність керування кутом нахилу панелі.

Для автономності всього комплексу використано дві акумуляторні батареї BL-5C [5] (рис. 5), напруга яких складає 3,7 В силою струму 800 мА.



Рис. 5. Акумуляторна батарея BL-5C

Для стабільного живлення плати і серводвигунів було використано підвищуючий стабілізаційний модуль MT3608 [6] (рис. 6), який збільшує напругу із 3,7 В до 7 В.

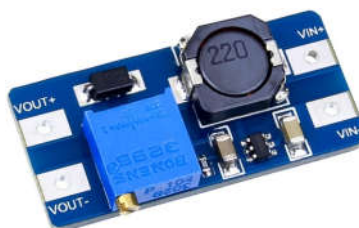


Рис. 6. Підвищуючий стабілізуючий модуль MT3608

Для передачі даних (наприклад, таких як напруга сонячної панелі) на смартфон було використано Bluetooth – модуль HC-06 [7] (рис. 7).

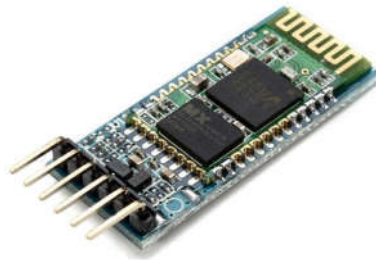


Рис. 7. Bluetooth модуль HC-06

В програмному забезпеченні Arduino IDE 1.8.5. було написано прошивку (скетч) для мікроконтролера Arduino Uno.

Схема підключення всіх комплектуючих програмно – апаратного комплексу керування кутом нахилу сонячної панелі зображено на рис. 9.

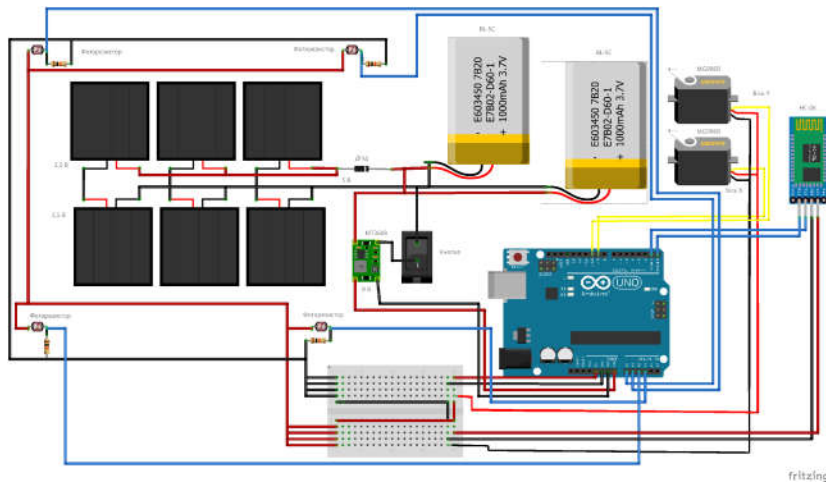


Рис. 9. Схема підключення елементів комплексу до мікроконтролера Arduino Uno

Для відслідковування параметрів панелі на смартфоні за допомогою web-додатка Mit App Invertor [8] було розроблено android-додаток, що наведений на рис. 8.

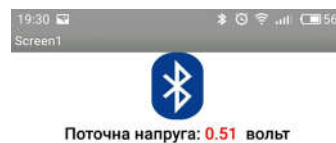


Рис. 8. Загальний вигляд android-додатку

Для підключення комплексу до додатку на смартфоні потрібно натиснути іконку Bluetooth та зі списку вибрати пристрій HC-06. Відразу після підключення на екрані смартфона буде відображено текуче значення напруги і побудовано графік зміни напруги в часі.

Графік залежності напруги, що генерується сонячними панелями, станом на 20.11.2019 р. від часу доби при встановленні її статично під кутом 45° до горизонту на південь наведений на рис. 9, а при динамічному слідуванні системи керування – на рис. 10.

Графік залежності напруги, що генерується сонячними панелями, від кута падіння сонячних променів при встановленні її статично під кутом 45° до горизонту на південь наведений на рис. 11.

Графік залежності напруги, що генерується сонячними панелями, від кута повороту сонячних панелей до горизонту при динамічному слідуванні системою керування – на рис. 12.



Рис. 9. Залежність напруги, що генерується сонячними панелями, від часу доби при встановленні її статично під кутом 45° до горизонту на південь



Рис. 10. Залежність напруги, що генерується сонячними панелями, від часу доби при динамічному слідуванні системи керування



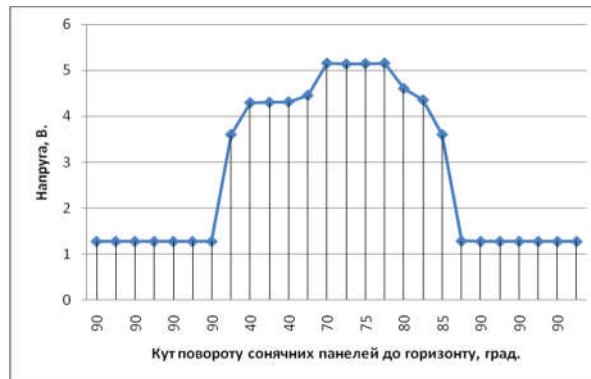


Рис. 12. Залежність напруги, що генерується сонячними панелями, від кута повороту сонячних панелей до горизонту при динамічному слідкуванні системи керування

Аналіз графіків наведених на рис. 9 та рис. 10 показує, що:

- середнє значення напруги, яка генерується сонячними панелями при встановленні її статично під кутом 45° до горизонту на південь за добу становить 2,47 В, зокрема в світлу пору – 4,33 В та в темну – 0,88 В;

- середнє значення напруги, яка генерується сонячними панелями за день при динамічному слідкуванні системи керування становить 2,77В, зокрема в світлу пору – 4,51В та в темну – 1,28 В.

Тобто, використання програмно-апаратного комплексу керування кутом нахилу сонячної панелі дозволяє за добу отримати електроенергії на 12,3% більше, ніж при встановленні панелей статично під кутом 45° до горизонту на південь. Зокрема в світлу пору доби на 4,14% більше, і в темну – на 45,18%.

Разом з цим для отримання більш точних результатів ще необхідно провести додаткові вимірювання в різну пору року та з спрямуванням сонячних панелей в різні напрямки світу. Для оцінювання енергоефективності даного програмно-апаратного комплексу для індивідуального житла та ОСББ необхідно збільшити напругу, що генерується, до 12 В і провести додаткові експериментальні випробування.

Висновки: Результати експериментального випробування показали, що використання розробленого програмно-апаратного комплексу дозволяє збільшити продуктивність сонячної панелі завдяки автоматичному слідкуванню за положенням сонця. Крім цього, за допомогою розробленого Android-додатку на екрані смартфона можна відслідковувати величину напруги, що виробляє сонячна панель в даний момент часу, та на основі побудованого графіку аналізувати динаміку її зміни в часі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Потенціал сонячної енергії [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-1/part-1/section-5/5-2>
2. ARDUINO UNO R3 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.dx.com/p/micro-usb-socket-atmega328p-development-board-for-arduino-uno-r3-blue-black-2049752.html#.XdrYfJMzbIV>
3. Сервопривід MG996R [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino.ua/prod272-servoprivod-mg996r-15-kg>
4. Датчик освітлення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino.ua/prod184-datchik-osveshennosti-fotorezistor>
5. Акумуляторна батарея 800 mAh [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mobilsab.com.ua/shop/akkumulyatory/akkumulyatory-avalanche/nokia-2/akb-avalanche-almpr06100cp0800/>
6. Регульований підвищуючий перетворювач MT3608 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino.ua/prod1559-regyliryemii-povishaushhii-preobrazovatel-2a-28v-mt3608>
7. Bluetooth модуль HC-06 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino.ua/prod241-bluetooth-modul-hc-06>
8. Mit App Inventor [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ai2.appinventor.mit.edu/>

УДК 65.011.56 : 664.001.73

Стасюк Д.А., Федік Л.Ю.

Луцький НТУ

E-mail: fedikltsia@gmail.com

БІЗНЕС-ПРОЦЕС РЕАЛІЗАЦІЇ ТОВАРІВ У СЕРЕДОВИЩІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ 1С

Стасюк Д.А., Федік Л.Ю. Бізнес-процес реалізації товарів у середовищі мови програмування 1С. У статті викладені основні етапи автоматизації процесів реалізації товарів на підприємстві з кількістю найменувань товару декілька мільйонів. Автоматизовано етапи створення замовлення постачальникам, оприходування і реалізацію товарів.

Ключові слова: бізнес-процес, товар, операція, замовлення, постачальник, клієнт, покупець, завдання, програма.

Stasyuk D.A., Fedik L.YU. Biznes-protses realizatsiyi tovariv u seredovyschi movy prohramuvannya 1S. U statii vykladeni osnovni etapy avtomatyzatsiyi protsesiv realizatsiyi tovariv na pidpryyemstvi z kil'kisty naymenuvan' tovaru dekil'ka mil'yoniv. Avtomatyzovano etapy stvorennnya zamovlennnya postachal'nykam, oprykhoduvannya i realizatsiyu tovariv.

Keywords: business process, product, operation, order, supplier, customer, buyer, task, program

Стасюк Д.А., Федік Л.Ю. Бизнес-процесс реализации товаров в среде языка программирования 1С. В статье изложены основные этапы автоматизации процессов реализации товаров на предприятии с количеством наименований товара несколько миллионов. Автоматизировано этапы создания заказов поставщикам, оприходования и реализации товаров.

Ключевые слова: бизнес-процесс, товар, операция, заказ, поставщик, клиент, покупатель, задачи, программа

У період ринкових відносин головним завданням підприємства є швидке реагування на попит продукції і відповідне впровадження адекватних заходів у організації і здійсненні власної підприємницької діяльності. Основу якої становлять процеси, що визначаються цілями і завданнями діяльності суб'єкта господарювання [1].

У рамках процесного підходу будь-яке підприємство розглядається як бізнес-система, що являє собою зв'язану безліч бізнес-процесів, кінцевими цілями, яких є випуск продукції чи послуги.

У підприємстві де кількість найменувань товару становить декілька мільйонів, відповідно складна організація складського обліку, великий потік клієнтів, активний рух грошових коштів, існує необхідність у будь-який момент знати поточний стан справ [2].

Побудуємо бізнес-процес реалізації товарів у середовищі програми 1С.

Для побудови бізнес-процесу в конфігураторі є об'єкт Бізнес-процеси, рис. 1.

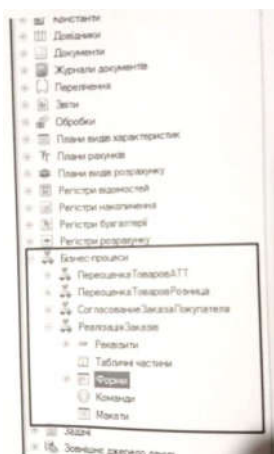


Рис. 1. Об'єкт «Бізнес-процеси» в конфігураторі

Розглянемо бізнес-процес реалізації в самій програмі та його логіку.

Першим етапом, який і запускає сам бізнес-процес є створення в базі такого документу, як «Замовлення від покупця» з початковими даними для старту процесу реалізації. А саме: ім'я нашого контрагента, саме замовлення, та його відповідального менеджера, рис. 2.



Рис. 2. Бізнес-процес «РеалізаціяЗаказів» час 1

Перше завдання ставиться оператору. В його обов'язки входить зателефонувати до контрагента та уточнити замовлення. Відповідно з'являється розгалуження «Узгодити?». Якщо так, то потрібно продовжити наш бізнес-процес, у іншому випадку - завершити його, рис. 3.

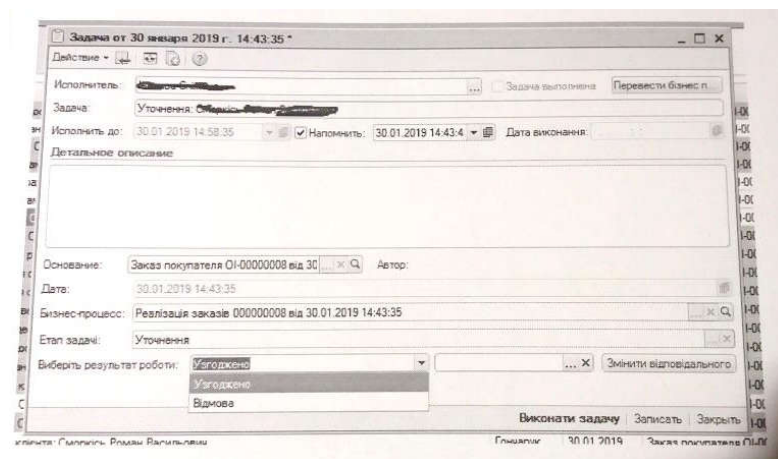


Рис. 3. Представлення вибору результату етапу «Узгодження»

Якщо узгодження пройшло вдало, то далі слідує процес «Створення замовлення постачальникам». За це завдання відповідає Логіст. Для нього окремо розробляли функціонал автоматичного створення замовлень постачальникам з кнопки в «замовленні від покупця». Цей функціонал дозволяє автоматично створювати замовлення постачальникам одним натиском кнопки, що значно спрощує і прискорює роботу логіста.

Завдання зі створення замовлень виконуються автоматично, що також зменшує навантаження на логіста. Далі логіст отримує рахунки для оплати зробленого ним замовлення, і виконує завдання.

Наступним кроком створюємо завдання Бухгалтерам, які проводять оплату з отриманих раніше рахунків, попутно виконуючи свої завдання.

Після виконання завдань на оплату знову виникає розгалуження, «Потрібне доручення?» Якщо так, то бухгалтер створює доручення, інакше наш бізнес-процес продовжується, створюється РКО.

«Даємо підтвердження на оплату постачальникам» логістом, так само, як і «Контроль доставки». Процесом «Оприходування товарів» також займається логіст. Він створює приходні накладні. Цей процес ми можемо автоматизувати, шляхом автоматичного завершення попередньо створених завдань до кожного постачальника, за який логіст вів товар. Це спрощує його роботу і збільшує простоту відслідковування поставок, і в результаті покращує якість виконання роботи, рис. 4.



Рис. 4. Бізнес-процес «РеалізаціяЗаказів» час2

Завершальним процесом є процес реалізації. Коли товар потрапляє до менеджера, в основному того, що був у замовленні від покупця. Він проводить реалізацію і бізнес-процес завершується.

Таким чином, було автоматизовано такі етапи, як:

1. «Створення замовлення постачальникам» і «Оприходування товарів» за які відповідає Логіст;
2. «Реалізація товарів» за яке відповідає менеджер.

Отже, для забезпечення швидкості, точності, надійності в опрацюванні поточних завдань підприємства застосовують інформаційні системи. Зокрема, для автоматизації етапів створення замовлення постачальникам, оприходування і реалізації товарів побудований бізнес-процес реалізації товарів у середовищі програми 1С.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. https://pidruchniki.com/1584072043944/buhgalterskiy_oblik_ta_audit/finansoviyoblik
2. <https://list.in.ua/TOB/95960/Кодінг-Луцькі>

УДК 510.6

Ткаченко О.А., Веселовська Г.В.

Херсонський національний технічний університет, м. Херсон

E-mail: galina.veselovskaya@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ ЗА РАХУНОК АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ПРОЦЕСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА

У даній роботі обґрунтовано особливості використання автоматизованих систем управління технологічними процесами для підтримки промислової безпеки на підприємствах галузі будівництва та виконано їхній порівняльний аналіз. Запропоновано найбільш доцільні підходи до вдосконалювання комплектації, системного та прикладного програмного забезпечення вказаних систем з метою підвищення їхньої ефективності.

Ключові слова: будівельна галузь, промислові підприємства, комп'ютерні системи, АСУ ТП, промислова безпека.

О. Tkachenko, G. Veselovskaya. The research in the features of the provision for the industrial safety by automated control systems of industrial processes at the enterprises of the construction industry. This paper substantiates the features in the use of the automated process control systems to maintain the industrial safety at the enterprises of the construction industry and performs their comparative analysis. The most expedient approaches to the improvement of the bundling, system and application software of the mentioned systems are offered in order to increase their efficiency.

Keywords: construction industry, industrial enterprises, computer systems, automated process control systems, industrial safety.

А.А. Ткаченко, Г.В. Веселовская. Исследование особенностей обеспечения промышленной безопасности за счет автоматизированных систем управления промышленными процессами на предприятиях отрасли строительства. В данной работе обоснованы особенности использования автоматизированных систем управления технологическими процессами для поддержки промышленной безопасности на предприятиях отрасли строительства и выполнен их сравнительный анализ. Предложены наиболее целесообразные подходы к совершенствованию комплектации, системного и прикладного программного обеспечения указанных систем с целью повышения их эффективности.

Ключевые слова: строительная отрасль, промышленные предприятия, компьютерные системы, АСУ ТП, промышленная безопасность.

Постановка проблеми. На промислових підприємствах будівельної галузі дуже гостро постають питання контролю виробництва та підтримання безпечного стану ведення діяльності, оскільки сучасний стан вітчизняних промислових підприємств бажає кращого.

З розвитком комп'ютерних технологій на виробничих підприємствах з'явилася можливість упроваджувати системи, які б контролювали виробничі процеси та вели збір та обробку даних їхньої роботи.

Саме для виконання поставлених цілей на промислових підприємствах можливе впровадження автоматизованих систем з управління технологічними процесами (з загально прийнятим скороченням АСУ ТП) – групу апаратних і програмних засобів, що призначені для здійснення автоматизованого управління технологічним обладнанням.

Підвищення промислової безпеки промислових підприємств будівельної галузі відбувається за рахунок мінімізації участі людини у контролі технологічним процесом та передача його комп'ютерним системам, що позитивно позначиться як на продуктивності підприємства, так і на безпечності його діяльності [1].

Під АСУ ТП зазвичай розуміють цільний засіб, котрий відповідає за забезпечення автоматизованого виконання ключових операцій технологічних процесів на підприємствах у цілому чи певних їхніх ділянках, котрі випускають відносно закінчений продукт.

Поняття автоматизованого, на відмінність від поняття автоматичного, акцентує увагу на необхідності задіяння людини в низці операцій із метою дотримання належного контролю над процесами та через складність чи недоцільність автоматичного виконання окремих операцій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з поставленої проблеми. Дослідження теоретико-методологічних питань удосконалювання та реалізації комп'ютеризованих систем на базі підприємств активно здійснювали як представники вітчизняної науки (М.Т. Барановський, Ф.Ф. Бутинець, М.Т. Білуха, В.П. Завгородній, С.В. Івахненко, Г.Г. Кірейцев, Ю.А. Кузьмінський, Н.М. Малюга, Ю.І. Осадчий, М.Г. Чумаченко та інші), так і закордонні науковці (Н.В. Водопалова, Л.П. Володько, А.Т. Гершегорін, Е.К. Гільде, К.Е. Даллас, І.І. Дегтярьова, П.О. Додонов, В.І. Ісаков, Н.Н. Масалітіна, К.Н. Нарібаєв, О.М. Островський, В.Ф. Палій, В.І. Подольський, А.В. Попков, Т.В. Прохорова, В.С. Рожнов, С.І. Синяк, Я.В. Соколов, Д.В. Чистов, О.Д. Шмігель, Г.Ф. Федорова тощо) [2]. Необхідність розробки науково обґрунтованих рекомендацій з підвищення промислової безпеки за рахунок впровадження і використання автоматизованих комп'ютеризованих систем промислових підприємств галузі будівництва визначили актуальність представленої на розгляд роботи.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета й основне завдання роботи полягають в обґрунтуванні особливостей застосування автоматизованих систем управління технологічними процесами для підтримки промислової безпеки підприємств галузі будівництва та виконання їхнього порівняльного аналізу.

Структурований виклад матеріалів дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів. На даний час ринок АСУ ТП не має українських продуктів, що спонукає або використовувати іноземні аналоги, або замовляти розробку таких продуктів під потреби підприємства. Зазвичай надається перевага вже готовим рішенням, оскільки вони гнучкі у плані впровадження та прості у налаштуванні та підтримці.

Відношення, що стосуються діяльності в галузі промислової безпеки, врегульовує як законодавство України, так і міжнародне законодавство.

Сучасний стан українських промислових підприємств будівельної галузі бажає стати краще, оскільки зазвичай усі зусилля з автоматизації направлені лише на підвищення продуктивності з мінімальним урахуванням вимог промислової безпеки.

Як наслідок, більшість підприємств не має надійних механізмів відстеження та мінімізації наслідків позаштатних ситуацій.

Як показує практика, впровадження дорогих апаратно-програмних продуктів не дозволяє відразу вирішити усі проблеми підприємства «тут і зараз».

В той же час, успішне запровадження комплексних систем «середнього класу» дозволяє підвищити показники підприємства не тільки у продуктивності, а й у захисті навколишнього середовища та захисті праці.

Вони здатні керувати технічним процесом невід'ємно від вимог промислового захисту, що створює позитивні наслідки як для економіки країни, так і для її екології та персоналу, що обслуговує виробничий об'єкт.

Основними факторами, які впливають на впровадження автоматизованих систем управління технологічним процесом є їх вартість, гнучкість та легкість налаштувань, подальша підтримка та можливість подальшого розширення або переконфігурування.

Таким чином необхідно виділити та порівняти актуальні АСУ ТП для промислових підприємств промислової галузі.

CitectSCADA – програмний продукт, що являє собою повнофункціональну систему моніторингу, керування та збору даних, котра дозволяє забезпечити:

- візуалізацію процесу у графічному режимі;
- покращене керування повідомленнями;
- відстеження трендів у реальному часі та доступ до архівних трендів;
- підготовка деталізованих звітів;
- статичний контроль процесу;
- багатопоточне виконання програм, розроблених на CitectVBA та CiCode;

CitectSCADA побудована на базі мультизадачного ядра реального часу, що забезпечує продуктивність збору до 5000 значень в секунду при роботі в мережному режимі, з декількома станціями.

Модульна клієнт-серверна архітектура дозволяє однаково ефективно застосовувати CitectSCADA як у малих проектах з використанням тільки одного автоматизованого місця (APM), так і у великих, з розподіленням задач на декілька комп'ютерів.

У CitectSCADA резервування є вбудованим та легко конфігурованим.

Воно дозволяє захищати усі зони потенційних відмов, як функціональних модулів (серверів та клієнтів), так і мережних з'єднань між вузлами та пристроями вводу-виводу.

CitectSCADA має вбудовану мову програмування CiCode, а також підтримку VBA (Visual Basic for Applications – спрощена реалізація мови Visual Basic).

CitectSCADA працює як 32-розрядний додаток Windows 9x/NT/2000/XP/2003/Vista/7/10. Збір даних, формування повідомлень та побудова трендів відбувається одночасно з редагуванням та компіляцією.

TRACE MODE – інтегрована інформаційна система для керування промисловим виробництвом, що об'єднує продукти класу SOFTLOGIC-SCADA/HMI-MES-EAM-HRM.

TRACE MODE є рішенням для керування технологічними процесами у реальному часі, здійснюваного у тісній інтеграції з керуванням виробничим бізнесом.

На одній платформі об'єднані продукти для автоматизації технологічних процесів та бізнес процесів (АСУП).

Інтегроване середовище розробки TRACE MODE являє собою єдину програмну оболонку, об'єднуючу всі основні компоненти інструментальної системи:

- SOFTLOGIC – систему програмування контролерів;
- SCADA/HMI – систему розробки розподіленої АСУ ТП;
- MES-EAM-HRM – модулі для створення АСУП, повністю інтегрованих з АСУ ТП.

Основними особливостями TRACE MODE є:

- легкість інтеграції зі сторонніми програмним та апаратним забезпеченням;
- інтеграція SCADA та Softlogic систем;
- інтегроване середовище розробки, що об'єднує в собі більш 10 різноманітних редакторів АСУ ТП та АСУП;
- принцип єдиного проекту для розподіленої АСУ;
- велика бібліотека драйверів для контролерів та пристроїв зв'язку з об'єктом;
- підтримка мов програмування для алгоритмів міжнародного стандарту IEC 61131-3;
- власний генератор звітів, що дозволяє створювати повнофункціональні HTML-звіти в реальному часі;
- технології гарячого резервування – дублювання та трювання;
- інтеграція з базами даних та іншими додатками.

Simatic WinCC – це система моніторингу, керування та збору даних, що підтримує операційні системи сімейства Windows.

WinCC забезпечує повну функціональність у керуванні та нагляді для усіх галузей промисловості, та від простих однокористувальницьких до розподілених багатокористувальницьких систем з резервованими серверами та інтегрованими рішеннями на основі Web-технологій.

Основними можливостями Simatic WinCC є:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">– візуалізація технологічних процесів;– конфігурування й налаштування зв'язків із контролерами від різного виробника;– візуалізація, архівація та здійснення протоколювання для повідомлень технологічних процесів;– відображення, архівування та протоколювання змінних;– збільшення системного функціоналу завдяки використанню скриптів мов ANSI C, VBS, VBA;– проектування системи звітності; | <ul style="list-style-type: none">– взаємодія по відношенню до інших додатків, зокрема, через мережу, шляхом використання стандартних інтерфейсів OLE (Object Linking and Embedding) та ODBC (Open Database Connectivity) забезпечує просту інтеграцію WinCC у внутрішню інформаційну мережу підприємства;– побудова резервованих систем;– розширення можливостей шляхом використання елементів ActiveX;– відкритий OPC-інтерфейс. |
|--|---|

SCADA S3 – це високопродуктивна, проста та надійна система моніторингу, керування та збору даних, що підтримує операційні системи Windows, Linux, Solaris; має повністю інтегроване середовище розробки, що підтримує групові операції та автоконфігурування.

Вона містить вбудовані мови IEC 61131, World Wide Web HMI, сервер OPC, засоби роботи з системами управління базами даних, легко інтегрується з іншими системами SCADA та рівнем MES / ERP. Зазначена система може керувати кластером контролерів QNX та генерує відповідний код. Вона підтримує розподілену по мережі єдину область самореплікуючихся змін, мінімально навантажені канали зв'язку.

Середовище виконання SCADA S3 містить численні драйвери, Driver Development Kit, QNX Runtime-ліцензію. Основними особливостями SCADA S3 є: наднадійна операційна система PB QNX у якості цільової платформи задач керування, що забезпечує апаратний захист коду та даних окремих процесів; реалізація програмного сторожового таймеру, що здійснює моніторинг окремих процесів комплексу та їх автоматичний перезапуск у випадку необхідності; вбудоване в систему автоматичне протоколювання усіх дій оператора та усіх керуючих впливів системи; єдине поле самореплікуючихся змінних (тегів) для гетерогенної мережі робочих станцій та контролерів, що мінімально навантажує комунікаційні канали; гнучкість та масштабуємість.

S3 підходить як для невеликих одновузлових проектів, з декількома десятками входів/виходів, так і для великих розподілених систем з тисячами параметрів. S3 допускає поступове нарощення кількості змінних та вузлів мережі, уникаючи перепису коду. Навантаження та функціонал гнучко перерозподіляється по горизонталі та вертикалі вздовж вузлів гетерогенної мережі. Передбачено групові операції стосовно змінних, що дозволяють автоматично створювати за шаблоном та редагувати групу змінних. Самоконфігурований сервер OPC автоматично шукає контролери та завантажує із кожного перелік тегів.

iFix – інтегроване рішення HMI / SCADA щодо операційних систем сімейства Windows на основі стандарту OPC та COM/DCOM-технології, компонент сімейства Intellution Dynamics. iFix надає надійний механізм SCADA, великий набір варіантів підключення, відкриту архітектуру та високوماштабуєму та розподіляєму мережну модель. Використовувана у різноманітних додатках різних галузей система ідеально підходить як для простих галузей виду стандартних додатків HMI, наприклад, ручний ввід даних та перевірка, так і для дуже складних додатків SCADA, наприклад, групування, фільтрація та розподілене керування сигналами тривоги.

Основними особливостями системи є: розподілена архітектура "клієнт-сервер"; власна підключаємість, та підключаємість OPC; широкі можливості зберігання та передачі даних; велика кількість готових графічних об'єктів, система управління та набір інструментів; об'єкти VisiconX; надійний контейнер ActiveX, оснований на технології Secure Containment; розділення журналів реєстрації подій на Proficy Historian для найбільш критичних даних (до 100 тегів), та Classic Historian (без обмеження кількості тегів) для менш критичних; потужні інтерфейси API для доступу до даних та автоматизованої розробки; обробка відмов та синхронізація бази даних; інтегроване керування змінами; електронні підписи; гнучке складання графіків та трендів; розширене та розподілене керування сигналами тривоги та повідомленнями про події.

Висновки. Усі розглянуті SCADA-системи, окрім SCADA S3, підтримують тільки операційні системи сімейства Windows. У свою чергу, для АСУ ТП підприємства, критичного з точки зору безпеки, являється доцільним використання SCADA-систем, що підтримують операційні системи з відкритим програмним кодом для забезпечення підтримки належного рівня безпеки.

Для SCADA-системи, як частини АСУ ТП об'єкту, критичного з точки зору безпеки, доцільна наявність драйверів для обладнання вітчизняного виробництва, а також можливість написання власних драйверів для специфічного обладнання. Звідси випливає доцільність замовлення для даних об'єктів SCADA-систем вітчизняного виробництва.

Бази даних, що підтримуються розглянутими SCADA-системами, є реляційними, або об'єктно-реляційними та не дозволяють ефективно вирішувати завдання агрегації інформації із великої кількості джерел даних різних типів у гетерогенних середовищах в реальному масштабі часу, оскільки доводиться організовувати складну структуру індексування та оперувати тисячами таблиць. Для підвищення ефективності обробки даних доцільне використання об'єктно-орієнтованих та ієрархічних баз даних.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Козлітін М.І. Безпека життєдіяльності в умовах надзвичайних ситуацій. Київ: Діалектика, 2018.
2. Демічев А.І. Організація промислового виробництва. Київ: BHV, 2018. 240 с.

СЕКЦІЯ «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ»

УДК 519.711; 621.313

Лишук В.В., Євсюк М.М.

Луцький національний технічний університет

v.lyshuk@lntu.edu.ua

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОДНОФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ЯК ЕЛЕМЕНТА СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

У статті пропонуються особливості побудови математичної моделі електротехнічного пристрою на прикладі однофазного трансформатора. Її відмінність від традиційних моделей полягає в тому, що диференціальні рівняння електромагнітного стану відносять до методів часової області, а також у поданні цих рівнянь в нормальній формі Коші, що усуває операцію числового обертання матриці коефіцієнтів на кожному кроці інтегрування. Рівняння дають змогу описати такі складні процеси як насичення сталі магнітопроводу та врахування потоків розсіяння. Саме так можна побудувати адекватні фізичному процесу математичні моделі, які оперують реальними фізичними величинами.

Ключові слова: математична модель, диференціальні рівняння, однофазний трансформатор.

V.V. Lyshuk, M.M. Yevsiuk. Mathematical model of one-phase transformer as an element of automation systems. The features of construction of mathematical model of electrical devices on the example of a single-phase transformer are offered in the article. Their difference from the traditional models is that the differential equations of the electromagnetic state refer to the methods of the time domain, as well as the representation of these equations in the normal Cauchy form, which eliminates the operation of numerical rotation of the coefficient matrix at each step of integration. The equations make it possible to describe such complex processes as the saturation of the magnetic core and the scattering fluxes. This is how mathematical models that operate on real physical quantities, adequate to the physical process, can be constructed.

Keywords: mathematical model, differential equations, one-phase transformer.

В. В. Лышук, Н.Н. Евсюк. Математическая модель однофазного трансформатора как элемента систем автоматизации. В статье предлагаются особенности построения математической модели электротехнического устройства на примере однофазного трансформатора. Их отличие от традиционных заключается в том, что дифференциальные уравнения электромагнитного состояния относят к методам временной области, а также в представлении этих уравнений в нормальной форме Коши, что устраняет операцию численного оборачивания матрицы коэффициентов на каждом шаге интегрирования. Уравнения позволяют описать такие сложные процессы как насыщение стали магнитопровода и учета потоков рассеяния. Именно так можно строить адекватные физическому процессу математические модели, которые оперируют реальными физическими величинами.

Ключевые слова: математическая модель, дифференциальные уравнения, однофазный трансформатор.

Постановка проблеми. На сьогодні математичне моделювання є потужним інструментом при дослідженні та аналізі різних фізичних процесів. Значний інтерес тут представляють електромагнітні процеси. Моделювання дає змогу замінити дороговартісні експерименти і тим самим отримати інформацію про стан роботи електротехнічних пристроїв. Тобто, завдяки моделюванню можна розрахувати різноманітні перехідні процеси, здійснити їх аналіз, порівняти з осцилограмами та зробити висновки щодо роботи пристрою в тих чи інших станах (наприклад, аварійних).

Як відомо, традиційні методи електротехніки не здатні розв'язати задачі розрахунку перехідних процесів у електротехнічних пристроях. Перші спроби інтегрування рівнянь електро-

магнітного стану здійснювалися аналітичними методами. Труднощі такого розв'язання задач загальновідомі, оскільки заступні схеми елементів будуються для усталених станів [1].

Розробка методів аналізу електротехнічних пристроїв є визначальним в технічному поступі і належить до пріоритетних задач загальної теорії електротехніки. Аналіз таких пристроїв немислимий без створення їх сучасних математичних моделей [5, 6].

Диференціальні рівняння традиційних моделей мають неявну форму, тому при чисельній реалізації у випадку довготривалих процесів обертання матриці коефіцієнтів призводить до суттєвих затрат комп'ютерного часу і накопичення похибок в процесі інтегрування. У поданій роботі диференціальні рівняння електромагнітного стану є записаними в нормальній формі Коші, що є вкрай необхідною для точного аналізу електротехнічних пристроїв. У таких пристроях складність фізичного процесу може бути зумовлена наявністю великої кількості електричних та магнітних контурів, взаємними індуктивними зв'язками між нерухомими контурами, насиченням шляхів магнітних потоків тощо [1, 2, 4].

Відомі інженерні методи, побудовані на основі заступних колових електричних схем, на сьогоднішній час не дають змоги отримати з достатньою точністю інформацію про струми та напруги трансформатора. Для відображення реальної фізичної картини запропоновано модель на основі фундаментальних законів електротехніки [3], [5].

Аналіз показує, що вдосконалити моделі можна шляхом їх орієнтації на використання прийнятних числових методів, зокрема явного інтегрування. А це можна зробити лише за відмови від традиційних підходів на користь нових. Це перш за все стосується переходу від використання методів теорії електричних кіл до методів електромагнітних кіл [6], [8].

Основна частина. В електротехніці значний інтерес становлять задачі, в яких до числа невідомих одночасно належать і магнітні і електричні величини.

Нехай до обмотки прикладається синусоїдна напруга. Як відомо рівняння електричного кола мають вигляд [8]

$$\frac{d\Psi_i}{dt} = U_i - R_i I_i, \quad i = 1, 2. \quad (1)$$

де Ψ, r, i – повне потокозчеплення, опір та струм обмоток.

Повне потокозчеплення представимо як суму основного потокозчеплення та потокозчеплення розсіяння

$$\Psi_i = w_i \Phi + L_i I_i, \quad i = 1, 2. \quad (2)$$

Потокозчеплення розсіяння частково або повністю замикаються по повітрю, тому індуктивність розсіяння $L_i = \text{const}$.

Розв'язавши (2) відносно струму, отримаємо

$$I_i = \alpha_i (\Psi_i - w_i \Phi), \quad (3)$$

де $\alpha_i = 1/L_i$ – обернена індуктивність розсіяння обмотки, Φ – магнітний потік, w – кількість витків обмоток.

Запишемо рівняння електромагнітного кола, в якому пов'язані і електричні і магнітні величини [8]

$$V + \sum_{i=1}^n V_i(\Phi) + \left(\sum_{i=1}^m \rho_i + \sum_{i=1}^l \alpha_i w_i^2 \right) \Phi - \sum_{i=1}^l \alpha_i w_i \Psi_i = 0. \quad (4)$$

Або

$$V + \rho_m \Phi - \sum_{i=1}^l \alpha_i w_i \Psi_i = 0. \quad (5)$$

Тут V – магнітна напруга, ρ – диференціальний магнітний опір, що визначається з характеристики намагнічування сталі магнітопроводу $V = f(\Phi)$ або з характеристики $B = f(H)$ з пере-рахуванням масштабу.

$$\rho_m = \sum_{i=1}^m \rho_i'' + \sum_{i=1}^m \rho_i + \sum_{i=1}^l \alpha_i w_i^2. \quad (6)$$

Продиференціювавши (4) за часом, отримаємо

$$\frac{dV}{dt} = T - \rho_m \frac{d\Phi}{dt}. \quad (7)$$

Тут T – активна дія обмотки

$$T = \sum_{i=1}^l \alpha_i w_i \frac{d\Psi_i}{dt}. \quad (8)$$

Диференціальне рівняння (7) записане для магнітних кіл в загальному випадку.

У випадку трансформатора магнітні напруги $V = 0$. Це пов'язано з тим, що магнітопровід трансформатора замкнений і через нього замикається один і той же магнітний потік. Тоді рівняння (7) набуває вигляду

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{T}{\rho_m}. \quad (9)$$

Зауважимо, що в рівнянні (6) перший доданок зникає ($V = 0$), а активна дія вітки врахувавши (1) набуває вигляду

$$T = \sum_{i=1}^l \alpha_i w_i (U_i - R_i I_i). \quad (10)$$

Диференціальні рівняння електричних контурів трансформатора запишемо з урахуванням (9)

$$\frac{di_i}{dt} = \alpha_i \left(U_i - R_i I_i - w_i \frac{d\Phi}{dt} \right) = \alpha_i \left(U_i - R_i I_i - w_i \frac{T}{\rho_m} \right), \quad i = 1, 2. \quad (11)$$

Вирази (9), (11) утворюють повну систему нелінійних диференціальних рівнянь однофазного двообмоткового трансформатора, записаних в нормальній формі Коші. Така форма суттєво спрощує чисельне інтегрування, завдяки застосуванню явних методів і підвищує точність розрахунку та економить час розрахунку. Для реалізації моделі на комп'ютері необхідно мати вхідні дані, а саме: первинну напругу, активні та індуктивні опори обмоток, характеристику вітки намагнічування. Відмітимо, що традиційні методи, що ґрунтуються на теорії нелінійних електричних кіл, позбавлені можливості запису в нормальній формі Коші. І це вимагає застосування для розв'язання диференціальних рівнянь складніших в реалізації неявних методів. Ця складність полягає в тому, що на кожному кроці інтегрування потрібно обертати матрицю диференціальних індуктивностей обмоток трансформатора і віднімати два близьких за значенням основного потокозчеплення та потокозчеплення розсіяння, що впливатиме на час і точність розрахунку.

Висновки. Підсумовуючи, можемо констатувати, що найбільш перспективним напрямком математичного моделювання на сьогодні є поєднання методів теорій електричних і магнітних кіл, що базуються на загальних засадах теорії нелінійних диференціальних рівнянь та нелінійної електротехніки, тобто методах часової області. Розроблена модель однофазного двообмоткового трансформатора на основі диференціальних рівнянь електромагнітного стану дає змогу розраховувати в ньому різноманітні перехідні процеси, його статичні та диференціальні параметри.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гумен М. В. Основи теорії електричних кіл. Аналіз нелінійних електричних кіл. 3-тя книга / М.В. Гумен, А. М. Гурій, В. М. Співак, Ю. Г. Савченко. – К. : Вища школа, 2004. – 391 с.

2. Копылов И. П. Электрические машины / И. П. Копылов. – М. : Высшая школа, 2004. – 607 с.
3. Лишук В.В. Сучасний стан математичного моделювання електротехнічних пристроїв / В.В. Лишук // Наукові нотатки. Вип. 38. м. Луцьк, 2012. – С.111-115.
4. Маляр В. Апроксимація характеристик намагнічування електротехнічних сталей / В. Маляр, А. Маляр, Д. Гречин // Теоретична електротехніка. – 2004. – № 57. – С. 78 – 86.
5. Чабан В. Найпростіші математичні моделі насиченого трифазного трансформатора / В. Чабан, В. Лишук // Електроінформ, – №3, 2007, с.14–15.
6. Чабан В.Й. Математичне моделювання електромеханічних процесів / В.Й. Чабан. – Львів : В-во Держуніверситету „Львівська політехніка”, 1997. – 342 с.
7. Чабан В. Чисельні методи / В. Чабан. – Львів: В-во Нац. у-ту „Львівська політехніка”, 2001. – 186 с.
8. Чабан В.Й. Математичне моделювання електромагнітних процесів / В. Й. Чабан. – К. : НМК ВО, 1992. – 391 с.

УДК 519.682.6

Мельник Я.Ю., Сікорський Я.С., Стасюк Д.А., Маркіна Л.М.

Луцький НТУ

E-mail: jar9245@gmail.com, zoroavel123@gmail.com, marckinaluda21@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧАХ

Мельник Я.Ю., Сікорський Я.С., Стасюк Д.А., Маркіна Л.М. Використання комп'ютерних технологій в оптимізаційних задачах. В даній роботі розглянуто важливість використання оптимізації, її основні етапи та навели результати проведених розрахунків з використанням комп'ютерних технологій, а також визначили їх переваги.

Ключові слова: комп'ютерні технології, оптимізація, математичне моделювання, цільова функція, Microsoft Visual Studio та IC.

Мельник Я.Ю., Сикорский Я.С., Стасюк Д.А., Маркина Л. Использование компьютерных технологий в оптимизационных задачах. В данной работе рассмотрены важность использования оптимизации, ее основные этапы и привели результаты проведенных расчетов с использованием компьютерных технологий, а также определили их преимущества.

Ключевые слова: компьютерные технологии, оптимизация, математическое моделирование, целевая функция, Microsoft Visual Studio и IC.

Melnik YY, Sikorsky YS, Stasyuk DA, Markina LM. Use of computer technology in optimization tasks. This paper discusses the importance of using optimization, its main steps, outlines the results of calculations using computer technologies, and identifies their benefits.

Keywords: computer technology, optimization, mathematical modeling, objective function, Microsoft Visual Studio and IC.

Постановка проблеми. Методи оптимізації ефективно застосовуються в різних областях людської діяльності. В теперішній час для спеціаліста будь-якого напрямку знання методів оптимізації є настільки необхідним, як знання основ математичного аналізу, фізики, хімії і ряду інших дисциплін, які є традиційними. Оскільки розмірність досліджуваних задач(процесів), як правило досить велика, а розрахунки у відповідності до алгоритмів оптимізації потребують великих затрат часу, оптимізаційні методи орієнтовані на реалізацію за допомогою комп'ютерних програмних продуктів.

Математизація різних областей знань в даний час не є чимось новим, несподіваним. Широке впровадження математичних методів в найрізноманітніші сфери діяльності сьогодні вже нікого не дивує. Це не тільки технічні і економічні науки, де ці методи давно приносять свої плоди, але і країни, що розвиваються зараз різноманітні прикладні науки управління.

В даний час теорія оптимізації вносить помітний внесок в прискорення науково-технічного прогресу.

Успішному застосуванню методів оптимізації сприяє сучасна обчислювальна техніка. Важко назвати таку область інженерної діяльності, де б не виникали задачі оптимізаційного характеру.

Оптимізація - це вибір найкращого рішення з усіх можливих. В процесі оптимізації потрібно знайти оптимальні значення оптимізуються параметрів.

Вибір оптимальних параметрів здійснюється за допомогою деякої функції, що зв'язує ці параметри і дозволяє судити про ефективність роботи системи. Функцію, яка б пов'язала оптимізуються параметри і що є критерієм оптимальності (якості) системи, називають цільовою функцією. Цільова функція досягає мінімуму (максимуму) при оптимальних значеннях оптимізуються параметрів.

Послідовність розв'язання задачі пошуку найкращих дій за заданим показником ефективності складається з наступних етапів: 1) якісна постановка задачі дослідження операцій; 2) побудова математичної моделі; 3) математична постановка задачі; 4) розробка методу розв'язання задачі (метод оптимізації); 5) розробка методики та алгоритму реалізації запропонованого методу; 6) розробка комп'ютерної програми; 7) розрахунок (чисельний експеримент), імітаційне моделювання; 8) інтерпретація отриманого результату.

Серед перерахованих етапів проведення оптимізації, можна виділити три основних від яких залежить результат проведених досліджень: формулювання проблеми, побудова математичної моделі, вибір методу оптимізації та розробка комп'ютерної програми.

Етап формування проблеми або постановка задачі містить не тільки обговорення цілей дослідження, а й збір даних, які надають можливість уявити суть проблеми, що мало місце у минулому, чого треба очікувати в майбутньому, який характер співвідношень між змінними досліджуваної задачі. На основі цих результатів формулюється загальна схема побудови моделі і визначаються напрям усієї наступної роботи.

Загальних способів побудови математичних моделей операцій не існує. В кожному випадку модель будують виходячи із цільової спрямованості операцій і задачі наукового дослідження з урахуванням необхідної точності рішення, а також точністю із якою відомі вихідні дані. При побудові математичної моделі явище (в даному випадку операція) деяким чином спрощується, схематизується. З безлічі факторів, що впливають на явище виділяють порівняно невелику кількість найважливіших, а потім отримана схема опису явища повинна бути представлена в найбільш відповідних для неї математичних термінах (як кажуть, із використанням адекватного математичного апарату). В результаті встановлюються кількісні зв'язки між умовами операції, її параметрами та результатом операції, який оцінюється показником ефективності або сукупністю показників, якщо їх в даній задачі декілька.

Побудова математичної моделі – найбільш важлива і відповідальна частина дослідження, яка вимагає як глибоких математичних знань, так і знань предметної області, тобто суті явища, яке моделюється.

Разом з роботою з побудови моделі необхідно вибрати або розробити чисельний метод розв'язання.

На даному етапі потрібно зробити припущення та який метод розробити, щоб застосування моделі було практично виправданим у відношенні до використовуваних обчислювальних процедур.

Аналіз проведених досліджень. Створення обчислювальних програм для у багатьох випадках є складовою частиною дослідження.

Звичайно можна скористатися вже готовими комп'ютерними продуктами, але і створити власний, який буде працювати не тільки за стандартним алгоритмом, який вказаний в теоретичних матеріалах оптимізаційних методів, але й дозволить розробити зручний інтерфейс користувача, дасть можливість працювати з різною кількістю вхідних параметрів, використати зрозумілішу мову програмування, яка б була зручна для користувача. Більшість готових програмних продуктів є специфічними і тому для того, щоб почати роботу в будь-якому, потрібен час, який затрачається для розуміння як все працює.

Постановка задачі. В даній статті ми пропонуємо розглянути два варіанти реалізації методу оптимізації (розрахунок задачі лінійного програмування) за допомогою Microsoft Visual Studio та 1С.

Microsoft Visual Studio включають інтегроване середовище розробки програмного забезпечення та ряд інших інструментальних засобів. Ці продукти дозволяють розробляти як консольні програми, так і програми з графічним інтерфейсом, в тому числі з підтримкою

технології Windows Forms, а також веб-сайти, веб-застосунки, веб-служби як в рідному, так і в керованому кодах для всіх платформ, що підтримуються Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows Phone, Windows CE, .NET Framework, .NET Compact Framework та Microsoft Silverlight.

Програма 1С розробляє платформу для створення систем автоматизації підприємств. В різних країнах на основі цієї платформи розробляються прикладні рішення з урахуванням вимог місцевого законодавства і вимог окремих галузей промисловості. Обидва програмні продукти належать до ряду універсальних програм, які є на сьогоднішній день найбільш використовуваними, як в навчальних закладах так і на підприємствах. Інтерфейси даних програм є найбільш доступні, як для новачків так і для професіоналів. Перевагами є також мови програмування, які вони використовують та алгоритми за якими вони працюють.

Найбільш розвинутим розділом математичного програмування (оптимізації) є лінійне програмування. Лінійне програмування вивчає важливу для практики задачу відшукування максимуму (мінімуму) лінійної функції при наявності обмежень у вигляді лінійних нерівностей або рівнянь. Оскільки прикладна сторона математичного програмування – це оптимізація рішень взагалі і в техніці зокрема, то лінійне програмування ще називають лінійною оптимізацією. Алгоритми і програми створені на базі методів лінійного програмування і представлені у персональному комп'ютері, у зручній для їх використання формі, утворюють так звані системи комп'ютерної математики. Ці системи є невід'ємними елементами сучасних інформаційних технологій пошуку оптимального розв'язку.

Далі переходимо до демонстрації наших рішень, які ми провели на прикладі розв'язку транспортної задачі, яка належить до лінійного програмування. Суть методу полягає в виборі оптимального варіанта логістики товарів від пунктів виробництва до пунктів споживання з урахуванням усіх реальних можливостей. Розрахунки були проведені в Microsoft Visual Studio з використанням мови програмування «Сі», вона є однією з найпопулярніших мовах програмування. Результати наведені далі.

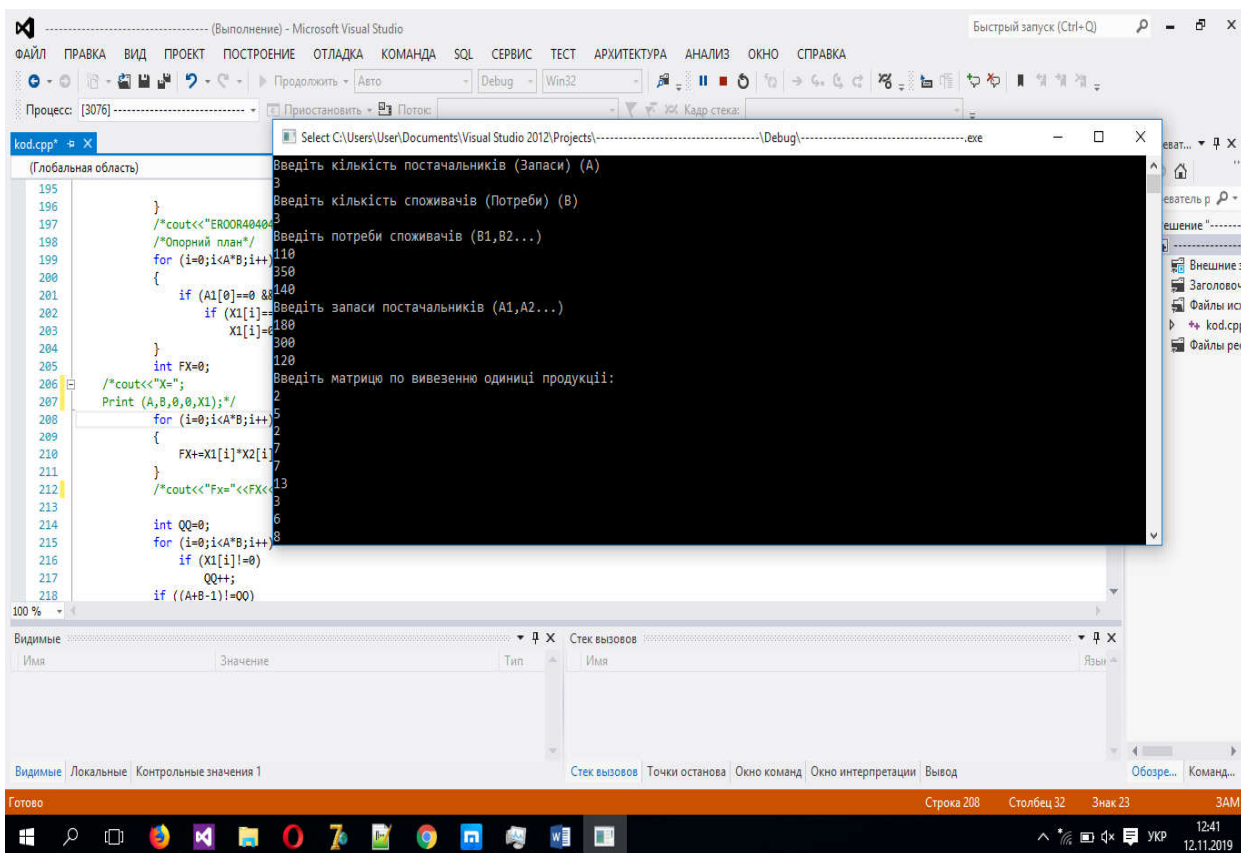


Рис. 1. Відображення результату введення даних

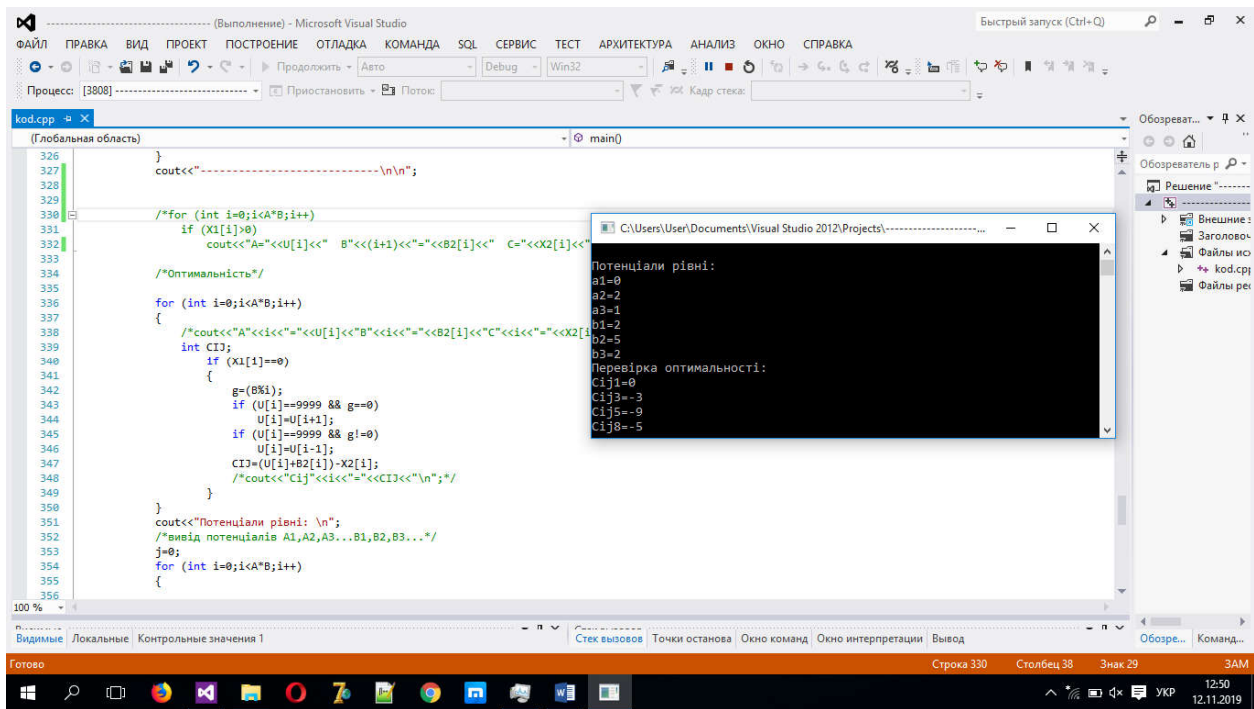


Рис. 2. Виведення проміжних обчислень

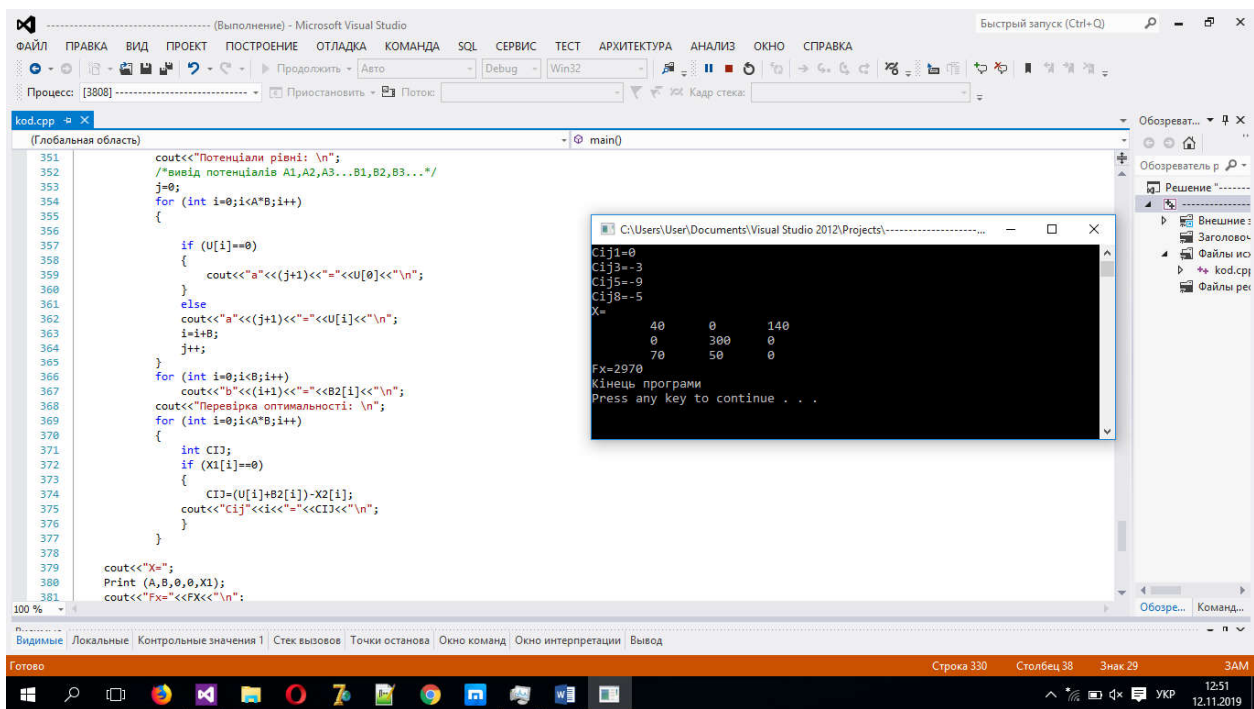


Рис. 3. Виведення кінцевих результатів

Для даного типу задач проводились розрахунки в 1С, результати наведені нижче

The screenshot shows a web application window titled "Транспортна задача". It has a navigation bar with "Очистити", "Задача", and "Результат" tabs. Below the tabs is a "Демо" button. The main area contains two tables for data entry, each with a "Добавить" button and a "Еще" dropdown. The left table has columns "Споживач" and "Потрібно грузу". The right table has columns "Склад" and "Є грузу". A yellow bar at the bottom says "Розрахувати".

Рис. 4. Вікно для введення даних

The screenshot shows the same application window with data entered into the tables. The left table has three rows of data. The right table has three rows of data. Below the tables is a summary table with columns A0, A1, and A2.

Споживач	Потрібно грузу
1	110
2	350
3	140

Склад	Є грузу
1	180
2	300
3	120

A0	A1	A2
2	5	2
7	7	13
3	6	8

Рис. 5. Відображення вікна користувача з введеними вхідними даними

The screenshot shows the application window with the "Результат" tab selected. It displays the calculated results, including the type of task, the value of the transportation, and the optimal solution.

Результат:

	180	300	120
110	2	5	2
350	7	7	13
140	3	6	8

[1] Тип задачі: Закрита

[2] Вартість перевезення: 2 970
 Отгрузки: 40 0 140
 Отгрузки: 0 300 0
 Отгрузки: 70 50 0

Потенціали по Вертикалі: 0 2 1
 Потенціали по Горизонталі: 2 5 2

Рішення ОПТИМАЛЬНЕ

а)

```

мин1=НеОпределено;
фогель_j=НеОпределено;
Для j=1 по n Цикл
    Если СпросОстаток[j]=0 Тогда
        Продолжить;
    ИначеЕсли СпросОстаток[j]<0 Тогда
        ВызватьИсключение("Ошибка: остаток спроса меньше 0");
    КонецЕсли;
    ц=Цены[i][j];
    Если мин1=НеОпределено Тогда
        мин1=ц;
        фогель_j=j;
    Иначе
        Если мин1>ц Тогда
            мин1=ц;
            фогель_j=j;
        КонецЕсли;
    КонецЕсли;
КонецЦикла;
Возврат мин1;
    
```

б)

Рис. 6. Вікно з результатом розрахунку а) та фрагмент коду даного програмного продукту.

Висновки. Після проведених розрахунків можна зробити наступні висновки:

1. Актуальність рішення задач оптимізації за допомогою програм ЕОМ так, як кількість даних та завдань, які необхідно вирішити для даного класу задач часом може займати не один день.
2. Сучасний світ математичного програмування не можливо уявити без засобів програмування.
3. В ході проведених розрахунків можна виділити ряд переваг: використання сучасних мов програмування, можливість внесення власних змін в коди програми, зміна формату введення та виведення даних та головне економія часу для проведення досліджень та використання в різних сферах життя від навчального процесу до професійного застосування.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Ромашова О. Ю. Методы оптимизации и расчеты на ЭВМ технико-экономических задач: учебное пособие. – Томск : Изд-во ТПУ, 2009. – 210 с.
2. Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексєєва, – К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
3. Самойленко М.І. Інформаційні технології в розв'язанні транспортних задач: монографія. / М. І. Самойленко, А. О. Кобець; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 256 с.
4. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник. - Черкаси: Брама-Україна, 2005. - 608 с.
5. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
6. Закусило А. І. Про використання комп'ютерних програм для розв'язання транспортних задач / А. І. Закусило // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. -Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2015. - Вип. 15 (22). - С. 170-176.
7. Васильєва, Л. В. В 19 Використання комп'ютерних технологій для розв'язання оптимізаційних задач в економіці : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Л. В. Васильєва, І. А. Гетьман. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 200 с.

УДК 681.5:62-83

Осадчий В.В., Назарова О.С., Олейников М.О.

Національний університет «Запорізька політехніка»

E-mail: w.osadchiv@gmail.com, nazarova16@gmail.com, www.nikolay-96@ukr.net

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ДВОМАСОВИМ ПОЗИЦІЙНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

Безперервне вдосконалення технологічних процесів призводить до необхідності розробки машин і агрегатів, до яких пред'являються нові вимоги щодо експлуатаційних характеристик. Необхідність регулювання положення виконавчих позиційних механізмів виникає в підйомно-транспортних машинах, верстатах, маніпуляторах і металургійних агрегатах. Основна вимога, яка пред'являється до досліджуваних електроприводів, полягає в забезпеченні необхідної точності установки механізму в задану точку простору та в забезпеченні необхідного характеру руху робочого органу. Це робить актуальним завдання розробки та оптимізації систем автоматичного керування механізмами позиціонування.

Ключові слова: система автоматичного керування, позиційний електропривод, ПІД-регулятор, мікроконтролер, математичне моделювання.

В.В. Осадчий, Е.С. Назарова, Н.А. Олейников. Система автоматического управления двухмассовым позиционным электроприводом. Непрерывное совершенствование технологических процессов приводит к необходимости разработки машин и агрегатов, к которым предъявляются новые требования по эксплуатационным характеристикам. Необходимость регулирования положения исполнительных позиционных механизмов возникает в подъемно-транспортных машинах, станках, манипуляторах и металлургических агрегатах. Основное требование, которое предъявляется к рассматриваемым электроприводам, заключается в

обеспечении требуемой точности установки механизма в заданную точку пространства и в обеспечении необходимого характера движения рабочего органа. Это делает актуальной задачу разработки и оптимизации систем автоматического управления механизмами позиционирования.

Ключевые слова: система автоматического управления, позиционный электропривод, ПИД-регулятор, микроконтроллер, математическое моделирование.

V.V. Osadchiy, O.S. Nazarova, M.O. Olieinikov. The system of automatic control of a two-mass positional electric drive. Continuous improvement of technological processes leads to the need to develop machines and units, which are subject to new requirements for performance characteristics. The need to regulate the position of the actuating positioning mechanisms arises in the lifting and transport of machinery, machine tools, manipulators and metallurgical units. The main requirement, which is imposed on the considered electric drives, is to ensure the required accuracy of installation of the mechanism at a given point in space and to ensure the necessary nature of the movement of the working body. This makes the task of developing and optimizing automatic control systems for positioning mechanisms relevant.

Keywords: automatic control system, positional electric drive, PID-controller, microcontroller, mathematical modeling.

Постановка проблеми. Необхідність регулювання положення виконавчих позиційних механізмів виникає в підйомно-транспортних машинах, металорізальних верстатах, роботах і маніпуляторах, металургійних агрегатах. Основна вимога, яка пред'являється до досліджуваних систем автоматичного керування, полягає в забезпеченні необхідної точності установки механізму в задану точку простору, а в деяких випадках - в забезпеченні необхідного характеру руху робочого органу. Це робить актуальним завдання розробки систем автоматичного керування позиційними механізмами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми.

Задача позиціонування – одна з найпоширеніших задач, що зустрічаються в інженерній практиці багатьох галузей. Однак, питання розробки загальних методів аналізу позиційних систем не отримало достатнього висвітлення в літературі. Методи вирішення проблеми позиціонування викладені у галузевому плані: відома література про системи керування ліфтами, підйомно-транспортними засобами, металорізальними верстатами тощо. Тим часом, знаходячи рішення до цих галузевих завдань, можна і потрібно застосовувати єдині методи.

Мета. Розробка та дослідження системи автоматичного керування двомасовим позиційним електроприводом зі слідкуючим одномасовим приводом у внутрішньому контурі.

I. ПОЗИЦІЙНІ ЕЛЕКТРОПРИВОДИ

Позиційною системою (ПС) називається замкнута за положенням система автоматичного керування електроприводом, що призначена для переведення початково-нерухомого виконавчого органу робочого механізму із деякого початкового положення в задане, із зупинкою в кінці переміщення [1, 2].

Традиційно ПС будується на основі триконтурної системи регулювання із зовнішнім контуром положення і внутрішніми контурами швидкості та струму.

Основними вимогами, що пред'являються до позиційних електроприводів, є точність позиціонування, яка, зазвичай, визначається як смуга відстаней по обидві сторони від заданої позиції, в якій має зупинитися виконавчий орган; стабільність, що оцінюється як повторюваність результатів точності при багаторазовому відпрацюванні одного і того ж заданого переміщення; продуктивність, яка визначається часом відпрацювання заданого переміщення і часом позиціонування; економічність, що визначається мінімумом капітальних і експлуатаційних витрат.

II. ОПИС ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ

Для досліджень використовувався стенд, що був створений раніше [3]:

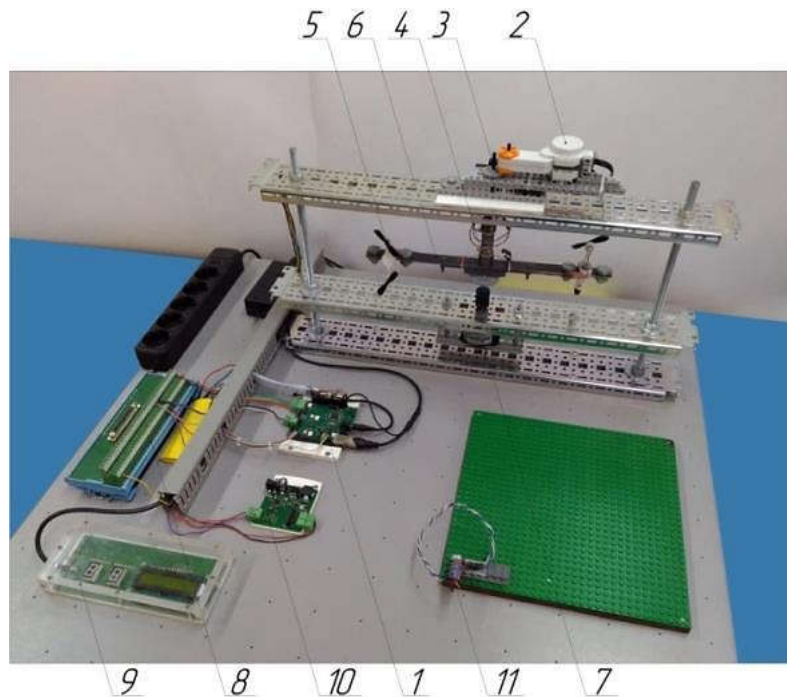


Рис. 1. Фото лабораторного стенду

Опис характеристик та функцій компонентів стенду: 1 - мікроконтролер, реалізований на базі мікропроцесору ADuC841; 2 - двигун постійного струму LEGO NXT, оснащений інтегрованим редуктором і інкрементним енкодером; 3 - понижуючий редуктор з передавальним відношенням 1:3; 4 - пружний елемент - металева кручена пружина, що створює коливання в двомасовій системі; 5 - чотири вентилятора, що являють собою момент опору; 6 - виконавчий механізм, представлений металевою пластиною, що має отвори для болтів M10; 7 - інкрементний енкодер другої маси; 8 - плата аналогового вводу-виводу PCI-1711U; 9 - блок індикації - пристрій відображення даних, що складається з двох семисегментних індикаторів і LCD монітора, що має поле 16×2 символів; 10 - плата керування вентиляторами; 11 - потенціометр, яким подається сигнал завдання по положенню φ_{23} за допомогою АЦП.

III. ОДНОМАСОВИЙ СЛІДКУЮЧИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД, ЯК СКЛАДОВА ПОЗИЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ДВОМАСОВОЇ СИСТЕМИ

В залежності від алгоритму керування системою автоматичного керування можна поділити на три категорії: розімкнуті, замкнуті та комбіновані [3].

Керування розімкненою системою здійснюється без контролю результату, тобто без зворотного зв'язку.

В замкнутих системах керуючий вплив здійснюється навпаки, в безпосередній залежності від керованої величини.

Комбіновані системи являють собою сукупність двох систем.

Для повороту другої маси на заданий кут була розроблена замкнута система керування по відхиленню, де перша маса керується слідкуючим приводом, а друга маса - позиційним. Головною особливістю слідкуючої системи є можливість відпрацювання невідомого змінного вхідного сигналу, на відміну від позиційної системи, котра рухається по заданій, раніше відомій траєкторії. Тому задачею позиційної системи є формування змінного впливу, що задається, який забезпечить поворот другої маси на заданий кут. Цей вплив подається на вхід слідкуючої системи і відпрацьовується першою масою з урахуванням впливу, який збурює, що обумовлено пружними властивостями ланки, яка з'єднує вихідний вал двигуна і виконавчий механізм.

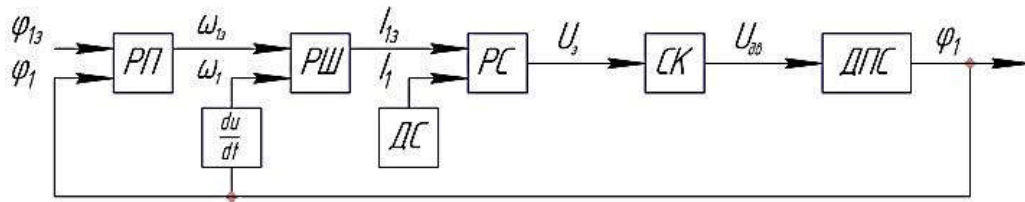


Рис. 2. Структурна схема слідкувального електропривода

На рисунку 2 прийняті такі умовні позначення: РП - регулятор положення; РШ - регулятор швидкості; РС - регулятор струму; ДС - давач струму; СК - силовий комутатор; ДПС - двигун постійного струму LEGO NXT.

Слідкувоча система першої маси дозволяє із заданою точністю і швидкодією відпрацьовувати змінну дію, що задається, яким є кут повороту двигуна. Необхідні точність і швидкодія приводу досягаються за рахунок програмної реалізації системи керування на базі мікроконтролера ADuC841, а також наявністю від'ємного зворотного зв'язку за кутом повороту. Була використана мова програмування - C.

IV. СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА ДВОМАСОВОЇ СИСТЕМИ ПОЗИЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

Використовуючи дані зняті з фізичної моделі була створена математична модель позиційного електроприводу, що представлена на рисунку 3.

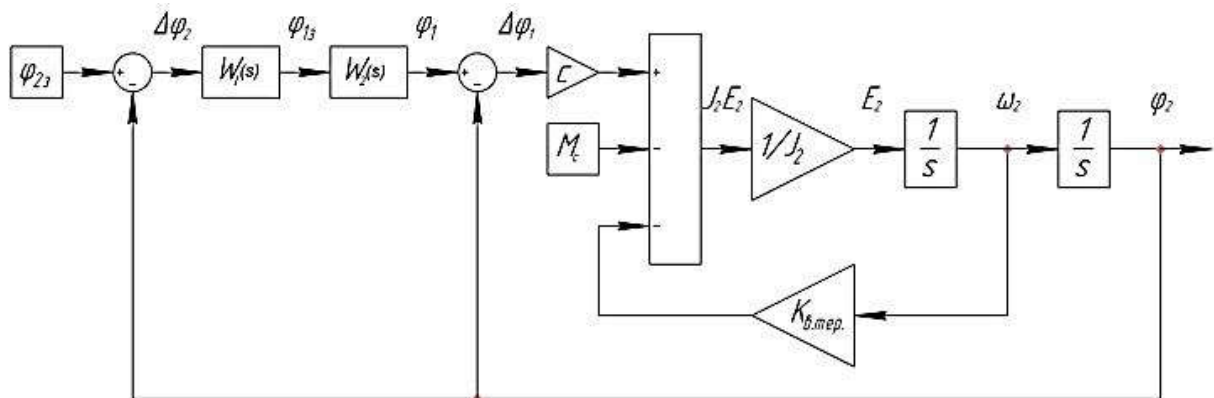


Рис. 3. Математична модель двомасової системи позиційного електроприводу

На рисунку 3 використовуються такі умовні позначення: $W_1(s)$ - передавальна функція регулятора положення другої маси; $W_2(s)$ - передавальна функція слідкувального електроприводу; M_c - момент опору; c - жорсткість пружної ланки; $K_{в.тер.}$ - коефіцієнт в'язкого тертя.

Для синтезу регулятора, який має протидіяти моменту опору M_c , математична модель була перетворена: замість завдання по положенню другої маси φ_{23} , на вхід системи подається момент опору M_c .

Дана схема описана такою передавальною функцією:

$$W(s) = \frac{\varphi_2}{-M_c} = \frac{-1}{J_2 s^2 + K_{в.тер.} s + c W(s)_1 W(s)_2 + c} \quad (1)$$

З цієї функції виведена передавальна функція регулятора положення другої маси має вигляд:

$$W(s)_1 = -\frac{J_2 s^2 + K_{в.тер.} s + c + 1/W(s)}{c W(s)_2} \quad (2)$$

Для отримання передавальної функції регулятора положення другої маси знайдено бажану функцію всього контуру положення другої маси $W(s)_{б.в.к.}$.

Системи, яким потрібна висока швидкодія і мінімальне перерегулювання, називають системами з аперіодичною реакцією [4]. Дані вимоги підходять для вирішення поставлених задач перед системою, тому бажана передавальна функція повинна мати аперіодичну реакцію, як показано в формулі 3:

$$W(s)_{\text{баж.}} = \frac{\omega_n^3}{\alpha \omega_n s^2 + \omega_n^2 s + \omega_n^3}, \quad (3)$$

де $\omega_n = 4,82/T_s$ - власна частота ; T_s - час встановлення, $T_s = 5$ с; α - коефіцієнт при якому

система має аперіодичну реакцію, $\alpha = 1,9$.

Для знаходження передавальної функції регулятора положення система згорталася і за допомогою програмного забезпечення MatLab розраховувалися отримані передавальні функції. Функцію невідомого регулятора прирівнювали до коефіцієнта.

Після завершення згортання, замість отриманої передавальної функції, підставлялась бажана функція і в зворотному порядку розгорталась, до тих пір, поки не з'явилась передавальна функція регулятора положення другої маси, що показана в формулі 4.

$$W(s) = \frac{310,5s^3 + 1755s^2 + 1012s}{s^3 + 30s^2 + 300s + 1000} \quad (4)$$

Дану передавальну функцію було підставлено в основну модель та знято перехідні процеси вихідного сигналу φ_2 при прикладенні моменту опору M_c та завдання по положенню φ_{23} .

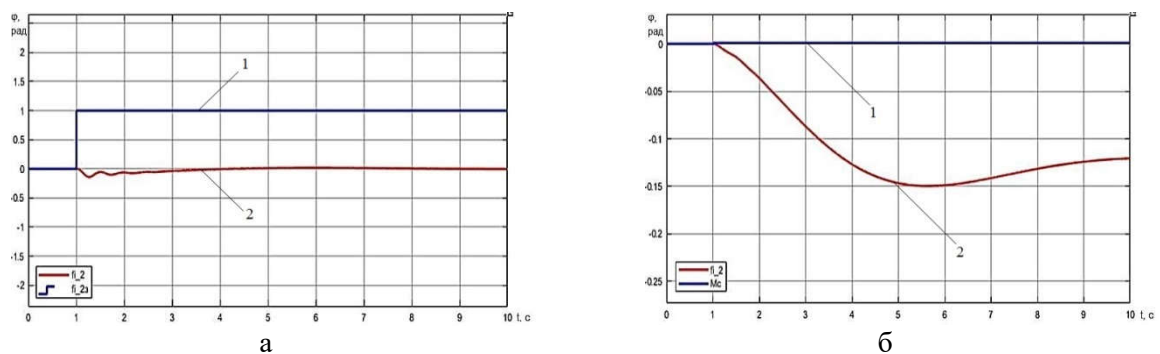


Рис. 4. Перехідні процеси: а - при ступінчатому завданні по положенню φ_{23} : 1 - завдання по положенню φ_{23} , 2 - положення другої маси φ_2 ; б - при прикладенні моменту опору M_c : 1 - момент опору, 2 - положення другої маси φ_2

Отже, даний регулятор складний в реалізації, не справляється ні з моментом опору M_c , ні з завданням по положенню φ_{23} , а тому його використання не доцільно.

V. РОЗРОБКА ПІД-РЕГУЛЯТОРА ТА ЙОГО НАЛАШТУВАННЯ

Відомо, що ПІД-регулятор – це пристрій, що застосовується в контурах керування, що оснащені ланцюгом зворотного зв'язку. Дані регулятори використовують для формування сигналу керування в автоматичних системах, де потрібно досягти високих вимог щодо якості й точності перехідних процесів.

Сигнал керування ПІД-регулятора отримується в результаті складання трьох складових: перша пропорційна величині сигналу неузгодженості, друга - інтегралу сигналу неузгодженості, третя - його похідній [5, 6].

ПІД-регулятор був створений програмно мовою С, із частотою роботи 0,05 с.

Математична модель, що показана на рисунку 3, була перетворена наступним чином:

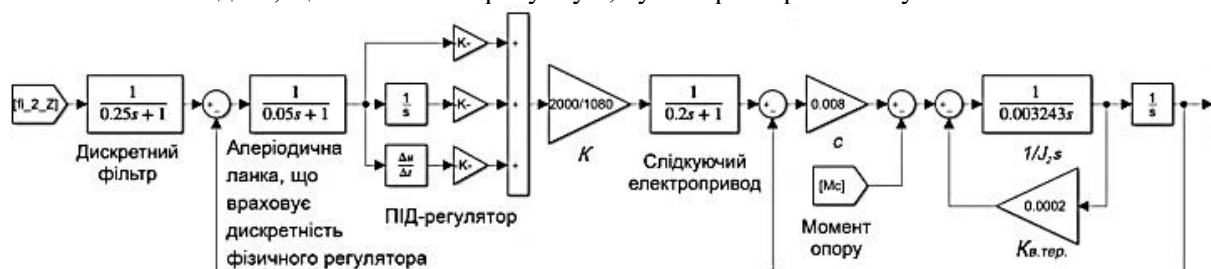


Рис. 5. Оновлена математична модель позиційного електроприводу

Використовуючи дану математичну модель, були знайдені коефіцієнти ПД-регулятора: $K_p = 1/2$, $K_i = 1/37$, $K_d = 10$ та впроваджені у фізичну модель. На рисунку 6 показані графіки відпрацювання позиційним електроприводом сигналу завдання:

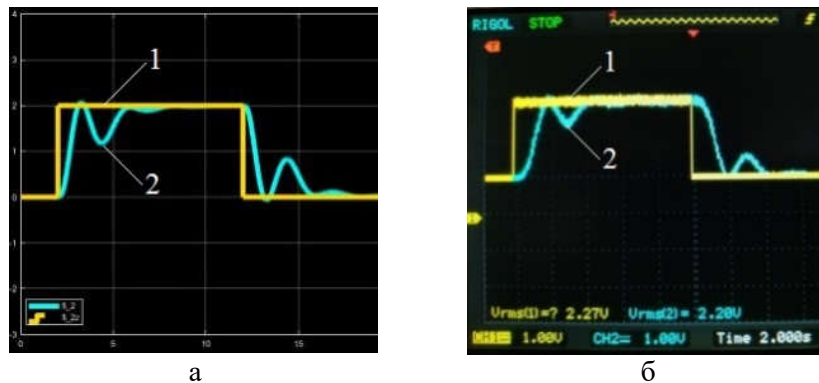


Рис. 6. Графіки сигналу положення другої маси φ_2 відносно завдання φ_{23} : а - математичної моделі, б - фізичної моделі, де 1 - завдання по положенню, 2 - положення другої маси

Графіки перехідних процесів дуже схожі, а отже, розроблена математична модель адекватна. Час перехідного процесу дорівнює 4 с.

На рисунку 7 показані графіки перехідних процесів положення першої φ_1 та другої φ_2 мас. На них можна побачити, як двигун відпрацьовує завдання φ_{13} з ПД-регулятора.

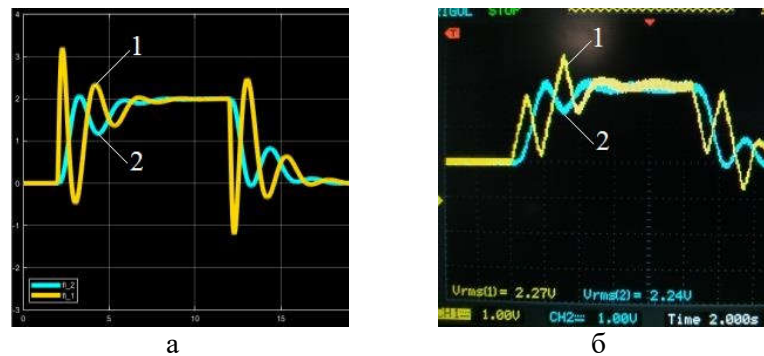


Рис. 7. Графіки перехідних процесів положення першої φ_1 та другої φ_2 мас: а - математичної моделі, б - фізичної моделі, де 1 – положення першої маси, 2 - положення другої маси

По графікам видно, що двигун фізичного об'єкту має певні обмеження і не встигає відпрацьовувати завдання з ПД-регулятора φ_{13} , як двигун математичної моделі.

Результати перевірки спроможності системи чинити опір впливу, що збурює, у вигляді 4 вентиляторів, які показано на рисунку 1 п.5.



Рис. 8. Графіки перехідних процесів положення першої φ_1 та другої φ_2 мас при прикладенні M_c : а - математичної моделі, б - фізичної моделі, де 1 - положення першої маси, 2 - положення другої маси

Як видно по графікам, при прикладенні моменту опору задане положення відновлюється приблизно за 2 с.

Висновки:

1. Використання слідкуючого одномасового електроприводу у внутрішньому контурі позиційного двомасового електроприводу дозволяє спростити синтез регулятора і зменшити необхідну обчислювальну потужність при моделюванні за рахунок представлення слідкуючого електроприводу аперіодичною ланкою першого порядку.

2. Розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування положенням, адекватність якої підтверджується фізичним експериментом, разом зі стендом може використовуватись при дослідженні замкнутих двомасових систем електроприводу постійного струму з мікропроцесорним керуванням.

3. Регулятор, синтезований класичним методом, має низьку практичну цінність у зв'язку зі складністю його реалізації, яка обумовлена високим порядком поліному чисельника передавальної функції.

4. Використання математичної моделі при практичному методі пошуку значень коефіцієнтів ПІД-регулятора, що забезпечують бажані статичні та динамічні характеристики системи, скорочує час пошуку та зменшує ризики пошкодження реального обладнання у процесі налагодження.

5. Подальші дослідження планується вести у напрямку збільшення швидкодії системи як за рахунок покращення динамічних характеристик приводу, що слідкує, так і шляхом уточнення математичної моделі, що дозволить отримати більш точні значення коефіцієнтів ПІД-регулятора.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Назарова, О.С. Дослідження позиційного електроприводу з релейним регулятором струму [Текст] / О.С. Назарова, М.О. Олейніков // 45-а Міжнародна науково-технічна конференція молоді ПАТ «Запоріжсталь», 18 жовтня 2018 р.: тези доповідей. – Запоріжжя: ПАТ «Запоріжсталь». – 2018. – с.75-76.

2. Osadchii, V.V. Investigation of positional automatic control system with relay current regulator [Текст] / V.V. Osadchii, O.S. Nazarova, M.O. Oleinikov // 6-а міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. молодих учених і студентів «Актуальні проблеми автоматизації та управління», 30 лист. 2018 р. : мат. конф. - Луцьк, 2018. - с. 66-72. Режим доступу: http://www.av.lntu.edu.ua/csv/konf_2018l.pdf

3. Осадчий В. В., Назарова О. С. Дослідження позиційного електропривода двомасової системи з внутрішнім слідкуючим контуром / В. В. Осадчий, О. С. Назарова, М. О. Олейніков // Вісник НТУ «ХПІ» - Харків, 2019. – с. 47-54.

4. Бишоп Р. Современные системы управления / Р. Бишоп, Р. Дорф. Пер. с англ. Б.И. Копылова – М: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.

5. Дискретный ПИД регулятор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://robot-develop.org/archives/2833>.

6. Осадчий, В.В. Двомасова система позиційного електроприводу з ПІД-регулятором [Текст] / В.В. Осадчий, О.С. Назарова, М.О. Олейніков // II Регіон. наук.-практ. конф. «Транспортні системи та технології: проблеми та перспективи розвитку», 12 квіт. 2019 р. : мат. конф. – Запоріжжя, 2019. – с. 81-83.

СЕКЦІЯ «ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

УДК 378:004.5

Вознюк А.В., Саварин П.В.

Луцький коледж рекреаційних технологій і права, Луцький національний технічний університет

E-mail: a.vozniuk.97@gmail.com, savaryn.pasha@lntu.edu.ua

АВТОМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗВО ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ НА БАЗІ LMS MOODLE

А.Вознюк, П.Саварин. Автоматизація навчального процесу в установі вищої освіти за допомогою системи електронного навчання на базі LMS Moodle. У статті розглядаються теоретико-методичні засади використання LMS Moodle у процесі навчання дисциплін майбутніх фахівців комп'ютерних систем.

Впровадження в освітній процес навчальної платформи Moodle розширює можливості удосконалення навчального процесу для викладачів та студентів. Дозволяє коригувати внесені дані, оновлювати матеріали навчальних дисциплін відповідно до сучасних вимог.

Розширює формат спілкування викладачів зі студентами за допомогою інтернет-ресурсів, стимулює студентів до відповідальності та самостійної роботи, робить об'єктивною та швидкою систему здачі контрольних, модульних робіт.

Використання дистанційного середовища Moodle є актуальною та повністю задовольняє вимоги і потреби що висуваються до навчальних платформ сучасними освітянськими закладами.

Ключові слова: заклад вищої освіти, навчальний процес, електронне навчання, LMS, Moodle, дистанційне навчання, система електронного навчання.

A. Vozniuk, P. Savaryn. Automation of the educational process in higher education with the help of e-learning system based on LMS Moodle. The article discusses the theoretical and methodological principles of using LMS Moodle in the course of training the disciplines of future computer system specialists.

Introduction to the educational process of the Moodle learning platform enhances the possibilities of improving the educational process for teachers and students. Allows to correct the entered data, to update materials of disciplines in accordance with modern requirements.

Expands the format of communication of teachers with students through online resources, stimulates students to responsibility and independent work, makes an objective and fast system of delivery of control, module work.

The use of the Moodle distance environment is relevant and fully meets the requirements and needs of modern educational institutions.

Keywords: institution of higher education, educational process, e-learning, LMS, Moodle, distance learning, e-learning system.

А.Вознюк, П.Саварин. Автоматизация учебного процесса в учреждении высшего образования с помощью системы электронного обучения на базе LMS Moodle. В статье рассматриваются теоретико-методические основы использования LMS Moodle в процессе обучения дисциплинам будущих специалистов компьютерных систем.

Внедрение в образовательный процесс учебной платформы Moodle расширяет возможности совершенствования учебного процесса для преподавателей и студентов. Позволяет корректировать внесенные данные, обновлять материалы учебных дисциплин в соответствии с современными требованиями.

Расширяет формат общения преподавателей со студентами с помощью интернет-ресурсов, стимулирует студентов к ответственности и самостоятельной работы, делает объективной и быстрой систему сдачи контрольных, модульных работ.

Использование дистанционного среды Moodle является актуальной и полностью удовлетворяет требования и потребности предъявляемых к учебным платформ современным образовательными заведениями.

Ключевые слова: учреждение высшего образования, учебный процесс, электронное обучение, LMS, Moodle, дистанционное обучение, система электронного обучения.

Постановка проблеми. Останнім часом набирають популярності системи електронного (e-learning) та змішаного (blended learning) навчання. У закладі вищої освіти повинно створюватися нове навчальне середовище, де студенти могли б отримувати доступ до навчальних матеріалів, які вивчаються, у будь-який час та в будь-якому місці. Цього можна досягти завдяки впровадженню технології електронного (дистанційного, мобільного) навчання. Завдяки цьому, навчальний процес стане більш привабливим, демократичнішим, комфортнішим та буде сприяти розвитку професійної компетентності майбутніх фахівців з вищою освітою.

На сьогодні найбільш оптимальним засобом інформаційно-комунікаційних технологій для використання у процесі викладання навчальних дисциплін для майбутніх фахівців комп'ютерних систем – є модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище Moodle. Виокремлена система на організацію взаємодії між викладачем і студентами у процесі навчання, включаючи не тільки процес навчання, а й контролю якості знань, може бути використана і для організації традиційних дистанційних курсів, а також підтримки очного і заочного навчання.

Аналіз основних досліджень та публікацій. На сучасному етапі розвитку вищої освіти в Україні все більш актуальним стає розвиток, розроблення та впровадження новітніх інформаційних технологій, зокрема технологій дистанційного навчання.

Завдяки системі управління навчанням Moodle можна повною мірою реалізувати електронну складову професійної підготовки фахівців. Це можна зробити завдяки тому, що у LMS Moodle: є механізм авторизації користувачів; він володіє потужними інструментами планування навчального процесу; дозволяє інтегрувати у собі різні види навчального контенту (текст, фото, відео, аудіо); має інструменти групової та спільної роботи слухачів курсів, а також вимірювання наявних знань, умінь, навичок; є збереження історії роботи студентів та підтримує функцію управління навчальним процесом [2].

Moodle набуває все більшого поширення в світовому інформаційному освітньому просторі завдяки концепціям відкритого програмного забезпечення, особливостям технологічної платформи і своїми зручними функціональними можливостями. Дана система використовується не лише в закладах вищої освіти, а й у загальноосвітніх навчальних закладах, некомерційних організаціях, приватних компаніях та ін. [3].

Moodle рекомендується навчальним закладам, як найбільш розвинена система електронного навчання з багатомовним інтерфейсом, зокрема, з локалізацією системи і технологічної освіти українською мовою.

Практичними аспектами застосування інформаційно-комунікаційних та Інтернет-технологій в освіті займаються багато вітчизняних і закордонних вчених. Зокрема, в галузі психолого-педагогічних, соціальних і філософських аспектах інформатизації навчального процесу – А.О. Вербицький, Б.С. Гершунський, А.В. Хуторський; використанням у навчальному процесі засобів інформаційних технологій – М.І. Башмаков, В.П. Беспалько; виявленням принципів інтерактивного навчання та їх реалізації в навчальному середовищі А.В. Андрєєв, І.Д. Бех, О.М. Гольдін, І.П. Подласий, А.В. Хуторський; інтеграції очних і дистанційних форм навчання – А.В. Андрєєв, А.М. Гольдін, В.Н. Кухаренко, Е.Д. Патаракін, Є.С. Полат, А.В. Хуторський та інші. Однак, враховуючи вже існуючий практичний досвід застосування дистанційних технологій навчання в освіті, на сьогодні він є недостатнім.

Метою даного дослідження є – опис можливостей системи LMS Moodle у процесі навчання дисциплін майбутніх фахівців комп'ютерних систем.

Moodle – найпоширеніша на сьогодні – система електронного навчання не тільки в Україні, а й за кордоном. Її інтерфейс перекладений 82 мовами та використовується в 50 тисячах організацій з 200 країн світу [2].

Основний орієнтир системи Moodle – створення навчального середовища, в якому з'єднувалися б різні інформаційні потоки та представляли б достатньо можливостей для підтримки комунікації і спільної роботи. Інструментарій системи насичений різними інтерактивними елементами. В ньому передбачено додавання до курсу окремих активних

елементів для організації самостійної роботи студентів. Освітнє середовище, створене засобами системи LMS Moodle, надає можливість здійснювати різноманітні види активної навчальної діяльності. Завдяки простоті використання, доступності, ефективності організації інформаційного простору, інтерактивності, надійності і безпеці системи LMS Moodle, її впровадження в навчальний процес є легким і сприяє підвищенню рівня знань у студентів [2].

Виклад основного матеріалу. Аналіз навчальних планів та програм підготовки майбутніх фахівців комп'ютерних систем показує, що на сьогодні в Україні склалася тенденція до зменшення обсягу аудиторних занять з технічних дисциплін; з'явилася необхідність розв'язання проблеми якісної організації навчального процесу студента, зокрема, організації самостійної роботи студента. Самостійна робота передбачає максимальну активність студента, де відсутній безпосередній контакт з викладачем. Враховуючи це, викладачі технічних дисциплін повинні звертати особливу увагу проектуванню послідовності самостійної роботи студентів, на вчасну зміну різних форм і видів завдань. У зв'язку з цим, від викладачів закладу вищої освіти вимагається вміння володіти такими засобами навчання, які забезпечуватимуть ефективність самостійної роботи студента у нових умовах [1].

Організуючи самостійну роботу студентів з технічних дисциплін викладач повинен враховувати системний підхід, що передбачає: постановку мети і задач вивчення питань програми, розробку алгоритму реалізації поставлених задач, вибір форми представлення навчальної інформації, а також підбір інструментів для подання інформації, оцінювання результатів роботи з нею та зворотного зв'язку зі студентами [1].

Для організації та проектування самостійної роботи з технічних дисциплін найоптимальніше використовувати LMS Moodle, ресурси та елементи якої надають можливість: забезпечити студентів інформаційними матеріалами з дисципліни, організувати їх покрокове вивчення, здійснити контроль знань.

Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) – це система управління навчальним контентом (LCMS – Learning Content Management Systems), яка розповсюджується безкоштовно як Open Source проект (ліцензія GNU GPL), за допомогою якої можна створювати електронні навчальні курси і проводити як аудиторне (очне) навчання, так і навчання на відстані (заочне/дистанційне) [3].

Система Moodle призначена для організації й управління навчанням у мережному середовищі з використанням ІКТ технологій. Вона надійна в експлуатації, є простою у використанні й адмініструванні, забезпечує безпеку інформації та її передачу від викладача до студента, здійснює оцінювання навчальних досягнень студентів, сумісна із стандартним програмним забезпеченням.

У своєму базовому складі містить більше двадцяти типів ресурсів і програмних засобів. Спроектвана відповідно до реалізації методів колективної діяльності суб'єктів навчання, реалізує філософію «педагогіки соціального конструктивізму» та орієнтована, насамперед, на організацію взаємодії між викладачем і студентами, хоча підходить і для організації традиційних дистанційних курсів, а також підтримки очного навчання [4].

Moodle – це найбільш досконала та поширена система такого призначення. Вона є середовищем дистанційного навчання з відкритим вихідним кодом, який поєднує в собі багатство функціоналу, гнучкість, надійність і простоту використання, призначене для створення і проведення якісних дистанційних курсів. Moodle поширюється у відкритих вихідних кодах, що надає можливість «заточити» її під особливості кожного освітнього проекту, зокрема: інтегрувати з іншими інформаційними системами; доповнити новими сервісами допоміжними функціями або звітами; встановити готові або розробити абсолютно нові додаткові модулі [5].

Можна виділити такі можливості, які надає користувачам середовище Moodle: всі ресурси зібрані в єдине ціле, яке має спільне розв'язання навчальних задач, у якому викладач перебуває на постійному зв'язку зі студентами, при цьому якість навчання знаходиться постійно під контролем викладача, також є можливість користувачам групуватися за ролями для проведення операцій [5].



Рис. 1. Основні критерії системи Moodle

У Moodle можна розв'язати всі можливі завдання управління навчальним процесом. Якщо ж готового рішення поки що немає, або воно недосконале, функціонал системи можна легко розширити [5].

Основні критерії системи Moodle представлені на рис. 1 [5].

Навчальна платформа Moodle дозволяє використовувати модель змішаного навчання із використанням всіх основних компонентів.

Переваги використання зовнішньої навчальної платформи Moodle при викладанні дисциплін полягають у можливості змістовного наповнення та корегування наповнення навчального матеріалу дисциплін безпосередньо викладачем, з урахуванням останніх технічних новинок, додавання навчальних матеріалів під час навчального процесу, оновлення змісту лекцій, практичних занять, тестових завдань, методичних вказівок та інших навчально-методичних матеріалів.

Викладач, при необхідності, може відокремити певну інформацію від загального доступу та надати ключі до навчальних матеріалів студентам певних курсів та спеціальностей, це надає авторську безпеку лектору.

Платформа надає можливість широкоформатного спілкування в системі «викладач - група студентів» (проведення інтернет-екскурсій та інтернет-конференцій) та «викладач - студент» на рівні електронної пошти та онлайн (Skype) спілкування у віртуальному навчальному середовищі.

Для дисциплін технологічного характеру особливо важливо щоб студент уявляв технологічні процеси тому можливість монтування відеоматеріалів (аудіовізуальний метод) на платформі Moodle є безперечною перевагою цієї зовнішньої оболонки. Окрім цього студент має доступ до чисельних ресурсів в будь-який час в режимі онлайн та може самостійно опрацьовувати матеріал не лише поданий викладачем але і іншими авторами, ознайомитись з тематикою наступних лекцій та практичних робіт, пройти тестування з вивченого матеріалу, отримати власні об'єктивні результати тестування відразу після його проходження, подавати виконанні домашні завдання та отримувати інформаційні розсилки від викладача в зручний для нього час.

Використання платформи Moodle надає студентам можливість працювати одноосібно та в групі, створювати презентації, проєкти, всі ці переваги є запорукою успішного вивчення дисциплін технічного спрямування.

Комфортність та доступність платформи стимулює студента до відповідальності, самоосвіти, самостійної роботи та поглиблення знань з технічних дисциплін. Можливість працювати з необмеженими ресурсами підвищує творчі здібності студентів, сприяє колективній роботі, дозволяє залучати до роботи вітчизняних та зарубіжних колег.

Для вивчення та аналізу стану, проблем і перспектив використання ІКТ у підготовці фахівців з інформаційних технологій, викладачам Луцького коледжу рекреаційних технологій і права було запропоновано взяти участь в опитуванні з таким запитанням: «Чи використовуєте Ви ІКТ під час проведення занять?»

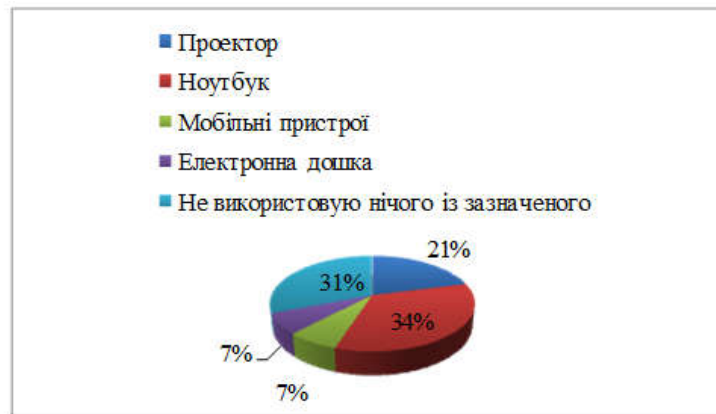


Рис. 2. Статистика відповідей опитування

Отримані результати свідчать про готовність науково-педагогічних працівників до впровадження новітніх технологій, адже більшість з них вже використовує під час проведення занять ІКТ, зокрема ноутбуки, мультимедійні проектори та мобільні пристрої.

Також серед викладачів коледжу було проведено опитування, в якому серед питань було запитання: «Основні причини які, на Вашу думку, є перешкодою для Вас в освоєнні і використанні нововведень у професійній діяльності». При цьому отримано такі результати:

- відсутність матеріального стимулювання – 24%;
- брак часу і сил для створення і застосування педагогічних нововведень – 17%;
- відсутність необхідних теоретичних знань – 13%;
- відсутність обґрунтованої стратегії розвитку закладу вищої освіти – 13%;
- відсутність моральних стимулів – 10%;
- слабка інформованість про нововведення в освіті – 10%;
- відсутність необхідності займатися новим, оскільки традиційна методика дає досить ефективні результати – 5%;
- сила звички: менше часу і сил потрібно для роботи з відомим і звичним – 5%;
- побоювання невдачі у застосуванні нового – 3%.

Як видно, організація навчальної діяльності в LMS Moodle надає багато можливостей, має переваги у порівнянні з іншими системами дистанційного навчання.

Викладачі та студенти вказують на зручність та гнучкість користування системи Moodle, бо саме ця система може найбільш адекватно й гнучко реагувати на потреби і тих, хто навчається, і тих, хто навчає. Вона відповідає логіці розвитку системи освіти і суспільства в цілому, де вагомого значення набувають потреби кожної окремої людини.

Висновки. Одним з реальних шляхів підвищення якості підготовки майбутніх фахівців з вищою освітою є підвищення інформованості викладачів про нововведення в галузі освіти, надання їм допомоги в освоєнні новітніх інформаційно-комунікаційних технологій, і, безумовно, забезпечення усіма необхідними апаратними та програмними засобами. Разом з тим, використання тої чи іншої системи управління навчанням залежить від потреб і можливостей конкретного вищого навчального закладу. Система Moodle надає багато можливостей в організації повноцінного навчального процесу, включаючи засоби навчання, систему контролю й оцінювання навчальної діяльності студентів та інші необхідні складові системи електронного навчання. Вона цілком відповідає вимогам, що висувуються до подібних систем, і це робить її ефективним засобом для використання у закладах вищої освіти. Надалі систему електронного навчання планується використовувати у навчальному процесі студентів усіх напрямів підготовки і спеціальностей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Березенська С.М. Проектування самостійної роботи студентів з технічних дисциплін засобами LMS Moodle / Електронні засоби та дистанційні технології для навчання протягом життя / IX міжнародної науково-методичної конференції, м. Суми, 14–15 листопада. – 2013. – С. 9-10.

2. Бугайчук К. Дистанційне навчання у вищих навчальних закладах МВС України: сучасні проблеми та форми впровадження / Костянтин Бугайчук. // Наукові записки. Серія: Педагогіка. – 2011. – №1. – С. 57–63.

3. Система електронного навчання ВНЗ на базі Moodle: методичний посібник / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук // за ред. Ю. В. Триуса. – Черкаси. – 220 с.

4. Moodle [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Moodle>

5. Unified Modeling Language (UML) . – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://opentechnology.ru/products/moodle>

УДК 377.1:159

Воробей О.С., Полухтович Т.Г.

Луцький національний технічний університет

E-mail: oleg.vorobey@ukr.net

ДІЛОВІ ЯКОСТІ ОСОБИСТОСТІ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

У представленій статті описано особливості оцінки професійних якостей особистості, розвиток людського потенціалу та його складових, ділових якостей; вихід на світовий ринок з залученням новітніх технологій для подальшого удосконалення якості освіти. Необхідне реформування професійної освіти, подолання технічної відсталості, забезпечення модернізації економіки України. Як реформування професійної освіти відобразиться на професійних якостях працівників є одним з важливих питань сьогодні.

Ключові слова: реформування системи освіти, розвиток професійних якостей особистості, інновації в організації роботи, професійна підготовка, кваліфікаційна характеристика працівника, оцінка ділових якостей працівника.

O.Vorobey, T.Polukhtovich. Professional personality traits in the context of vocational education reform. The presented article describes the peculiarities of the assessment of professional qualities of a person, the development of human potential and its components of business qualities; entering the world market with the use of the latest technologies to further improve the quality of education. On the need for reforming vocational education, overcoming technical backwardness and ensuring the modernization of Ukraine's economy. How the reform of vocational education will affect the professional qualities of employees is one of the important issues in the world.

Keywords: reforming the education system, development of professional qualities of the individual, innovations in the organization of work, vocational training, qualification characteristics of the employee, assessment of the employee's business qualities.

О. С. Воробей, Т.Г. Полухтович. Профессиональные качества личности в условиях реформирования профессионального образования. В представленной статье описаны особенности оценки профессиональных качеств личности, развитие человеческого потенциала и его составляющих деловых качеств; выход на мировой рынок с привлечением новейших технологий для дальнейшего совершенствования качества образования. Необходимо реформирования профессионального образования, преодоление технической отсталости, обеспечение модернизации экономики Украины. Реформирование профессионального образования отразится на профессиональных качествах работников и является одним из важных вопросов сегодня.

Ключевые слова: реформирование системы образования, развитие профессиональных качеств личности, инновации в организации работы, профессиональная подготовка, квалификационная характеристика работника, оценка деловых качеств работника.

Постановка проблеми. Усвідомлюючи те, що визначальним для України зараз на шляху до європейської інтеграції вважається збільшення ділових якостей співробітників в контексті виходу на світовий ринок, залучення новітніх технологій, подолання технічної відсталості, модернізація

економіки, забезпечення прав людини, демонструє власне, що все постановляє умілий ступінь суспільства, а не способи виготовлення або ж сировинні ресурси. Головним пріоритетом стає інтелектуальний аспект трудового процесу, а саме освіта. Цей показник є ключовим моментом в формуванні ділових якостей особистості. Ті держави, які турбуються про позитивні зміни людського потенціалу, максимально забезпечують потреби особистості у виборі освітнього значення та кваліфікації, збільшують ступінь її звикання до змін ринку праці, робляться технологічно розвиненими, маючи піднесений рейтинг в масовому соціумі. В наслідок цього необхідним вважається вивчення означеної парадигми роботи і професіоналізації особистості з позиції трудових правовідносин.

Оцінка майстерності співробітника виступає як розуміння людиною власного простору в суспільстві, своєї участі в розвитку та зміцненні демократії, верховенства права, фінансового підйому в особистому житті держави. Одним з головних питань нашого часу, є те чи направляються державні інтереси в Україні на стійке становлення фінансових, політичних та інших відносин на базі освіти та в цілому на гармонізацію речового і нематеріального виробництва. Необхідною стороною відповіді повинна бути якість освіти та її інтелектуальний розвиток, а не навпаки. Часом не тільки лише особистісні, а й професійні якості людини з'являються вирішальними перед кардинальним оновленням країни. Становленням людського потенціалу і його елементів ділових якостей. Це не є інструментом для самозбагачення, самореалізації, задоволення власних амбіцій, а компетентна область людини, що впливає на високі показники у різних роботах. [1]

Аналіз останніх вчень та публікацій. На етапі вивчення джерел професійної освіти, що стосуються предмета дослідження, ми розглянули наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених. Передусім варто відзначити напрацювання зарубіжних дослідників: М. В. Філіпової, І. Я. Кисельова, В.М. Лебедева, О.Р. Серопяна. Підґрунтям для вибору теми стали наукові розробки українських дослідників, як: П.Д. Пилипенко, В.Мельник, А.О. Мовчан. У публікаціях вітчизняних науковців йдеться про освітнє регулювання відносин (Ю.В. Грицай), обрання за конкурсом як вид оцінки ділових якостей працівника (О.Л. Станчева), професійний відбір працівників роботодавцем (А.М. Соцький) та ін.

Актуальність даної статті спричинена високим попитом і певними вимогами щодо оцінки ділових якостей особистості з метою виявлення професійної компетентності, підвищення кваліфікації, кількісних і якісних результатів роботи. Виконавець зобов'язаний відповідати новим переважаючим домаганням з широкими можливостями самовираження і самореалізації, поставленим цілям. Оцінка ділових якостей стосується всіх категорій співробітників від робітників до знавців і директорів компаній, організацій, установ.

Мета статті. Метою дослідження є аналіз автором роботи оцінки професійних якостей особистості у трудових відносинах і вимог до професіоналізму; узагальнення висновків як підсумків дослідження.

Виклад основного матеріалу. Ділові якості – це знання, які особа використовує для прийняття рішень, регулюючи виробничі відносини, встановлюючи певні зобов'язання, впливаючи на розвиток професійного потенціалу соціуму. На жаль в нашій державі не поширено застосовують ділові якості за умов обраної державної стратегії інноваційного розвитку.

Компетентність співробітника на робочому місці визначається шляхом професійно важливих знань, вмінь і навичок. Сама сутність поняття «оцінка» визначається, як «схвалення чи несхвалення, яке виявляє індивід, група чи організація в цілому стосовно своїх членів у відповідь на виконання чи невиконання застосовуваних до них вимог»[3,с.169].

Ділові якості працівника стосуються не лише професійної діяльності, але і будь-якої фізичної чи інтелектуальної роботи. Тому таке твердження можна характеризувати як об'єктивно існуючі властивості людини, які надають ефективно виконувати дану роботу, досягати результатів з найменшими затратами, постійно підвищувати свій професійний рівень і рухатись до високих посад.

Моральні якості людини відкриваються крізь основи і норми, якими керується людина у своєму буденному житті і які складаються під впливом виховання, соціальної моралі, навичок, спілкування, соціального поняття.

«Важко припустити співробітника, якому не характерні властивості, які розрізняє його від інших. Якраз особисті щільно пов'язані з рисами вдачі людини з якими з'явилася або ж які

придбані в процесі її становлення. Особистими якостями можна назвати та фізіологічні властивості людини (витривалість, міць, суцільне тілесне положення і т.п.) ».

Сьогодні зазначені методи оцінки ділових якостей співробітників, як: договір, перевірки, атестація, підвищення кваліфікації дають можливість наймачеві вивчити трудову кваліфікацію всякого, розцінити індивідуально – професійне становлення знавців і не залишатися осторонь значних якісних показників, пов'язаних з незмінним розвитком особистості, спрямованої на підвищення якості знань.

В оцінці професійної роботи в найвищих навчальних закладах об'єктивність оцінки підсумків навчальної, організаційної роботи педагогічних працівників, їх внеску в підвищення якості освіти, поліпшення професійних освітніх програм, присутність наукового звання, – також актуальні. З метою встановлення займаної посади, значення і розміру знань, умінь, інших компетенцій домаганням стандартів вищої освіти, педагогічні працівники проходять атестацію кожні 5 років. Відмова цілком ймовірно за умови невідповідності співробітника займаній посаді внаслідок недостатньої кваліфікації, підтвердженої результатами атестації

Розглянемо спосіб, який ініціює особа до розвитку ділових якостей. Спосіб «оцінного центру» включає 25 критеріїв. На нашу думку, вважається за необхідне в оцінці професійної особистості. Виділимо їх:

- здатності до навчання (загальні інтелектуальний рівень);
- вміння узагальнити особисту розповідь;
- викликати до себе симпатію;
- сприйняття корпоративного поняття (наскільки особистість просто приймає малозначні зауваження);
- дієздатність до творчості (працівник постановляє управлінського завдання свіжим способом);
- самооцінка, (наскільки розуміє прямі обов'язки, мотиви особистої поведінки);
- соціальне міркування (відношення до політичних, народним, громадським і ін. проблем);
- еластичність поведінки (наскільки просто тип замінює особиста поведінка в разі примусу або ж для досягнення мети);
- потреба в прийнятті керуючим (ступінь психологічної залежності від керівництва);
- чуттєва залежність від корпоративної думки;
- внутрішні трудящі нормативи (висока якість виконання всякий роботи);
- потреба в вертикальній мобільності;
- надійність в забезпеченні працівника роботою;
- актуальні цілі, їх співвідношення реальним можливостям і ситуації; першочерговість роботи
- дієздатність відзначити схвальні з боку працівників; дійсність покладених надій (збігаються надії з дійсністю);
- завзятість при виконанні роботи або ж вказівок керівника;
- дієздатність працювати довгий етап часу без гонорарів з можливістю отримати її пізніше;
- протидія стресу (співвідношення напруги на роботі зі звичайним емоційним станом);
- багатосторонність інтересів;
- активність (як тривалий час працівник може витримати величезний обсяг роботи)
- організованість і дієздатність до адекватного планування кар'єри;
- готовність прийняти висновок і вміння їх довести [5].

Цей спосіб комплексно підходить до визначення ймовірних службовців, справжніх властивостей і професійних індивідуальностей, відповідно до вимог роботодавця. Він підключає випробування, біографічне анкетування, опис професійних досягнень, розмова з фахівцями, тест певних ситуацій, презентацію особистості. У порівнянні з іншими способами «оцінний центр» неупереджено постановляє поставлені завдання у виявленні професійних знань і здібностей.

Беручи до уваги поставлену в дослідженні завдання розглянути методи, які дають можливість виявити у співробітника сукупність тих або ж інших властивостей, які узагальняють його бізнес оцінку, виділимо спосіб зіставлення. З підтримкою позначеного способу, при наявності ділових і особистісних якостей особистості, що відповідають займаній посаді, порівнюються характеристики, які визначають присутність цих властивостей вимогам, закріпленим в посадових зобов'язаннях. Позначене зіставлення знаходить своє вираження в оцінці

трудової роботи, охоплюючи виділення важливих категорій для властивості ділових і особистих якостей, підсумків праці, поведінки.

На рубежі вибору ділових якостей співробітника, через недоступність правового визначення думки, а ще систематизації ділової оцінки, роботодавці стикаються з проблемами розмежування ділових і особистісних якостей. В першому випадку підприємливість, обов'язок відносять до ділових, а в інших трактують як особисті.

При цих умовах, вибору ділових якостей суб'єкта, потрібно кваліфікувати, крізь вплив дії на дані властивості, які з'являються в особи. Наприклад, оцінюючи організаторську діяльність, ми беремо до уваги організаторські здібності людини, професійну компетентність, авторитет, вміння вирішувати проблеми. Джерелами інформації є біографічні дані, анкети, тестові завдання, результати спеціальних досліджень. Щоб отримати показники, які дійсно будуть правдивими, використовують бальну оцінку або ж вдаються до побудови оціночної шкали. За допомогою такого підходу експерт додає кількість балів до кожної якості, оцінюючи за п'ятибальною чи 100–бальною системами, або ж кожне значення фіксується через «так» чи «ні»; «постійно», «часто», «рідко», «інколи». Завдяки оцінкам по кожній якості працівника, можна отримати сумарну оцінку, порівняти її з певною нормативною величиною і зробити висновки.

Висновки. Отже, дослідивши ділові якості працівника у взаємозв'язку з виробничою діяльністю та результатами праці, що містить підвищені вимоги до претендентів, оцінюються ділові якості осіб, які у своїй діяльності працюватимуть на досягнення високих результатів.

Це стосується не лише рядових працівників, але й керівників установ, організацій. Визначальними є якості, які мають переважати у трудовій діяльності, щоб об'єктивно оцінювати працівників з використанням однієї методики. Розглянуті методи, дозволяють виявити наявність в особистості ті чи інші якостей, що необхідні для складання змісту її ділової оцінки. Розкриті прикладне застосування випробування як ефективного способу оцінки ділових якостей працівника.

На сьогоднішній день вказані способи оцінки ділових якостей працівників, як: контракт, випробування, атестація, підвищення кваліфікації дозволяють роботодавцю проаналізувати трудову кваліфікацію кожного, оцінити індивідуально–професійний розвиток фахівців та не залишатися осторонь суттєвих якісних показників, пов'язаних з постійним розвитком особистості, орієнтованої на підвищення якості знань.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Конвенція про сприяння зайнятості та захист від безробіття від 21.06.1988р. №168 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/993_182.
2. Булавін Д. Соціальна відповідальність як фактор розвитку життєвого світу особистості і суспільства /Д. Булавін //Релігія та Соціум. Міжнародний часопис. – Чернівці, 2015. – №1 –2(17–18).348с.
3. Словник економічних термінів, – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ekonomiks.net.ua>.
4. Соціолого – педагогічний словник /[авт – уклад. Радула В.В]. – К.:ЕксОб, 2004. – 304с.
- 5.Дідур К.М. Сучасні методи оцінки персоналу/К.М. Дідур // «Ефективна економіка». – Дніпропетровськ, 2011.– №11–[Електронний ресурс]– Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=776>
5. Полетаєв Ю.Н., Серопян О.Р. Оцінка ділових якостей кандидатів при конкурсному обранні на посаду і її правові дії/Ю.Н Полетаєв, О.Р Серопян// Наукові труди МГЮА (Питання правозастосування). – М., 2012. – №2. – С.293 – 341.
6. Залевська О.А. Професійні характеристики працівника: поняття, зміст та значення/О.А. Залевська //Право і суспільство. – 2015. – №4 (ч.2). – С.80 – 86.

УДК 378

Глас В.В., Полухтович Т.Г.

Луцький технічний національний університет

E-mail: 1998vitaliu@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ

У даній статті описано сутність системи вищої освіти та соціальні потреби громадян в послугах освіти; впровадження сучасних інформаційних технологій у систему освіти; переваги дистанційної освіти над традиційною; дослідження якості вищої освіти та шляхи її покращення. Про переваги розвитку освіти, необхідність практичного реформування освітньої системи в загальному, і вищої освіти зокрема йдеться в основних документах, що регулюють освітню діяльність України в нинішній час. Питання гарантування якості вищої освіти, вже тривалий час є одним з важливих у світовому освітньому суспільстві.

Ключові слова: сутність системи освіти, розвиток вищої освіти в Україні, реалізація дистанційної освіти, перспективи електронної освіти, якість вищої освіти, потреби суспільства в освітніх послугах.

V. Hlas, T. Polukhtovich. Specifics of development of institutions of higher education in modern Ukraine. This article describes the essence of the higher education system and the social needs of citizens in education services; introduction of modern information technologies into the education system; advantages of distance education over traditional; research into the quality of higher education and ways to improve it. The advantages of the development of education, the need for practical reform of the education system in general, and higher education in particular are discussed in the main documents that regulate the educational activity of Ukraine now. The issue of quality assurance in higher education has long been one of the important issues in the global educational society.

Keywords: essence of education system, development of higher education in Ukraine, realization of distance education, prospects of electronic education, quality of higher education, needs of the society in educational services.

В.В. Глас, Т.Г. Полухтович. Особенности развития учреждений высшего образования в современной Украине. Особенности развития учреждений высшего образования в современной Украине. В данной статье описано сущность системы высшего образования и социальные потребности граждан в услугах образования; внедрение современных информационных технологий в систему образования; преимущества дистанционного образования над традиционным; исследования качества высшего образования и пути его улучшения. О преимуществах развития образования, необходимости практического реформирования образовательной системы, в общем, и высшего образования в частности говорится в основных документах, регулирующих образовательную деятельность Украины в настоящее время. Вопросы обеспечения качества высшего образования, уже длительное время является одним из важных в мировом образовательном обществе.

Ключевые слова: сущность системы образования, развитие высшего образования в Украине, реализация дистанционного образования, перспективы электронного образования, качество высшего образования, потребности общества в образовательных услугах.

Постановка проблеми. У сучасному суспільстві якість освіти – досить поширена тема для дискусій, особливо для абітурієнтів, студентів та їх батьків. Стійкою є думка про те, що населення України бажають і заслуговують високого рівня життя, а досягти цього можна тільки маючи доступ громадян, саме до якісної освіти.

Підкреслимо, що на сьогодні маємо недостатнє науково-методичний матеріал для введення модернізованої парадигми освіти у зв'язку з її орієнтацією на загальнолюдські цінності на шляху до європейської спільноти.

Міжнародні дослідження якості вищої освіти в Україні показують те, що показники якості у ЗВО є доволі неоднорідними. З однієї сторони за кількісним показником – охоплення вищою освітою – Україна займає місце серед перших п'ятнадцяти країн світу. Доволі високі показники

має природнича і математична освіта – Україна посідає тут місце не нижче 50-го. За якістю освіти з менеджменту місце України знаходиться близько 100-го.

Вища освіта поєднується завжди із науковими дослідженнями. На світовий рейтинг університетів, крім показника працевлаштування випускників, значно впливає саме обсяги та результати наукових досліджень.

В Україні є значні проблеми із проведенням результативної інноваційної та науково-технічної політики. Стан науково-технічної сфери за останні роки значно погіршився: обсяг замовлень на наукову та науково-технічну продукцію було скорочено, скоротилася кадрова та матеріальна база проведення досліджень та розробок, різко зменшилася результативність самої науки. Науковці у значній мірі пов'язують це зі зменшенням фінансової підтримки науки. [1]

Аналіз останніх вчень та публікацій. Значущими для цієї статті є наукові вчення та загально філософські погляди до розвитку теперішньої системи вищої освіти в Україні відомих українських вчених Д. Дзвінчука, В. Андрущенко, І. Зязюна, І. Беха, В. Кременя, С. Клепка, Т. Сорочан та ін. Насамперед важливе місце займає орієнтований підхід як основа зміцнення якості освіти та формування розвитку вищої освіти (С. Подмазін, В. Євдокимов, Л. Нечепоренко, Л. Анциферова, О. Пехота, та ін.).

На абстрактно-логічному рівні окремі точки бачення питань розвитку системи вищої освіти вивчали дослідники М. Гриньова, О. Трофименко, А. Вербицький, Г. Єней, І. Зимня, В. Моторіна, О. Овчарук та інші. У контексті питання, яке розглядається важливими є наукові праці, що мають відношення до державного управління вищою освітою в сучасному світі, таких дослідників: В. Князева, М. Білинська, С. Телешун, В. Бакуменко, В. Луговий, С. Опрятний, В. Майборода, С. Майборода, В. Огаренко, Ю. Сурміна, В. Корженко та інші.

Актуальність даної статті спричинена появою деяких праць у сфері управління ходом інтеграції України до європейського і світового співтовариства (О. Мельникова, Ю. Глушук, О. Оболенський, Т. Лукіна та інші), підвищення вимог до сфери вищої освіти, гарантування якості освітніх систем та стану справ у системі вищої освіти в Україні.

Наголосимо що, у вищій освіті України відбувається процес різнобічного та різноманітного розвитку, збільшується кількість освітніх послуг, гарантований наявністю цілого ряду нормативно-правових актів органів самоврядування, у тому числі МОНМС України, чималої кількості наукових статей, направлених на покращення та піднесення системи вищої освіти України.

Мета статті. Відслідкувати можливості піднесення вищої освіти в Україні в нинішніх соціально-економічних умовах, в контексті формування знань у суспільства.

Виклад основного матеріалу. Життя людства на початку нового тисячоліття відбувається в епоху глобалізації, посиленого науково-технічного прогресу, інформатизації, інтеграції та утвердження ринкових механізмів. Динамізм, притаманний сучасному рівню культури, підвищення соціальної ролі особистості, гуманізація та демократизація суспільства, інтелектуалізація праці, стрімкий розвиток техніки і технологій в усьому світі – все це потребує створення нових умов для модернізації сучасних освітніх систем.

Про переваги розвитку освіти, необхідність практичного реформування освітньої системи в загальному, і вищої освіти зокрема йдеться в основних документах, що регулюють освітню діяльність України в нинішній час. Визначається, що освіта є вирішальним чинником політичної, соціально-економічної, культурної та наукової життєдіяльності суспільства, стратегічним ресурсом поліпшення добробуту людей, забезпечення національних інтересів, зміцнення авторитету і конкурентоспроможності держави на міжнародній арені [7].

Питання гарантування якості вищої освіти, вже тривалий час є одним з важливих у світовому освітньому суспільстві. Розвинуте суспільство справедливо розглядає функцію гарантування якості освіти (разом з доступом до неї) серед основних обов'язків держави для людей. Протягом періоду незалежності українська суспільна думка повільно поступово розвивається в напрямі усвідомлення цієї ідеї, хоча певною мірою вона і досі залишається в тіні політичної думки. І якщо справді розвинене громадянське суспільство спроможне самостійно розвинути базові засади суспільного договору, то сучасна українська спільнота не мислить реалізації такого договору без вирішальної ролі держави. У проекції на освітню діяльність це означає стійкі сподівання здатності органів державного управління створити надійну та ефективну систему контролю та управління наданням комплексу послуг освіти. Практично ж 28-річний шлях становлення нашої держави засвідчив неможливість вирішення цього завдання лише засобами

державного впливу та централізованого управління. Одним з найбільш яскравих прикладів інституціонального неуспіху державної освітньої політики є започаткування механізму ліцензування та акредитації у діяльності вищої освіти. Накопичений за останніх двадцять років досвід його функціонування не тільки затримав підвищення якості, але й не запобіг її поступовій руйнації.

Ідея впровадження сучасних інформаційних технологій у систему освіти найбільш розвинених країн показують, що в даний час відбувається процес суттєвих змін в системі освіти. Відбувається переоснащення навчальних закладів відповідно до сучасних вимог якості навчання. Одним з основних завдань, які стоять перед викладачами та працівниками ВНЗ, є не тільки впровадження системи дистанційної освіти, а й гарантування сприятливого впливу нових технологій на процес навчання, тобто необхідність мінімізації негативних наслідків та піднесення сильних сторін.

Для успішного вирішення цієї проблеми потрібно підготувати відповідну нормативно-правову базу. На сьогоднішній день вже є перелік правових документів пов'язаних з дистанційним навчанням.

На сьогоднішній момент десятки українських ВНЗ пропонують дистанційну освіту, що має ряд особливостей та переваг в порівнянні з традиційними формами (очною та заочною):

- безперервність навчання – дає змогу навчатись за індивідуальним графіком в будь-який момент;
- доступність – відкритість освітніх ресурсів для залучення усіх верств населення до навчання;
- індивідуалізація та диференціація навчання – створення і налаштування дистанційних курсів із врахуванням вікових та фізіологічних особливостей користувача;
- економічність – надання якісного навчання з мінімальними фінансовими витратами;
- мобільність – можливість одночасно навчатись за різними напрямками.

Поміж головних течій державної політики щодо розвитку вищої освіти, виходячи із провідних засад європейської вищої освіти є – постійне підвищення якості освіти; покращення її змісту та форм навчального процесу; формування процесу здобуття вищої освіти, системи безперервної освіти та навчання протягом життя; створення різних видів навчальних установ та індивідуальних навчальних планів; підготовка кваліфікованих педагогічних кадрів для забезпечення якісної освітньої діяльності в сільській місцевості; інтеграція системи вищої освіти України у світову систему вищої освіти при збереженні і розвитку досягнень та традицій української вищої школи.

Розкриємо три найважливіші стратегічні маршрути покращення вищої освіти України:

По-перше, посилення важливих сторін теперішньої системи вищої освіти і перебудова її в засіб підготовки населення до нових умов життя та засіб розвитку економічної могутності держави;

По-друге, внесення у будову і зміст навчання змін, зосереджених на започаткування нового менталітету, необхідного для ефективних дій у демократичній і правовій країні з регульованою ринковою економікою;

По-третє, підняття позиції у міжнародному рейтингу вищої освіти України та її рівноправна інтеграція в європейський і світовий освітянський простір та формування громадянського суспільства.

Суспільна сутність системи освіти в цілому виділяє такі типи завдань, які перед нею поставлено вирішувати [5]:

- 1) Утворення суспільної необхідності громадян в послугах освіти, направлення зацікавленості сучасного покоління на вищої освіти;
- 2) Регулювання змісту та об'єму накопичених і опанованих знань на базі вдосконалення нових навчальних планів, програм, методів та форм навчання;
- 3) Реалізація переходу до інноваційних форм навчання вищої освіти.

Якість вищої освіти (Quality in Higher Education): Рівень набутих людиною умінь, знань, навичок, інших якостей, що пояснює її компетентність належно до стандартів вищої освіти. Якість освіти у ВНЗ є ключовим поняттям Болонського процесу. З метою її забезпечення розроблено Рамку кваліфікацій Європейського простору вищої освіти (2005 р.), Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (2005 р.), утворено Європейську

асоціацію забезпечення якості вищої освіти (2004 р.) та Європейський реєстр забезпечення якості вищої освіти.

Відомо, що міра розвитку будь-якої держави характеризується станом вищої освіти. Можна впевнено заявити, що в даний момент вища освіта в Україні розвивається. Розпочався сучасний розвиток вищої школи з моменту підписанням Україною болонських угод, заявивши про бажання працювати в європейському освітньому середовищі: прийняти західну термінологію та принцип організації навчального процесу та модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів; забезпечити працевлаштування випускників. Українська освітня система повинна заохочувати вчитись іноземним студентам, а для цього потрібно гарантувати академічну мобільність викладачів та студентів, які зможуть на певних етапах навчання змінювати вищий навчальний заклад не тільки на вітчизняний, а й на закордонний.

Зауважимо, що українське суспільство бажає формувати освітню систему, яка відповідала б виклику часу, потребам суспільства, а тому передбачує нові умови і віднаходить інноваційні моделі освітнього розвитку. В базі найбільш важливих моделей випробуваних часом, - ідея підтримання і піднесення здатностей кожної дитини як гарантія її самоствердження на життєвому маршруті.

Вища освіта в Україні базується на знаннях, уміннях і навичках, добутих ще у школі, але на першому місці стоїть не важливість засвоєння певної кількості знань, а поняття освіти як безперервного процесу, що триває протягом усього життя, бути готовим здобувати освіту самостійно та бути спроможним до само прогнозування можливостей професійної реалізації.

Забезпечення можливістю становлення, вдосконалення та підвищення кваліфікації свого професійного освітнього рівня та оволодіння іншими новими професійними напрямками є метою сьогодишнього вищого навчального закладу.

Значущою діяльністю системи вищої освіти є гуманітарне виховання молоді, одним із важливих завдань якого є підготовка особистості належно до вимог сучасної цивілізації. Займатися ідеологічним вихованням теперішньої молоді досить складно. Молодь слухно шукає нові орієнтири й ідеали, які їм близькі. Молодь потребує допомоги у пошуках нових шляхів, а система вищої освіти зобов'язана допомогти молодій людині знайти нові цілі в житті й вказати шлях їх досягнення.

Система вищої освіти України завжди була і залишається стійкою, це робить її стабільною, ґрунтовною, бо вона має високий рівень довіри з боку громадськості.

Висновки. Освіта і наука є найголовнішою основою, яка повинна зайняти пріоритетне місце в організації держави та зацікавленості громадянського суспільства. Суспільно-економічні відносини в суспільстві прямо впливають на умови освітнього процесу; закладені теоретичні основи реформування системи вищої школи з урахуванням спрямувань розвитку європейської освіти з опорою на ефективні здобутки багаторічного досвіду підготовки фахівців в Україні. Новими орієнтирами професійного навчання у вищому навчальному закладі є необхідність усвідомлення освіти як безперервного процесу, що триває протягом усього життя, готовність до самоосвіти та до набуття нових кваліфікацій відповідно до само прогнозування можливостей професійної реалізації. Серйозною можливістю розвитку національної освіти є активне запровадження ступеневої системи підготовки висококваліфікованих фахівців, компетентних у передових досягненнях світової науки та здатних по-особливому мислити та самостійно використовувати накопичені знання, що підсилює мобільність випускників навчальних закладів на ринку праці, інтеграцію та укрупнення спеціальностей, розширює можливості молоді знайти роботу за фахом, а моніторинг працевлаштування стане основною підставою щодо визначення престижності вищого навчального закладу у національному рейтингу. Перспективним для осмислення процесу подальшого розвитку системи вищої освіти України є розгляд проблеми моніторингу основних елементів освітньої діяльності з метою визначення напрямів подальшого розвитку вищих навчальних закладів та своєчасного реагування на зміни у суспільстві.

Перспективу і вдосконалення системи дистанційного навчання в Україні складає впровадження в освітній процес комп'ютерної і аудіовізуальної техніки. Питання дистанційної освіти в теперішній час вводять практично всі ВНЗ України.

Дистанційна освіта в майбутньому зробить навчання не нудним і попередньо розпланованим, а цікавим процесом, де студент сам планує весь час. Девіз електронної освіти приблизно має такий вигляд: «Навчання завжди і скрізь і все життя із задоволенням».

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

7. Козаков В. А. Вища освіта в Україні та у світі: проблема цілей та їх реалізації // Сучасні системи вищої освіти: порівняння для України: Монографія. – К. : «Академія», 1997. – 83 с.
8. Москаль Ю. Світові тенденції розвитку заочної та дистанційної вищої освіти / Ю. Москаль // Психологія і суспільство. – 2008. – № 3. – С. 116–122.
9. Дідик Ю. С., Львович О. М. Дистанційне навчання. Рекомендаційний бібліографічний покажчик / Ю. С. Дідик, О. М. Львович. – К. : Державна бібліотека України для юнацтва, 2006. – 23 с.
10. Про затвердження Положення про дистанційне навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z0703-13>.
11. Самолук Н. Актуальність і проблемність дистанційного навчання [Електронний ресурс] / Н. Самолук, М. Швець // Нова педагогічна думка. – 2013. – № 1.1. – С. 193. – Режим доступу до ресурсу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2013_1_50.
12. Кремень В. Г. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти. Стратегія. Реалізація. Результати / В. Г. Кремень. – К. : Грамота, 2005. – 448 с.
13. Ничкало Н. Г. Неперервна професійна освіта: перспективи досліджень // Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Хмельницький : ТУП, 2001. – 3 с.
14. Тенденції розвитку системи вищої освіти в Україні [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/1298>

УДК 378:004.5

Ілюшук О.І., Саварин П.В.

Луцький коледж рекреаційних технологій і права, Луцький національний технічний університет

E-mail: olga.iliushyk@gmail.com, savaryn.pasha@lntu.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

О. Ілюшук, П. Саварин. Застосування засобів мобільного навчання в освітньому процесі. Статтю присвячено аналізу застосування електронних ресурсів у навчальному процесі засобами мобільних технологій. Теоретично обґрунтовано і доведено різноманітні можливості застосування мобільних технологій для навчання.

Проаналізовано дослідження вітчизняних науковців щодо впровадження в освітній процес інноваційних засобів навчання. Зроблено висновок щодо стрімкого посилення впливу мобільних технологій на всі сфери діяльності суспільства. Указано на переваги застосування мобільних засобів у процесі навчання.

У дослідженні запропоновано класифікацію навчальних мобільних пристроїв. Наведено приклади мобільних навчальних додатків, які можна застосовувати в процесі вивчення дисциплін комп'ютерного циклу (ІКТ). Описано основні характеристики та властивості додатків, які допоможуть зробити процес опанування складних дисциплін легким і цікавим.

Вивчення предметів комп'ютерного циклу потребує розробки та застосування нових підходів та методик навчання. Уважаємо, що саме застосування мобільних засобів навчання допоможуть легко і цікаво опановувати досить складний навчальний матеріал. Тому застосування мобільних технологій, зокрема мобільних навчальних додатків, є перспективним завданням для подальших досліджень.

Ключові слова: дисципліни комп'ютерного циклу, ІКТ, електронні засоби навчання, мобільні технології, мобільні навчальні додатки, процес навчання.

O. Iliushyk, P. Savaryn. Application of mobile training means in the educational process. The article is devoted to the analysis of the use of electronic resources in the educational process by means of mobile technologies. Various possibilities of application of mobile technologies for training are theoretically substantiated and proved.

The research of domestic scientists on the introduction of innovative educational tools into the educational process is analyzed. The conclusion is made about the rapid increase of the influence of

mobile technologies on all spheres of society. The benefits of using mobile in the learning process are outlined.

The study proposes a classification of training mobile devices. Examples of mobile training applications that can be used in the study of Computer Cycle (ICT) disciplines are provided. Basic characteristics and features of the applications are described, which will help to make the process of mastering complex disciplines easy and interesting.

Learning the subjects of the computer cycle requires the development and application of new learning approaches and techniques. We believe that it is the use of mobile learning tools that will help you easily and interestingly acquire fairly complex educational material. Therefore, the use of mobile technologies, in particular mobile training applications, is a promising task for further research.

Keywords: computer cycle disciplines, ICT, e-learning, mobile technology, mobile learning applications, learning process.

О. Илюшик, П. Саварин. Применение средств мобильного обучения в образовательном процессе. Статья посвящена анализу применения электронных ресурсов в учебном процессе средствами мобильных технологий. Теоретически обосновано и доказано разнообразные возможности применения мобильных технологий для обучения.

Проанализированы исследования отечественных ученых по внедрению в образовательный процесс инновационных средств обучения. Сделан вывод о стремительного усиления влияния мобильных технологий на все сферы деятельности общества. Указано на преимущества применения мобильных средств в процессе обучения.

В исследовании предложена классификация учебных мобильных устройств. Приведены примеры мобильных учебных приложений, которые можно применять в процессе изучения дисциплин компьютерного цикла (ИКТ). Описаны основные характеристики и свойства приложений, которые помогут сделать процесс освоения сложных дисциплин легким и интересным.

Изучение предметов компьютерного цикла требует разработки и применения новых подходов и методик обучения. Считаем, что именно применение мобильных средств обучения помогут легко и интересно осваивать достаточно сложный учебный материал. Поэтому применение мобильных технологий, в частности мобильных учебных приложений, является перспективной задачей для дальнейших исследований.

Ключевые слова: дисциплины компьютерного цикла, ИКТ, электронные средства обучения, мобильные технологии, мобильные учебные приложения, процесс обучения.

Постановка проблеми. Сучасний стан освіти в Україні потребує реформування і нововведень у процес навчання. Теоретичних методів навчання для пояснення матеріалу вже давно не зовсім достатньо, що викликає необхідність застосування електронних засобів навчання, використання яких не лише спрощує пояснення матеріалу, а й дає змогу візуалізувати важливі поняття чи явища, які не можна пояснити словесно. Електронні засоби навчання можуть бути представлені по-різному: навчальні програмні засоби, тренажери, інформаційно-пошукові системи, інформаційно-довідкові програмні засоби, імітаційні програмні засоби, демонстраційні засоби тощо. Зазначені засоби навчання здатні зробити процес навчання інформаційно насиченим, що значно підвищить пізнавальний інтерес в студентів. Сьогодні все частіше йдеться про необхідність застосування на навчальних заняттях інноваційних технологій, які мають стати ближчими для сучасного студента і можуть його спонукати до творчого пошуку. До таких можна віднести мобільні технології, тобто мобільні додатки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. Перші відгуки про мобільне навчанням відносяться до 90-х років минулого століття (за інформацією Рон Веттер). Ціла концепція M-Learning була запропонована Д. Кіганом у 2001 р. подальший розвиток вона дістала у роботах Ф. Манг'яваччі, Р. Мейсона, Л. Родіна, М. Рончетті, А. Трифонові та Д. Хойла (2002–2003 pp.). В дисертації Фенг-Хуан Ю Янга (2003 р.) запропонована архітектура розподіленої системи мобільного навчання. У 2001 році Єврокомісія заснувала проекти MOBIlearn та M-Learning, у 2002 році в Канаді створено Консорціум мобільного навчання (The m-Learning Consortium), а в Австралії – державний стандарт на мобільне навчання. У 2004 році корпорацією Intel було розпочато проект «Навчання завжди та всюди», метою якого є надання кожному з учнів

персонального доступу до мобільних комп'ютерних пристроїв та забезпечення безпроводного зв'язку у школах [4, с. 175].

Застосування мобільних технологій у навчальному процесі досліджували А. Бабич, О. Карпова, В. Косик, В. Кухаренко, С. Литвинова, С. Пудова, Н. Рашевська, С. Семеріков, Г. Скрипка, О. Слободяник, Н. Ткаченко, Д. Худолій та ін.

А. Бабич звертає увагу на той факт, що застосування мобільних пристроїв та програм у навчанні дає можливість студентам отримувати контрольований доступ до навчальних матеріалів, а викладачам – керувати процесом навчання й відслідковувати його ефективність [2, с. 3].

Дж. Тракслер стверджує, що мобільне навчання змінює повністю процес навчання, оскільки мобільні пристрої модифікують не тільки форми подачі матеріалу і доступу до нього, а й сприяють створенню нових форм пізнання і менталітету. Навчання стає своєчасним, достатнім і персоналізованим («just-in-time, just enough, and just-for-me») [1].

Мета статті полягає у доведенні доцільності та ефективності впровадження мобільних технологій у процес навчання. Для цього були поставлені такі **завдання** як вивчення досвіду використання мобільних програм у процесі навчання; узагальнення властивостей існуючих мобільних програмних засобів для вивчення дисциплін комп'ютерного циклу; аналіз шляхів використання мобільних програм у процесі навчання, надання практичних рекомендацій щодо використання мобільних технологій у викладанні та перевірка ефективності впровадження цих технологій у процес навчання.

Виклад основного матеріалу. Нині одним з пріоритетних напрямів розвитку країни є покращення якості освіти за рахунок ефективного запровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес. Перехід від індустріального до інформаційного суспільства та пов'язані із цим зміни у соціально-економічному житті актуалізують проблему підвищення ефективності викладання навчального матеріалу. Сучасний рівень розвитку інформаційних технологій відкриває перспективи використання викладачами принципово нових інформаційних засобів у навчальному процесі, зокрема мобільних технологій, які можуть зацікавити студентів у вивченні предмету та мотивувати до глибокого засвоєння знань.

Мобільні технології швидко посилюють свій вплив на суспільство. Сьогодні мобільні пристрої стали невід'ємною, навіть важливою частиною життя людини. За їх допомогою відбувається контроль над побутовою технікою, банківськими картками, стали можливими розрахунки за покупки в магазинах, можна здійснювати проектування зображення на екрани телевізорів, дізнаватися прогноз погоди, керувати напрямом автомобілів [5], сканувати та розпізнавати текст, вести дистанційне відеоспостереження приміщень і та ін. Багато науковців у своїх дослідженнях констатують факти вдалого застосування мобільних технологій у навчанні. До таких технологій належать мобільні пристрої: телефони, планшети, електронні книги, смарт-годинники, мрЗ-плеєри тощо. Сучасні педагоги та викладачі розуміють, що заборонити користуватися мобільними пристроями на заняттях не є можливо, оскільки часто й самі ними користуються під час викладацької діяльності, зокрема для фіксації часу, пошуку інформації, дистанційного роздруковування навчально-методичних матеріалів і трансляції презентацій із телефону на інтерактивну дошку. Ці фактори оптимізують процес навчання і роблять його сучасним. Мобільний телефон припинив своє існування лише як засіб зв'язку та спілкування, він став потужним міні-комп'ютером, який поєднує багато функцій різного призначення: спілкування та обмін інформацією в меседжерах та соціальних мережах, фотографування та знімання відео, а також можливість запуску відео-, аудіо- та фотоматеріалів у мережу, пошук та опрацювання інформації, сплата покупок та послуг, навчання за допомогою різних додатків.

Навчання з використанням мобільних пристроїв надає можливість вчитися незалежно від місця і часу, а викладачам можливість забезпечити максимальну гнучкість навчання, урізноманітнити засоби навчання та оптимізувати свою професійну діяльність. Використання мобільних пристроїв та програм у навчанні дає можливість студентам отримувати контрольований доступ до навчальних матеріалів, а викладачам – керувати процесом навчання й відслідковувати його ефективність. Тому особливої актуальності набуває пошук нових методичних підходів до організації навчального процесу, які б враховували широкі можливості мобільних технологій.

Термін «мобільне навчання» (m-learning), що з'явився в англomовній літературі близько 10 років тому, останнім часом став все частіше використовуватися в нашій країні. Багато вчених і педагогів впевнені, що майбутнє навчання з підтримкою ІКТ пов'язано і залежить саме від розповсюдження мобільних засобів зв'язку, популярності смартфонів і планшетів, появи великої

кількості навчальних програм, що розширить можливості і якість освіти, здешевлення послуг мобільного зв'язку та бездротового доступу в Інтернет [3, с. 148].

Мобільні пристрої мають низку особливостей і переваг використання в освітньому процесі. Так, О. Слободяник визначає такі переваги мобільних пристроїв у процесі навчання:

- мобільність (застосування в будь-який час і місці);
- доступність (наявність мобільних пристроїв в учнів: смартфонів, планшетів);
- компактність (невеликий розмір порівняно з ноутбуком, нетбуком чи планшетом);
- швидкість (швидка передача інформації через Bluetooth, електронну пошту та ін. меседжери чи соціальні мережі);
- сучасність (мобільні пристрої належать до сучасних інформаційних технологій, які завойовують можливість застосування у навчальному процесі) [6, с. 298].
- Ми погоджуємось з думкою автора, проте вважаємо, що до кола позитивних особливостей можна віднести ще декілька таких характеристик:
- простота використання (мобільні пристрої мають просту і зрозумілу навігацію для користування);
- налаштовуваність (можливість налаштування певних параметрів під потреби користувача);
- безперервність (постійний доступ у користуванні до всіх джерел інформації, які необхідні користувачеві, текстові файли, аудіо- та відеоматеріали, доступ до мережі).

Також можливість працювати в режимі онлайн значно заощаджує час на заняттях під час виконання завдань, дає можливість миттєвого опрацювання матеріалів і різні способи перевірки.

Мобільні пристрої все швидше стають необхідними засобами навчання, які здатні підвищити інтерес студентів до вивчення різних предметів. Із кожним роком можливості застосування мобільних пристроїв збільшуються. Постійно зростає асортимент навчальних мобільних додатків, які доцільно застосовувати в освітньому процесі. Перспективним завданням залишається розробка україномовних додатків для навчання, а також створення методик використання мобільних додатків на заняттях. У сучасному освітньому просторі України мобільні технології тільки починають стрімко розвиватися і вноситися в навчальний процес. Проте їх застосування дедалі стає реаліями сучасної і майбутньої освіти. Незважаючи на певні можливі ризики, вважаємо, що застосування мобільних навчальних засобів позитивно вплинуть на навчання студентів.

Зараз є багато мобільних додатків навчального призначення. За їх допомогою можна вивчати будь-які предмети: іноземну мову, математику, інформатику, хімію, біологію, фізику. Як правило, вони досить різнопланові та мають різне призначення.

Ми пропонуємо класифікувати навчальні мобільні так:

- додатки-словники;
- додатки-перекладачі;
- додатки-довідники;
- додатки-вікторини;
- додатки-електронні книги (підручники, художні тощо);
- додатки-калькулятори та конвертори величин різного призначення (є математичні, хімічні, та фізичні калькулятори, які вираховують фізичні та хімічні величини, можуть перетворювати одиниці маси, об'єму, довжини);
- додатки-тестування;
- додатки-сканери (сканери тексту, зображень, QR-кодів, у які можна зашифрувати інформацію, а також сканери для зчитування інформації, які використовують для опитувань).

На основі аналізу каталогів освітніх мобільних програм App Store, Google Play та Microsoft Store ми виокремили додатки, які можна використовувати для вивчення окремих тем з предметів ІКТ (табл. 1).

Як показує аналіз запропонованих навчальних додатків сервісом Google Play, більшість із них є досить вузько направлені, тобто представлені у вигляді довідника чи посібника, вікторини чи тесту. Недоліком, на наш погляд, є те, що зовсім мало додатків інтегрують у собі кілька функцій, тобто поєднання теорії і можливості перевірити рівень її вивчення. Проте їх вибір достатньо великий, тому їх можна використовувати для реалізації різних навчальних потреб.

Перелік додатків для використання під час навчальних занять з предметів комп'ютерного циклу

Тема	Назва мобільного додатку	Мета, завдання, які вирішуються за його допомогою
Створення та опрацювання комп'ютерних презентацій	Google Презентації, Microsoft PowerPoint, Photo Album	Створення, редагування і демонстрація презентацій
Створення, редагування і демонстрація презентацій	Coddy, Lightbot, Robozzle	Вивчення базових алгоритмічних структур: слідування, повторення та розгалуження, умови, а також функції, цикли та відлагодження
Електронне листування	Мобільні версії сайтів та електронної пошти	Створення поштової скриньки та листування за допомогою мобільного телефону
Основи подійно- та об'єктно-орієнтованого програмування	AIDE-IDE for Android Java C++, Java Editor, Pocket Code, Scratch, iBlocks Blockly, CB1 Blockly, MIT AI2 Companion	Знайомство з середовищем програмування. Запис програми засобами середовища програмування. Програмний проект і файли, що входять до його складу. Створення найпростішого проекту, його компіляція, збереження, виконання.
Опрацювання об'єктів мультимедіа	PSEXPRESS, KineMaster: Video Editor, Camera360, Glixel, Photo grid, Cut Paste	Створення та обробка об'єктів мультимедіа, створення колажів та відеороликів.
Створення персонального навчального середовища	Google Диск, Google Classroom, Glogster, Pixton, Learn HTML, Blogger, Weebly, Jimdo	Використання інтернет-середовищ для створення та публікації документів. Використання офісних веб-програм для створення спільних документів. Конструювання сайтів. Використання онлайн-систем конструювання сайтів. Поняття мови розмітки гіпертексту.
Комп'ютерна графіка	IsoPix: Pixel Art Editor, Live Graffiti, How to Draw	Створення нових графічних об'єктів та опрацювання вже готових.

На наш погляд, додатки навчального призначення мають не лише нести функцію подання теоретичного матеріалу, а й давати можливість учневі перевіряти свої знання, пройшовши тестування чи виконавши контрольне завдання, адже сучасні мобільні пристрої мають широкі можливості. Постає проблема розробки мобільних додатків багатofункціонального призначення для вітчизняної освіти, за допомогою яких можна буде навчатися, перевіряти свої знання, робити певні нотатки та доводити теоретичні знання на практиці.

Висновки і пропозиції. Мобільні пристрої все швидше стають необхідними засобами навчання, які здатні підвищити інтерес студентів до вивчення різних предметів. Із кожним роком можливості застосування мобільних пристроїв збільшуються. Постійно зростає асортимент навчальних мобільних додатків, які доцільно застосовувати під час вивчення наук комп'ютерного циклу. Перспективним завданням залишається розробка україномовних додатків для навчання, а також створення методик використання мобільних додатків на заняття. У сучасному освітньому просторі України мобільні технології тільки починають стрімко розвиватися і вноситися в

навчальний процес. Проте їх застосування дедалі стає реальністю сучасної і майбутньої освіти. Незважаючи на певні можливі ризики, вважаємо, що застосування мобільних навчальних засобів позитивно вплинуть на навчання учнів та студентів.

Тому застосування мобільних технологій, зокрема мобільних навчальних додатків, є перспективним завданням для подальших розвідок.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Traxler J. Current State of Mobile Learning // *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. 2009 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.aupress.ca/index.php/books/120155>.
2. Бабич А. Використання технології BYOD у процесі навчання в основній школі / А. Бабич // *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. – 2017. – № 2. – С. 1-13.
3. Золотарьова І.О., Труш А.М. Застосування мобільного навчання в системі освіти / І.О. Золотарьова, А.М. Труш // *Системи обробки інформації*. – 2015. – № 4 (129). – С. 147-150
4. Мазурок І.Е., Мазурок Т.Л. Использование мобильных коммуникационных устройств в образовательных целях / И.Е. Мазурок, Т.Л. Мазурок // *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць*. Випуск V: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ. – 2009. – Т. 3. – С. 175-179.
5. Мобільні технології наближають світ до віртуальної реальності. [Електронний ресурс] // *Голос Америки*. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.radiosvoboda.org/a/27571092.html>.
6. Мобільні технології як засіб активізації пізнавальної діяльності з природничо-математичних дисциплін. [Електронний ресурс] / Слободяник О. // *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. – 2018. – 4(14). – С. 298. – Режим доступу до ресурсу: http://lib.iitta.gov.ua/711794/1/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8_%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD_2018.pdf.

УДК 658.5:331.4

¹ Кальковець М. С., ² Ляснік Л. В., ¹ Рудинець С. М.

¹ Луцький національний технічний університет

² Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

E-mail: ipz@lutsk-ntu.com.ua

ДО ПРОБЛЕМ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ З УЧАСНИКАМИ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ

У роботі здійснено аналіз динаміки дитячого травматизму. Виділено існуючі методики аналізу ризиків і причини їх виникнення під час навчально-виховного процесу в закладах освіти. Означено причини виникнення ризиків травмування та причини виникнення ризиків травмування при виникненні НС. Обґрунтовано чинники впливу на об'єкт, що піддається ризику. З'ясовано можливі ризики якісних показників ступеня підготовки учня на кожній складовій процесу навчання. Розглянуто процес управління безпекою і його головні складові в закладах освіти.

Ключові слова: ризики, надзвичайні ситуації, учні, управління, безпека.

M. Kalkovets, L. Lyasnik, M. Rudynets. About the problem of the risks management in emergency situations with participants in the educational process. The dynamics of childhood traumatism has been analyzed. Existing methods of risk analysis and reasons for their occurrence during the educational process in educational institutions have been highlighted. The reasons of occurrence for risks of injury and reasons of occurrence for risks of injury in case of emergencies have been identified. It was justified the factors influencing risk of the object too. Possible risks of qualitative indicators for the degree of student preparation at each component of the learning process have been identified. The process of safety management and its main components in educational institutions have been considered too.

Keywords: risks, emergencies, students, management, safety.

М. Кальковец, Л. Лясник, С. Рудинец. К проблемам управления рисками в чрезвычайных ситуациях с участниками учебно-воспитательного процесса. В работе проведен анализ динамики детского травматизма. Выделены существующие методики анализа рисков и причины их возникновения во время учебно-воспитательного процесса в учебных заведениях. Отмечено причины возникновения рисков травмирования и причины возникновения рисков травмирования при возникновении ЧС. Обоснованно факторы влияния на объект, который подвергается риску. Выяснено возможные риски качественных показателей степени подготовки ученика на каждой составляющей процесса обучения. Рассмотрен процесс управления безопасностью и его главные составляющие в учебных заведениях.

Ключевые слова: риски, чрезвычайные ситуации, учащиеся, управление, безопасность.

Постановка проблеми. В сучасних умовах рівень знань питань охорони праці та підготовки до дій у надзвичайних ситуаціях учасників навчально-виховного процесу є одним із гострих питань в Україні, тому оцінка можливих ризиків під час трудової діяльності та розробка додаткових заходів захисту при виникненні надзвичайних ситуацій лишається актуальною і може дати можливість зменшити ризик їх травмування і смертельних наслідків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Даній темі присвятили свої роботи такі дослідники, як: О. Обозова, Л.Гаязолова, Н. Оганесян, В. Пилипенко, Bosworth K., Robers S., Truman J., Ford L., І. Баєва, О. Самойлов, Е. Величко, Ю. Харланова та інші. Але не дивлячись на досить ґрунтовні та чисельні дослідження, наявні роботи більше стосуються таких ризиків безпеки, як технологічні та організаційні, а знання щодо психофізіологічних ризиків, які також мають дуже велике значення і, які безпосередньо впливають на кількість нещасних випадків під час надзвичайної ситуації, носять фрагментальний характер.

Формулювання цілей статті. Провівши аналіз останніх досліджень, було зроблено висновок щодо актуальності пошуків подолання ризиків під час виникнення надзвичайних ситуацій в умовах навчально-виховного процесу [3]. Для уникнення так званих загроз потрібно здійснити ряд заходів, а саме: проаналізувати динаміку дитячого травматизму; означити причини виникнення ризиків травмування та причини виникнення ризиків травмування при виникненні НС; обґрунтувати чинники впливу на об'єкт, що піддається ризику; з'ясувати можливі ризики якісних показників ступеня підготовки учня на кожній складовій процесу навчання.

Виклад основного матеріалу. Безпека дітей знаходиться під щоденним контролем вчителів, класних керівників, адміністрації школи, профілактика травматизму знаходиться на першому місці не тільки під час навчально-виховного процесу, але й в побуті. Та все ж таки діти є дуже активними, і простеження за кожним вимагає чималих зусиль.

За три квартали 2015-2017 рр. був здійснений аналіз динаміки дитячого травматизму, що представлено на діаграмі (рис.1).

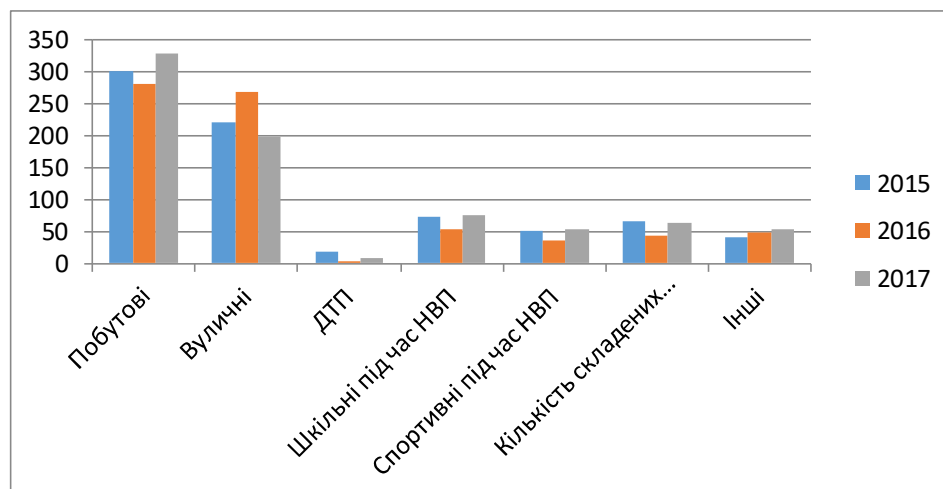


Рисунок 1– Динаміка дитячого травматизму

Аналізуючи динаміку дитячого травматизму, можна зробити висновок, що найбільша кількість травмувань дітей за час знаходження в закладах відбувається саме під час навчально-

виховного процесу і має тенденцію зростання (54-75 осіб травмуються щорічно). Для зменшення рівня травматизму під час навчально-виховного процесу в закладах і при виникненні можливих НС необхідно розібратися в природі їх виникнення, або іншими словами, аналогічно до виробничої сфери, в логічному ланцюгу виникнення ризику небезпек на робочих місцях та можливістю керування ними.

Існуючі методики аналізу ризиків і причини їх виникнення під час навчально-виховного процесу в закладах освіти поділяють на дві основних складових:

- недостатнє організаційне забезпечення, тобто інструктажі, тренування, наглядна інформація;
- недостатнє матеріально-технічне забезпечення навчальними об'єктами, наприклад, датчиками пожежі, системами оповіщення та іншими пристроями і технічними засобами, які мають гарантувати безпеку учасників навчального процесу (рис. 2).



Рисунок 2 – Причини виникнення ризиків травмування

З рисунка 2 видно, що підняття рівня безпеки і зменшення ризику травмування учасників навчально-виховного процесу можливо за рахунок вдосконалення якості організаційної і технічної складових. Вирішення такої проблеми можливе за допомогою вдосконалення навчальних планів і інструктажів, залежно від виду занять, у вигляді нагадування про небезпеки під час проведення занять. Більш складною задачею є мінімізація ризиків травмування під час виникнення НС, тому, що нагадувати на кожному занятті учасникам навчального процесу про небезпеки і правила поведінки у НС неможливо, а планові тренування згідно законодавства передбачаються два рази на рік [6,8].

При виникненні НС ризик травмування або нараження на смертельну небезпеку залежить від ступеня підготовки до дій у НС всіх учасників навчально-виховного процесу і рівня технічного забезпечення систем безпеки. Тобто можемо стверджувати, що рівень безпеки «Б» залежить від технічного рівня забезпечення – $Tзб$ і організаційного – $Озб$.

Розглядаючи процес забезпечення безпеки «Б» і його головні складові в закладах освіти, можна зауважити, що складові безпеки здебільшого скеровані на головний об'єкт «Учень» – «У», який є складовою цього процесу:

$$Б = f [(Озб, Tзб) \rightarrow У] \quad (1)$$

Вплив різних чинників на об'єкт «Учень» мають специфічні особливості відбиття на систему гарантування безпеки, особливо впродовж календарного року, коли змінюється метеорологічні умови, фізіологічний стан і біоритми людини. Зазначені зміни суттєво впливають на такі параметри учня, як: уважність, швидкість реакції на небезпеку, адекватність дій в екстремальних ситуаціях. Розглядаючи систему гарантування безпеки в закладах освіти, необхідно враховувати не тільки ризики виникнення певних небезпек, а також ризики невиконання учнем певних задач по забезпеченню власної безпеки, які в свою чергу можуть призвести до катастрофічних наслідків, а також формуванню смертельних наслідків [5].

Базовими причинами ризику є відмова комплексу технічного і організаційного забезпечення, метеоумови, а також фізіологічний та емоційний стан учня, вплив якого при певних умовах може

призвести до невиконання функції забезпечення власної безпеки, що приведе до катастрофічних наслідків. До таких функцій в першу чергу належить вміння правильно і швидко евакуюватися з місця небезпеки разом з колективом при виникненні надзвичайних ситуацій різного характеру, а це в свою чергу залежить від ступеня підготовленості учня. Можемо стверджувати, що процес формування ризиків травмування складається з трьох складових (рис. 3).



Рисунок 3 – Причини виникнення ризиків травмування при виникненні НС

Не вдаючись у деталізацію змін фізіологічного та емоційного стану учня, зазначимо, що вони разом із метеорологічними умовами є базовими причинами ризику травмування $T(R(T))$:

$$R(T) \leftarrow [R(M), R(\Phi)], \quad (2)$$

де $R(M)$, $R(\Phi)$ – відповідно ризики метеорологічних умов та фізіологічного стану учня.

Ризики метеорологічних умов та фізіологічного стану об'єкта «У» проявляються власне через цей об'єкт. Іншими словами між цими ризиками існують певні залежності, розкриття яких є важливою підставою для розроблення моделей забезпечення та управління ризиками [1].

Розглядаючи наступні складові системи гарантування безпеки, зазначимо, що вони покликані забезпечити безпеку учнів і персоналу, окрім того їх функціям також притаманний ризик. Він проявляється у невідповідності фізіологічних вимог об'єктів «У» та характеристик виконання цих функцій. Забезпечення цієї відповідності є надто складною задачею, адже під час навчання у класі перебуває множина об'єктів (учнів), фізіологічний стан кожного із яких є індивідуальним і вимагає в той чи інший момент часу виконання однакових функцій з різними характеристиками [4]. Тому, якщо певна складова у j -й момент часу виконує задану функцію із характеристикою φ_j , а фізіологічні вимоги i -о об'єкта – φ_{ij} , то кількісний вираз невідповідності буде мати вигляд:

$$\Delta\varphi_j = \varphi_{ij} - \varphi_j. \quad (3)$$

Ризик її становитиме:

$$R(\Delta\varphi_j) = R(\varphi_{ij}) - R(\varphi_j). \quad (4)$$

Аналізуючи наступні складові системи забезпечення безпеки, приходимо до висновку, що її функціонування безпосередньо пов'язане з рівнем підготовки учня до дій у НС. Для його підготовки проводяться тренування у реальних умовах.

Рівень підготовленості також характеризується певним ступенем ризику, формування якого зумовлюється порушенням часових (R_q^T), технічних (R_T^T) та організаційних (R_c^T) вимог. У результаті цих порушень знижується якість ступеня підготовки учня до дій у НС. Ризик якісних показників ступеня підготовки учня (R_π^T) у неявному вигляді можна записати виразом:

$$R_\pi^T = f(R_q^T, R_T^T, R_c^T). \quad (5)$$

Не вдаючись до глибокого аналізу даного виразу, зазначимо, що для його розкриття слід з'ясувати можливі ризики якісних показників ступеня підготовки учня на кожній складовій процесу навчання [2,7].

Висновки. Отже, формування ризику наразитися на небезпеку в процесі навчання у закладах освіти відбувається поетапно. Його ідентифікація вимагає спеціальних досліджень. Концептуальне розкриття механізму формування ризику наразитися на небезпеку на етапах його формування є основою для виконання поглиблених досліджень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Борисова Г.М. Теоретичні аспекти управління ризиком на підприємстві / Г.М. Борисова // *Актуальні проблеми економіки*. 2005. №7. С.116-121.
2. Василенко В. А. Теорія і практика розробки управлінських рішень: навчальний посібник. К.: ЦУЛ, 2003. 420с.
3. Давиборщ С. Л. Організація цивільного захисту в загальноосвітньому закладі: методичні рекомендації/ уклад. С.Л. Давиборщ . Суми: Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Сумської області, 2017. 82с. URL: <http://www.nmz.sumy.ua/CZ/Docum/MRKZOZ.pdf>.
4. Дилтс Р. Моделирование с помощью НЛП. СПб: Питер, 2008. 288 с.
5. Керб Л. П. Основи охорони праці: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2003. 215 с. URL: <http://studentbooks.com.ua/content/view/541/76/1/1/>.
6. Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах і навчальних закладах, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 01.08.2001 р. № 563.
7. Решке Х., Шелли Х, Патцак Г. Мир управления проектами / под ред. Х. Решке, Х. Шелли, Г. Патцак. Москва : «Алане», 1993. 460 с.
8. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 р. № 15.

УДК 501

Коваль Ю.В., Захарчук Д.А., Ящинський Л.В., Бойко Р.М., Шипулін О.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: y.koval@lntu.edu.ua

ПРО РОЛЬ, МІСЦЕ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У статті розглянуто якість вищої освіти та місце фундаментальних дисциплін в навчанні та професійній підготовці фахівців з технічних спеціальностей, зокрема – інформаційних технологій.

Проаналізовано стан вищої технічної освіти, наведено основні проблеми її розвитку у вказаному напрямку. Особливу увагу привернуто на важливість вивчення фундаментальних наук від основ до вузьконаправлених їх застосувань у професійних потребах майбутніх фахівців.

Ключові слова: «загальна фізика», фундаментальні науки, ІТ.

Koval Yu., Zacharchuk D., Yashchynskyy L., Boiko R., Shipulin O. About the role, place and features of teaching fundamental disciplines in the preparation of specialists in technical specialties. The article examines the quality of higher education and the place of fundamental disciplines in the education and professional training of specialists in technical specialties, in particular - information technology.

The state of higher technical education is analyzed, the main problems of its development in the indicated direction are given. Particular attention was paid to the importance of studying the basic sciences from the basics to their narrow-minded applications in the professional needs of professionals.

Keywords: "general physics", fundamental sciences, IT.

Коваль Ю.В., Захарчук Д.А., Яшинский Л.В., Бойко Р.М., Шипулин А.А. О роли, месте и особенностях преподавания фундаментальных дисциплин при подготовке специалистов технических специальностей. В статье рассмотрено вопросы качества высшего образования, а также особенности преподавания фундаментальных дисциплин при обучении и профессиональной подготовке специалистов технических специальностей, в частности - информационных технологий.

Проанализировано состояние высшего технического образования, приведены основные проблемы его развития в указанном направлении. Особое внимание привлечено важности изучения фундаментальных наук от основ до узконаправленных их применений в профессиональных потребностях будущих специалистов.

Ключевые слова: «общая физика», фундаментальные науки, ИТ.

Постановка проблеми. Забезпечення якості освіти, зокрема професійної, на сьогодні є однією з головних умов, яка безпосередньо впливає на привабливість закладу вищої освіти (ЗВО) та сприянні Європейському співробітництву. Як показують наукові дослідження, належна підтримка фундаментальних дисциплін на всіх рівнях системи державних стандартів вищої освіти, є важливим фактором впливу при підготовці сучасного фахівця.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досліджуваний проблематиці багато уваги приділяють як зарубіжні, так і українські вчені, серед яких А. Прохоров, Р. Сагдєєв, Ю.М. Комар, Л.В. Мовчан. Однак, станом на сьогодні, ряд аспектів цієї актуальної проблеми залишаються ще недостатньо вивченими і потребують більш глибоких досліджень.

Метою статті є обґрунтування нових підходів до вимог підготовки сучасного спеціаліста, що, в свою чергу, можливе лише при належній підтримці фундаментальних дисциплін (зокрема фізики) для подальшого розуміння сучасної науки.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих результатів. Як відомо, стандарт вищої освіти – це сукупність норм, які визначають зміст вищої освіти, зміст навчання, засоби діагностики якості вищої освіти та нормативний термін навчання. Важливий аспект стандарту вищої освіти проявляється в тому, що це документ нормативного характеру, тобто обов'язковий для виконання усіма ЗВО. Причому цей стандарт дозволяє комплексно оцінити якість вищої освіти, професійної підготовки фахівців і освітньої діяльності ЗВО незалежно від їх типів, рівнів акредитації, форм власності і навчання. Він містить у собі цілі підготовки фахівців (кінцевий продукт), опис певних вимог до побудови, змісту і структури навчального процесу та перелік методів і форм діяльності, знань, умінь і навичок, якими має оволодіти випускник за результатами навчання.

Обов'язковими складовими стандарту вищої освіти є нормативні терміни навчання і якісно нові засоби діагностики якості вищої освіти [1]. Крім того, стандартами вищої освіти передбачене забезпечення гуманістичної спрямованості фундаментальних і спеціальних навчальних дисциплін. Стандарти забезпечують не тільки європейський рівень формування освіти й вироблення професійних навичок, але й виховання гармонійно розвиненої, соціально-активної толерантної людини з високими духовними якостями, здатного до саморозвитку й самовдосконалення.

За класифікацією професора Донецького державного університету управління Комара Ю. М. [1] вищий ієрархічний рівень системи державних стандартів вищої освіти займає державна компонента, яка визначає перелік освітньо-кваліфікаційних рівнів, перелік напрямів та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців, а також вимоги до освітніх рівнів вищої освіти. Середній рівень системи стандартів вищої освіти займає галузева компонента, яка базується на державній компоненті. Це система нормативних і навчально-методичних документів за певними напрямами підготовки та спеціальностями. Її зміст складають освітньо-кваліфікаційні характеристики випускників ЗВО, освітньо – професійні програми підготовки і засоби діагностики якості вищої освіти. Базовий рівень системи стандартів вищої освіти складає варіативна компонента ЗВО, яка доповнює галузевий стандарт та конкретизує вимоги до змісту освіти. Її зміст складають: перелік спеціалізацій за спеціальностями, навчальні плани, програми навчальних дисциплін, а також варіативні частини освітньо-професійних програм підготовки і засобів діагностики якості вищої освіти. Варіативна компонента вводиться з метою задоволення вимог ринку праці та мобільності системи підготовки фахівців галузі.

В свою чергу, науковець С. Плаксієв вважає, що якість освіти, зокрема вищої, – це наявність у ній найважливіших характеристик (властивостей, ознак, параметрів), що відповідають вимогам

безпосередніх споживачів освітніх послуг (студентів, випускників, роботодавців, а також вимогам суспільства до фахівців не лише в цей момент, але й і в найближчій перспективі [2]. Проте сьогодні через ряд причин загострилась проблема якості підготовки кадрів [3]. Серед таких причин необхідно відмітити нестабільний попит на фахівців-випускників вузів, надлишок фахівців класичних спеціальностей, скорочення фінансування з державного бюджету загальноосвітньої діяльності вищих навчальних закладів.

Виходячи із сказаного, однією з головних вимог підготовки сучасного спеціаліста є забезпечення його «професійної мобільності», що, в свою чергу, можливе лише при належній підтримці фундаментальних дисциплін на всіх рівнях системи державних стандартів вищої освіти.

Питання терміну «фундаментальні науки» впродовж тривалого часу дебатовалось, так як дехто відносить до фундаментальних тільки теоретичні науки, що приводить до протиставлення їх прикладним наукам. Фундаментальними, безумовно, являються ті науки, які служать опорою чи основою для всієї решти курсів і без міцного засвоєння яких структура вищої освіти виявляється нетривкою. [2].

Першим універсальним інструментом всіх наук стала математика. Її єдиний апарат та закономірності використовуються в будь-якій галузі, яка має право називатися наукою. Наступною стала фізика. Наприклад, в біології після відкриття фотосинтезу та властивостей білкових молекул стало зрозуміло, що ці явища мають фізичну природу. Так виникла біофізика, в якій багато біологічних явищ пояснюється суто фізичними відомими законами. Раніше таким чином виникли астрофізика та фізхімія. Тепер прийшов час таких наук, як економіка та фінанси. Тут використання відомих фізичних закономірностей є доцільним, оскільки те, що можна перевірити експериментально в фізиці, не завжди є можливим в економіці та фінансах. Звичайно, не можна виключати гуманістичний принцип і у фізиці, оскільки і фізичні експерименти можуть мати невиправні наслідки для людства, такі, як атомна енергетика, різні типи зброї, тощо. Але це, все ж таки, виняток і більшість експериментів можуть бути реалізовані без будь-яких суттєвих наслідків [4].

Оскільки, освіта характеризується не тільки сумою знань й оцінок, а й стилем мислення, світорозумінням глобальних процесів, а фізика є найбільш систематизованою природничою наукою, тому сучасна картина світу значною мірою базується саме на її досягненнях [5]. Як наголошували ще радянські академіки А. Прохоров і Р. Сагдєєв: «...спеціалісти, получившие достаточно широкое физико-математическое образование, приобретают способность к «физическому мышлению», могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работают в них, легко переходить от решения одних задач к другим, ищут нетрадиционные пути, хотя ничего подобного они, выражаясь по-студенчески, «не проходили» в вузе».

Традиційно в навчальних планах інженерних спеціальностей, затверджених на всіх рівнях системи державних стандартів вищої освіти, дисципліна «фізика» або «загальна фізика» присутня. Проте з року в рік проблемою є зменшення, як загального обсягу годин, що виділяються на підготовку дисципліни, так і кількість годин, що відводяться на аудиторне вивчення.

Крім того, необхідно наголосити, що часто розробники навчальних планів, через дефіцит годин у загальному навантаженні на студента, роблять велику методичну помилку плануючи в одному семестрі крім лекцій лише практичні заняття, а в наступному – лише лабораторні заняття. Такий підхід до викладання фізики руйнує цілісність дисципліни, часто не дає можливості використати всі наявні традиційні та новітні методи і технології викладання, що приводить до зниження інтересу студентів до фізики і, як наслідок – до зниження якості набутих знань.

Представники профілюючих дисциплін у вузах притримуються точки зору, згідно якої ідеальним виходом з положення стало б «профілювання» курсу фізики, а також читання окремих її розділів на спецкафедрах. Простіше кажучи, мова іде про те, щоб майбутнім лікарям викладати «свою», а будівельникам – «свою» фізику, зрозуміло, у вкороченому об'ємі. Така точка зору є категорично невірною. Наслідком цього буде не тільки порушення загальної логіки викладання фізики як науки, всі розділи якої гармонійно пов'язані між собою, але і недостатньо кваліфікований виклад відповідних розділів викладачами, що не мають професійної фізико-математичної підготовки.

Така думка легко підтверджується, наприклад, тим, що без розуміння бази дисципліни не є можливим перейти до складніших її тем. Зрозуміло, що спеціалісти в області схемотехніки не зможуть використати напівпровідники по призначенню, якщо не розумітимуть природи тих

процесів, що відбуваються у них всередині. Не даремно підручники з цієї науки завжди починаються з основних фізичних понять [6]. Також ІТ-спеціалісти часто зустрічаються у своїй практиці з необхідністю моделювати фізичні процеси та проводити обрахунки, що теж потребують базових знань дисципліни. Зокрема, наприклад, при створенні комп'ютерних ігор, що на сьогоднішній день є одним з найприбутковіших напрямків у ІТ, передові компанії часто вимагають від програмістів проробити фізику об'єктів та їх взаємодію з повного нуля. Це потребує від фахівця знань в дуже різних сферах науки: від законів Ньютона до глибокого розуміння балістики. В свою чергу, розробники симуляторів водіння, які дозволяють людству запобігати ДТП та навчати нових водіїв без ризиків для оточуючих, також враховують великий набір фізичних параметрів. Так, їм потрібно змусити програму точно і правдоподібно імітувати поведінку авто на дорозі у різних погодних умовах, у ситуаціях екстреного гальмування, тощо.

Поряд з цим не можна не згадати ще одну надзвичайно перспективну та актуальну область використання фізики у ІТ – квантову криптографію. На відміну від класичної криптографії, вона вивчає не математичні методи захисту інформації, а розглядає випадки, коли інформація переноситься за допомогою об'єктів квантової механіки. Процес відправки і прийому даних завжди виконується фізичними засобами, наприклад за допомоги електронів у електричному струмі чи фотонів у волоконно-оптичних лініях. Прослуховування чи зміна такої інформації може розглядатись як зміна певних фізичних параметрів об'єктів-передавачів інформації, а значить і її самої. Зрозуміло, що тут вимоги до розуміння фізичних процесів ще більші. Спеціаліст повинен знати не тільки основи класичної фізики, а й розуміти квантову механіку.

Таким чином, важко переоцінити широту використання фізики у ІТ-сфері, що є безальтернативним доказом необхідності її вивчення. Відповідно, деякі університети вже сьогодні вводять курси «ІТ у фізиці» [7]. Окрім того, розвиток фізики не стоїть на місці, наука постійно й сама долучає ІТ-фахівців до вирішення задач сьогодення [8]. Мікро- та нано-електроніка, штучний інтелект, відкриття нових планет, в решті-решт інтернет – все це результати плідної спільної праці спеціалістів з фізики та інформаційних технологій.

Висновки. Зважаючи на проведені дослідження та враховуючи багаторічний досвід ЗВО із викладання фізики, як однієї з фундаментальних дисциплін, вважаємо за доцільне виділити такі основні напрями, які позитивно впливають на якість знань студентів, а відповідно і майбутніх фахівців:

- використання як традиційних, так і новітніх технологій викладання з виділенням в навчальних планах необхідної, а не можливої в силу різних причин, кількості годин;
- недопустимість порушення цілісності системи викладання дисципліни: лекція – практичне заняття – лабораторне заняття – самостійна та індивідуальна робота;
- належне, як навчально-методичне, так і матеріально-технічне забезпечення фундаментальних дисциплін.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Комар Ю. М. Стандартизація вищої освіти як складова інноваційних механізмів державного впливу на підготовку студентів управлінських спеціальностей / Ю. М. Комар. // Університетські наукові записки. Донецький державний університет управління. – 2007. – №4.
2. Роль фундаментальної освіти в підготовці інженерних кадрів [Електронний ресурс]. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: http://www.rusnauka.com/32_DWS_2008/Pedagogica/36257.doc.htm.
3. Мовчан Л. В. Проблеми якості освіти в Україні / Л. В. Мовчан. // Вісник університету імені Альфреда Нобеля. – 2017. – №1.
4. Ковальчук І. В. Фундаментальні дисципліни як невід'ємні складові підготовки спеціалістів в сучасних університетах технологічного та економічного напрямків / І. В. Ковальчук, О. В. Олейнікова. // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2016.
5. Суховірська Л. П. Формування уявлень еволюційно-синергетичної картини світу в учнів середніх навчальних закладів у процесі вивчення фізики [Електронний ресурс] / Л. П. Суховірська, М. І. Садовий // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchdpu/ped/2012_99/Sykhov.pdf
6. Водовозов А. М. Основы электроники. Учебное пособие / А. М. Водовозов. – Москва: Инфра-инженерия, 2016. – 130 с.

7. Информационные технологии в физике [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: http://pnu.edu.ru/ru/faculties/full_time/fkfn/physics/abiturient/isf
8. Вдовичин Т. Я. Навчання основ програмування студентів фізико-математичного профілю / Т. Я. Вдовичин, Л. В. Лазурчак. // Інформаційні технології в освіті. – 2017. – №31. – С. 32–45.

УДК 378: 004.738.5.

Мусієнко В.О., Артюшенко О.М., Цивільський Ф.М.

Херсонський національний технічний університет

E-mail: tednickf@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ BYOD ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

В даній роботі розглянуто особливості використання BYOD технології в навчальних закладах. Розвиток мобільних технологій і поява широкого спектру мобільних пристроїв індивідуального користування за допомогою, яких можливо креативно організувати заняття в навчальних закладах. Однією з перспективних напрямків є використання технології BYOD (Принеси свій власний пристрій), коли студент використовує власне мобільно пристрій з метою навчання, отримуючи доступ до комп'ютерної мережі навчального закладу за допомогою свого власного пристрою для виконання завдань, поставлених викладачем і використовувати її ресурси.

В результаті аналізу було показано, що найбільш привабливим для навчальних закладів можна вважати спільне використання технологій BYOD і CYOD (Вибери свій власний пристрій), тобто, коли частина студентів користуються своїми мобільними пристроями, а іншій групі, яка має пристроями з низькими технічними характеристиками ЗВО пропонує в користування свої пристрої. Це дозволить використовувати технологію мобільного навчання в повній мірі мінімізуючи матеріальне навантаження на ЗВО, без втрати якості освіти.

Ключові слова: смартфони, планшети, мобільні пристрої, телефони, BYOD, CYOD, Навчання.

V. Musienko, O. Artyushenko, F. Tsivilskyj. Use of BYOD technology in educational institutions. This paper considers the features of using BYOD technology in an educational institution. The development of mobile technologies and the emergence of a wide range of mobile devices for personal use with the help of which it is possible to organize classes in educational institutions. One promising area is the use of BYOD technology ("bring your own device "), when a student uses his or her own mobile device for teaching purposes, gaining access to the computer network of the institution through his or her own device to complete the tasks assigned by the teacher and use its resources.

As a result of the analysis it was shown that the most attractive for educational institutions can be considered the sharing of BYOD and CYOD (Choose Your Own Device), that is, when some students use their mobile devices, and another group with devices with low technical characteristics offers to use their devices. This will allow the use of mobile learning technology to minimize the material burden on the institution of higher education, without losing the quality of education.

Keywords: smartphones, tablets, mobile devices, phones, BYOD, CYOD, Training.

В.О. Мусієнко, О.Н. Артюшенко, Ф.Н. Цивільський. Использование BYOD технологии в учебных заведениях. В данной работе рассмотрены особенности использования BYOD технологии в учебное заведение. Развитие мобильных технологий и появление широкого спектра мобильных устройств индивидуального пользования при помощи, которых возможно креативно организовать занятия в учебных заведениях. Одной из перспективных направлений является использование технологии BYOD (Принеси свое собственное устройство), когда студент использует собственное мобильно устройство в целях обучения, получая доступ к компьютерной сети учебного заведения с помощью своего собственного устройства для выполнения задач, поставленных преподавателем и использовать ее ресурсы.

В результате анализа было показано, что наиболее привлекательным для учебных заведений можно считать совместное использование технологий BYOD и CYOD (Выбери свое собственное устройство), то есть, когда часть студентов пользуются своими мобильными устройствами, а

другой групі, що володіє пристроями з низкими технічними характеристиками ЗВО пропонує використовувати свої пристрої. Це дозволить використовувати технологію мобільного навчання в повній мірі мінімізировавши матеріальну навантаження на ЗВО, без втрати якості освіти.

Ключові слова: смартфони, планшети, мобільні пристрої, телефони, BYOD, CYOD, Навчання.

Постановка проблеми. Сучасні напрямки розвитку інформаційних технологій, повсюдне поширення цифрових гаджетів - смартфонів і планшетів - в середовищі представників покоління Z породжують різні способи застосування мобільних пристроїв в освітньому процесі. Смартфони і планшети пропонують безліч можливостей креативно організувати заняття, доповнюючи роботу з підручником, вони вдосконалюють традиційні форми навчання. Зміна ж форм роботи на занятті із застосуванням мобільних пристроїв може позитивно вплинути на мотивацію студентів.

Багато сучасні освітні установи поставлені перед необхідністю шукати баланс між мобільністю учнів, новими технологіями навчання і інформаційною безпекою даного процесу, вирішуючи ряд нових завдань, пов'язаних з ефективністю управління персональними пристроями та забезпеченням безпеки. Мобільне навчання є новою освітньою парадигмою, на основі якої створюється нове навчальне середовище, де студенти можуть отримати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці, що робить сам процес навчання всеохоплюючим та мотивує до безперервної освіти та навчання протягом усього життя. [1]

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. Одним з перспективних напрямків є використання технології BYOD (Bring your own device - дослівно «принеси свій пристрій») або BYOT (Bring Your Own Technology - «принеси свою власну технологію»). BYOD - це модель мобільного навчання (m-learning) яка заохочує учнів приносити до навчального закладу свої персональні пристрої з різними додатками і вбудованими функціями, щоб використовувати їх в цілях навчання. Студенти також можуть отримати доступ до комп'ютерної мережі навчального закладу за допомогою свого власного пристрою для виконання завдань, поставлених викладачем і використовувати ресурси її. Отримані в процесі дослідження результати дозволили зробити висновок, що BYOD, мабуть, найскладніша з сімейства технологій WYOD (Wear Your Own Device - «переносні свої власні пристрої»). [2-5]

В роботі [6] розглядається використання мобільних пристроїв в навчальному процесі як один із проявів конфлікту між навчанням в аудиторії і поза нею. У табл.1 наведено відмінності між аудиторним навчанням і навчанням з використанням мобільних телефонів:

Таблиця 1

Повсюдне навчання	Аудиторна навчання
- центральна особа - той, хто вчиться;	- центральна особа - той, хто вчить;
- індивідуалізоване;	- інституціоналізоване;
- спільне;	- індивідуальне;
- ситуативне;	- деконтекстуалізоване;
- в довільному місці;	- зафіксовано в місці;
- протягом усього життя.	- обмежене в часі.

Автор [6] прогнозує поступовий перехід з аудиторного навчання до повсюдного, за рахунок використання записів лекцій, створення навчального середовища для мобільних пристроїв і засобів оцінювання знань, забезпечення доступом до інtranet-мережі навчального закладу з будь-якого зручного місця. При цьому таке навчання на думку автора має проходити паралельно з аудиторним.

Постановка завдання. Розглянути особливості використання особистих мобільних пристроїв, в навчальних закладах, показати їхні переваги і недоліки, виділити шляхи розвитку даної технології.

Основний розділ.

З технічної, а також з педагогічної точки зору, для учбових закладів не існує єдиного в своєму роді рішення BYOD. Потреби вищого навчального закладу, що займає, кілька будівель в

одному місті, ймовірно, будуть сильно відрізнятися від потреб навчального закладу, розташованого в одному будівлю. Різниця спеціальностей на гуманітарні, математичні і технічні напрями, підготовленість учнів, їх інституційна культура і устремління можуть значно відрізнятися. Підхід BYOD [7] спрямований на вирішення зростаючих протиріч між організацією, що надає інформацію - навчальним закладом - і основними споживачами інформації - учнями. Однак підхід пов'язаний з різними проблемами як технічного, так і психолого-методичного плану. Проте переваг при впровадженні даної технології незрівнянно більше. Серед основних характеристик і особливостей електронного навчання можна виділити:

- можливість інтерактивної взаємодії між викладачем і студент в режимі діалогу, що в ряді випадків може наближатися до діалогової взаємодії в традиційних навчальних технологіях
- швидке розсилки / отримання навчальних матеріалів в електронному поданні;
- оперативний доступ до інформаційних ресурсів Інтернет;
- можливість перевірки та контролю знань в дистанційному режимі;
- можливість організації лабораторних практикумів у віртуальному режимі через реалізацію віддаленого мережевого доступу до реального лабораторного обладнання;
- створення «віртуальних груп» для оперативної взаємодії між учнями;
- можливість накопичення статистичних даних і на основі їх аналізу управляти навчанням;
- підвищення якості навчання і управління;
- впровадження автоматизованого управління якістю навчання;
- індивідуалізація професійної підготовки шляхом створення індивідуальних графіків навчання для окремих студентів.

Поряд з перевагами, є і певні недоліки:

- Безпека: оскільки навчальні програми та дані існують поряд з особистими програмами та даними, високі шанси втрати даних або несанкціонованого обміну даними.

- Втрата пристроїв. На відміну від стаціонарних пристроїв, що знаходяться в приміщеннях навчального закладу, персональний пристрій студента знаходиться за межами закладу і може бути втрачено (викрадено). Крім втрати пристрою, є великі шанси несанкціонованого доступу до локальної мережі ЗВО і до даних співробітників і студентів.

- Невідповідність пристроїв: у разі пристроїв ЗВО більшість з них виготовляють один OEM або декілька з них. Однак в разі BYOD використовуються різні типи пристроїв, виготовлені кількома різними OEM-виробниками, що ускладнює управління.

До основних ризиків використання особистих пристроїв в освітньому процесі можна віднести наступні:

- отримання доступу до локальних даних пристрою в разі втрати або крадіжки;
- підключення до ресурсів ЗВО з використанням самого пристрою або даних з нього;
- управління пристроєм, використання його для інших атак;
- випадково встановлене шкідливе додатки або неліцензійне ПЗ можуть порушувати роботу IT-інфраструктури і законодавство.
- перехоплення даних в мережі.

В рамках концепції WYOD існує кілька рішень, які частково вирішують питання взаємодії студента і викладача, а також використання спеціалізованого програмного забезпечення. Це безпосередньо BYOD, коли студент приходить зі своїм мобільним обладнанням і викладач йому пропонує спеціалізоване програмне забезпечення для проведення своїх занять з можливих; організацію зберігання поточних завдань і способи спілкування зі студентом при виконанні і захисту виконаних робіт та тощо

У деяких вищих навчальних закладах використовується технологія CYOD (Choose Your Own Device - дослівний переклад: «вибери пристрій») в даному випадку навчальний заклад надає студентам у тимчасове користування (зазвичай на час проведення заняття) мобільні пристрої, які воно сама набуло, з уже встановленими необхідним програмним забезпеченням, оформленим договором на надання послуг зв'язку та інших необхідних технічних моментів для проведення лабораторних і практичних занять.

Якщо BYOD технологія вимагає певних витрат на придбання і підтримання в належному стані власного мобільного пристрою студента, то в разі CYOD технології вся фінансове навантаження падає на безпосередньо на навчальний заклад.

COPE (Corporate-Owned, Personally Enabled - вільний переклад: «корпоративні пристрої, налаштуванням і обслуговуванням яких співробітник займається самостійно») означає наступне:

як у випадку з CYOD, організація (навчальний заклад) надає співробітнику (учню) смартфон або планшетний ПК - зазвичай з дозволом на використання цього пристрою в особистих цілях. Однак новий власник пристрою, принаймні, до певної міри - самостійно відповідає за його настройку і поточне технічне обслуговування, тому концепція COPE, навіть на підприємстві, може застосовуватися, тільки якщо користувачі мають достатні знання та навички поводження з пристроями, операційними системами і їх сервісним обслуговуванням.[8] Даний технологія не підходить до застосування у ЗВО, принаймні, з традиційним підходом к навчанню.

Перспективним напрямком вважаємо спільне використання даних технологій, де ЗВО забезпечує мобільними пристроями обмежену групу студентів, як правило володіють власними мобільними пристроями з обмеженими технічними характеристиками, що не відповідають вимогам для організації навчального процесу.

На основі дослідження аналітичних оглядів та інших літературних джерел було виконано порівняльний аналіз концепцій (С) використання мобільних пристроїв у ЗВО (табл. 1.1). Оцінки наведені по 4х-бальною шкалою, де: 0 - «Відсутній», 1 - «Низький», 2 - «Середній», 3 «Високий». Критерії «Порівняння» позначені: «+» - переваги вище, «-» - недоліки (чим нижче, тим краще). В якості інтегрального критерію запропонований «Придатність для використання ЗВО». В результаті згортки:

$$P = \sum_{i=1}^n k_i / n \quad (1)$$

Таблиця 2- Порівняльний аналіз концепцій використання технологій BYOD та CYOD

Критерій порівняння		Концепція		
		BYOD	CYOD	BYOD / CYOD
	Власник пристрою	Студент	ЗВО	Студент/ ЗВО
	Технічна підтримка	Студент	ЗВО	Студент/ ЗВО
+	1. Задоволеність студентів	3	2	3
+	2. Мотивованість студентів	3	1	3
-	3. Вартість придбання для ЗВО	0	3	1
-	4. Вимоги до технічної підтримки	3	2	2
+	5. Рівень відповідальності студента за пристрій	0	3	1
+	6. Рівень мобільності	3	0	2
+	7. Рівень безпеки	1	3	1
-	8. Рівень різноманітності пристроїв і ОС	3	1	2
+	9. Придатність для використання ЗВО	2	3	3

де k_i - критерій, n - кількість критеріїв, P - придатність, отримаємо наступні кортежі $\{C, P\}$: $\{BYOD, 2; CYOD, 2; BYOD/CYOD, 2\}$. Таким чином, з (1) всі технології мають однакову можливість для використання в ЗВО.

Однак при поділі позитивних і негативних критеріїв:

$$P_p = \sum_{i=1}^l k_i / l;$$

$$P_o = \sum_{i=1}^m k_i / m .$$

де k_i - критерій, l - кількість критеріїв переваг, m - кількість критеріїв недоліків, P_p - придатні переваг, P_o - придатність по недоліків; отримаємо такі кортежі $\{C, P_p, P_o\}$: $\{BYOD, 2.4, 2; CYOD, 2.4, 2; BYOD/CYOD, 2.6, 1.7\}$. Звідси випливає, що концепції приблизно рівнозначні з точки зору переваг, але концепція спільного використання технології BYOD/CYOD все ж має трохи вище оцінку по переваг і нижче по недоліків в порівнянні з іншими технологіями.

Висновки. Таким чином с використання сучасних мобільних технологій в навчальному процесі дозволяє підтримувати високий рівень мотивації студентів, наситити їх великою кількістю готових, суворо відібраних, відповідним чином організованих знань, розвивати інтелектуальні, творчі здібності студентів і сприяє розвитку комунікативних аспектів навичок роботи з інформацією. Найбільш привабливим для навчальних закладів можна вважати спільне

використання технологій BYOD і CYOD, де ЗВО забезпечує мобільними пристроями обмежену групу студентів, як правило володіють власними мобільними пристроями з обмеженими технічними характеристиками, що не відповідають вимогам для організації навчального процесу (CYOD), тоді як інші студенти використовують власні пристрої. Це дозволить використовувати технологію мобільного навчання в повній мірі мінімізуючи матеріальне навантаження на ЗВО, без втрати якості освіти.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Єчкало Ю.В. Елементи мобільного навчального середовища//Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. – Том XII : спецвипуск «Хмарні технології в освіті». — С.152-157
2. Андрієвська В.М., Білоусова Л.І. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 13-17.
3. Про можливості використання технології BYOD (Bring Your Own Device) в навчальному процесі вищого закладу освіти / Злобін Григорій Григорович, Ванькевич Дмитро Євгенійович, Батюк Андрій Ярославович, Карбовник Іван Дмитрович // FOSS Lviv 2014, 24-27 квітня 2014 року — Л., 2014 — С. 13-16.
4. Золотарьова І., Труш А. Застосування мобільного навчання в системі освіти// Інформаційні технології в економіці, екології, медицині й освіті Системи обробки інформації. – 2015. – Вип. 4 (129). – С. 147-150
5. Артюшенко О.М. Цивільський Ф.М. Особливості забезпечення безпеки при використанні WYOD технології// Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі. Матеріали XII Всеукраїнської науково практичної WEB конференції аспірантів, студентів та молодих вчених (20-22 березня 2019 р.). – Кривий Ріг: Криворізький національний університет, 2019. – С.178 - 180
6. Семеріков С. О. Мобільне навчання: історико-технологічний вимір/ Семеріков С. О., Стрюк М. І., Моїсеєнко Н. В.// Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів : монографія/ кол. авторів; за ред. проф. О. А. Коновала. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2012. – С. 188-242.
7. Голицына И.Н., Половникова Н.Л. Мобильное обучение как новая технология в образовании [Текст]. //Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество». – 2011. – V.14. – №1. – С. 241-252.
8. Алтухов А.А. Стратегии управления устройствами и доверенный сеанс связи. Точки соприкосновения// Комплексная защита информации : материалы XXII науч.-практ. конф., Полоцк, 16–19 мая 2017 г. / Полоц. гос. ун-т; отв. за вып. С. Н. Касанин. – Новополоцк: Полоц. гос. ун-т, 2017 С.190 - 200 – [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/154062705.pdf> [Дата звернення : 10.10.2019]

УДК 378.147.157

Стратійчук І.А.

Луцький національний технічний університет

Stratiichuk@hotmail.com

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. У дослідженні розкрито особливості використання експертної системи для прогнозування результатів сесії студентів у закладах вищої освіти. Процес створення експертної системи не зводиться до строгої послідовності етапів прогнозування результатів сесії студентів у закладах вищої освіти, оскільки в ході її розробки приходиться неодноразово повертатися на більш ранні етапи і переглядати прийняті раніше рішення. Формалізація експертних систем є одним із наочних методів рішення задачі прогнозування результатів сесії на основі аналізу поточної успішності. Розроблено експертну систему прогнозування результатів сесії на основі аналізу поточної успішності. Для її реалізації вибрано продукційну модель побудови бази знань, оскільки вона є найбільш наочним засобом представлення знань і наближеною до логічних моделей, що дозволяє організовувати на її основі ефективні процедури виводу, і в той же час

наочніше (ніж класичні логічні моделі) відображає знання. Суть продукційної моделі полягає в тому, що якщо виконуються певні правила умови, то потрібно зробити деяку дію. Вона володіє високою модульністю, зручністю внесення доповнень і змін, простотою логічного виводу. У процесі побудови продукційної моделі, чинники які були отримані в результаті створення та аналізу таблиць зв'язаності, і від яких залежить результат здачі сесії, розділено на три групи: успішність, відвідування, особисті чинники. Під час аналізу наочної області враховано якісні і кількісні показники. База знань є чотирирівневою, тобто вона має проміжні рішення. Продукційна модель відображається в мові логічного програмування Swi-Prolog, оскільки логічний вивід вже реалізовано в цьому пакеті, також ця мова програмування дозволяє створити зручний графічний інтерфейс. Побудова продукційної моделі експертної системи прогнозування результатів сесії на основі аналізу поточної успішності студентів є складним завданням, оскільки вхідні дані важко формалізуються.

Ключові слова: експертна система, Swi-Prolog, продукційна модель, прогнозування, поточна успішність, база даних, анкетування, результати сесії.

Abstract. The study reveals the peculiarities of the use of an expert system for forecasting the results of student sessions in higher education institutions. The process of creating the EU is not limited to a strict sequence of these stages, as in the course of development it is necessary to return to earlier stages and to review decisions taken there. Formalization of expert systems is one of the visual methods for solving the task of forecasting the results of a session based on the analysis of current performance. Therefore, the construction of adequate models, as well as the development of methods and algorithms that allow establishing the correspondence between the parameters of mathematical models and real systems, are relevant scientific and applied tasks. In this paper, an expert system for forecasting the results of the session was developed on the basis of the analysis of current progress; for its realization, the production model of building a knowledge base was selected, since it is the most obvious means of representing knowledge and close to logical models, which allows to organize effective output procedures on its basis, and at the same time, more clearly (than the classical logic models) reflects knowledge. The production model draws the attention of developers to the visibility, high modularity, the convenience of making additions and changes, the simplicity of logical output. Also, this model is easily implemented in the language of the programming of Swi-Prolog, since the logical output is already implemented in this package, and this programming language allows you to create a convenient graphical interface. As a result of the research, the structure of the production model for constructing knowledge bases in the expert system of forecasting the results of the session delivery based on current progress will be created. Building a production model of an expert system for forecasting the results of a session on the basis of an analysis of current student progress is a complex task, since the input data is difficult to formalize.

Key words: expert system, Swi-Prolog, production model, forecasting, current progress, database, questionnaires, session results.

Аннотация. В исследовании раскрыты особенности использования экспертной системы для прогнозирования результатов сессии студентов в учреждениях высшего образования. Процесс создания ЭС не сводится к строгой последовательности этих этапов, поскольку в ходе разработки приходится неоднократно возвращаться на более ранние этапы и пересматривать принятые там решения. Формализация экспертных систем является одним из наглядных методов решения задачи прогнозирования результатов сессии на основе анализа текущей успеваемости. Поэтому построение адекватных моделей, а также разработка методов и алгоритмов, позволяющих установить соответствие между параметрами математических моделей и реальными системами, является актуальным научно-прикладным задачам. В данной работе была разработана экспертная система прогнозирования результатов сессии на основе анализа текущей успеваемости, для ее реализации была выбрана продукционная модель построения базы знаний, поскольку она является наиболее наглядным средством представления знаний и приближенной к логическим моделям, позволяет организовывать на ее основе эффективные процедуры вывода и в то же время нагляднее (чем классические логические модели) отражает знания. Продукционная модель привлекает внимание разработчиков наглядностью, высокой модульностью, удобством внесения дополнений и изменений, простотой логического вывода. Также эта модель легко реализуется в языке логического программирования Swi-Prolog, поскольку логический вывод уже реализован в этом пакете, также этот язык программирования позволяет создать удобный графический интерфейс. В

результате исследования будет создана структура продукционной модели построения баз знаний в экспертной системе прогнозирования результатов сдачи сессии на основе текущей успеваемости. Построение продукционной модели экспертной системы прогнозирования результатов сессии на основе анализа текущей успеваемости студентов является сложной задачей, поскольку входные данные трудно формализуются.

Ключевые слова: экспертная система, Swi-Prolog, продукционная модель, прогнозирования, текущая успеваемость, база данных, анкетирование, результаты сессии.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Розв'язання проблем прогнозування результатів сесії студентів у закладах вищої освіти в сучасних ринкових умовах є актуальним із багатьох причин: по-перше, підготовка кваліфікованих фахівців – це одне з головних завдань будь-якої освітньої установи; по-друге, управління процесом навчання студентів в умовах впливу низки зовнішніх чинників (дидактична концепція вищої освіти (навіщо? що? хто? кому? як?); дидактичне забезпечення освітнього процесу; зміст і структура освітньої програми відносно відповідних характеристик студентів (здоров'я, інтелектуальний розвиток тощо); науково-педагогічний персонал; політика забезпечення якості оцінювання навчальних досягнень студентів тощо) є складним завданням, як в організаційному, так і соціально-економічному аспектах, що вимагає системного підходу, розробки нових методів і моделей управління.

Експертні системи – це клас комп'ютерних програм, які пропонують рекомендації, проводять аналіз, виконують класифікацію, дають консультації і роблять прогноз. На відміну від програм, що використовують процедурний аналіз, експертні системи розв'язують проблеми у вузькій предметній площині (конкретній ділянці експертизи) на основі логічних міркувань. Такі системи часто можуть знайти розв'язок задач, які неструктуровані і неточно визначені. Вони (системи) через використання евристик компенсують відсутність структурованості, що корисно в ситуаціях, коли недостатня кількість необхідних даних або часу виключає можливість проведення повного аналізу [1].

У процесі побудови експертної системи прогнозування результатів сесії, на основі поточної успішності, виділимо наступні завдання дослідження:

– збір інформації про об'єкт дослідження, а саме про процес навчання і систему оцінювання студентів усіх курсів;

- вивчення методів побудови бази знань і вибір найбільш оптимального;
- представлення продукційної моделі побудови бази знань;
- вивчення механізмів логічного виводу;
- реалізація експертної системи в мові логічного програмування Visual Prolog.

Для експертної системи прогнозування успішності студентів вибрано продукційну модель побудови бази знань, оскільки вона є найбільш наочним засобом представлення знань і наближеною до логічних моделей, що дозволяє організовувати на її основі ефективні процедури виводу, і в той же час наочніше (ніж класичні логічні моделі) відображає знання. Крім цього, продукційна модель володіє високою модульністю, зручністю внесення доповнень і змін, простотою логічного виводу. В результаті дослідження буде розроблено структуру продукційної моделі побудови баз знань в експертній системі прогнозування результатів здачі сесії на основі поточної успішності студентів Луцького національного технічного університету (ЛНТУ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх років фахівці в галузі інтелектуальних систем ведуть активні дослідження щодо створення та використання експертних систем, призначених для освітньої галузі. Так, зокрема А. Алексєєв [1], Н. Балик, Ю. Рамський [7], Ю. Шрейдер досліджують психолого-педагогічні аспекти використання експертних систем у навчанні. Наукові дослідження впливу інформаційно-комунікаційних технологій на підготовку фахівців з вищою освітою обґрунтовано в працях В. Бикова, Р. Горбатюка [2], Н. Черняшук [9] та ін. Особливу роль у дослідженні і розробці питань навчання основ штучного інтелекту відіграли роботи з історії, теорії та практики програмування штучного інтелекту (А. Аверкін, А. Бакаєв, І. Братко, Ж. Лорьєр, Дж. Малпас, Д. Марселлус, Д. Поспелов, Г. Поспелов, Л. Стерлінг, Дж. Стобо та ін.).

Незважаючи на значний інтерес до проблеми дослідження штучного інтелекту, дотепер вона залишається недостатньо вивченою, а її психолого-педагогічна складова в умовах потребує кардинальних змін.

З огляду на це, **метою** дослідження є побудова продукційної моделі експертної системи прогнозування результатів сесії студентів на підставі аналізу поточної успішності та її реалізація в мові логічного програмування Visual Prolog.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В середині сімдесятих років у дослідженнях штучного інтелекту сформувався самостійний напрям, що отримав назву «експертні системи» (ЕС). Дослідження експертних систем передбачають розробку програм (пристроїв), які під час вирішення завдань, складних для експерта-людини, отримують результати, що не поступаються за якістю та ефективністю рішенням, які отримав експерт. У більшості випадків експертні системи вирішують завдання, що складно формалізуються, або завдання які не мають алгоритмічного рішення. До неформалізованих задач відносять: задачі не можуть бути задані в числовій формі; висновки не можна виразити в термінах точно визначеної цільової функції; не існує алгоритмічного розв'язку задачі; якщо алгоритмічний розв'язок є, то його не можна використовувати через обмеженість ресурсів (час, пам'ять). Крім того, неформалізовані задачі характеризуються помилковістю, неповнотою, неоднозначністю і суперечливістю вихідних даних про розв'язувану задачу.

Основними властивостями експертних систем є:

- залучення найбільш кваліфікованих експертів відповідної області для вирішення проблем;
- наявність *прогностичних можливостей*, за яких ЕС видає відповіді не тільки для конкретної ситуації, але й показує, як змінюються ці відповіді в нових ситуаціях, з можливістю детального пояснення яким чином нова ситуація призвела до змін;
- забезпечення *інституціональної пам'яті*, за рахунок вхідної до складу ЕС бази знань, що розроблена в ході взаємодій з фахівцями організації, і являє собою поточну політику цієї групи людей;
- *можливість* використання ЕС для навчання і тренування керівників різних установ [10].

Технологія розробки ЕС передбачає шість етапів: ідентифікацію, концептуалізацію, формалізацію, виконання, тестування, експлуатацію (рис. 1).

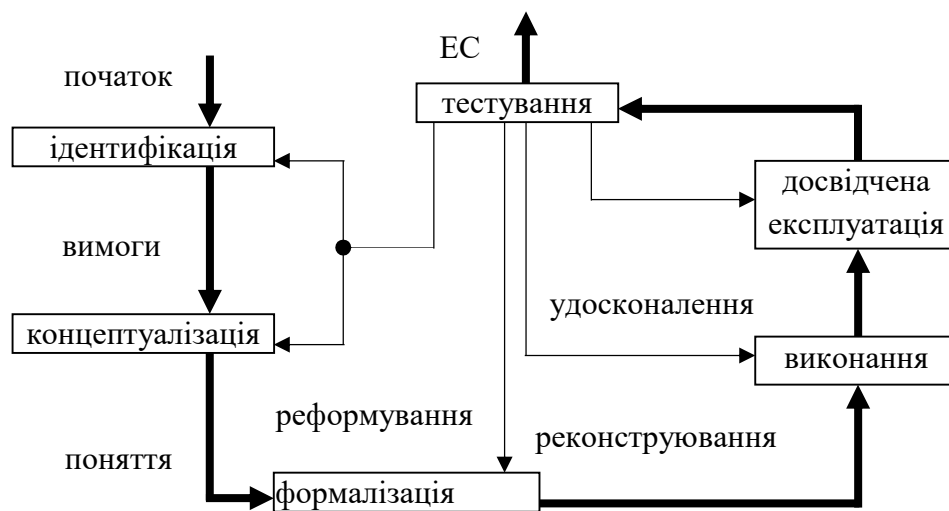


Рис. 1. Етапи створення ЕС

Обґрунтуємо послідовність дій, які необхідно виконати на кожному з етапів розробки експертної системи:

- *ідентифікації*: визначення задачі, експертів і типу користувачів;
- *концептуалізації*: аналіз предметної області; виділення основних понять та їхніх взаємозв'язків; визначення методів рішення задачі;
- *формалізації*: вибір програмних засобів розробки ЕС, визначення способів представлення всіх видів знань, формалізація основних понять;
- *виконання*: наповнення експертом бази знань, внаслідок чого процес набуття знань розділяють на: «витяг» знань з експерта; організацію знань, що забезпечує ефективну роботу ЕС; представлення знань у вигляді, зрозумілому для ЕС;
- *тестування*: експерт та інженер перевіряють компетентність ЕС. Процес тестування

триває доти, поки експерт не переконається, що система досягла необхідного рівня компетентності;

– *експлуатації*: перевіряється придатність ЕС для користувачів. За результатами цього етапу можлива модернізація ЕС.

Процес створення ЕС не зводиться до строгої послідовності цих етапів, оскільки в ході її розробки приходиться неодноразово повертатися на більш ранні етапи і переглядати прийняті рішення. Формалізація експертних систем є одним із наочних методів рішення задачі прогнозування результатів сесії студентів на основі аналізу їх поточної успішності. Тому побудова адекватних моделей, а також розробка методів та алгоритмів, що дозволяють встановити відповідність між параметрами математичних моделей і реальними системами, є актуальним науково-прикладним завданням.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для даної експертної системи вибрали продукційну модель, суть якої полягає в тому, що якщо виконуються певні правила умови, то потрібно зробити деяку дію. Вона (продукційна модель) застосовується в предметних галузях, де немає чіткої логіки і завдання вирішуються на основі незалежних правил (евристик).

3.1. Математичне представлення продукційної моделі

Психологічні дослідження [2; 3; 9; 10] процесів ухвалення рішень показали, що приймаючи рішення людина використовує продукційні правила (правила продукцій). У загальному випадку продукційне правило можна представити:

$$i: S; L; A \rightarrow B; Q \quad (1)$$

де i – індивідуальний номер продукції;

S – опис класу ситуацій, в якому дана структура може використовуватися;

L – умова, за якої продукція активізується;

$A \rightarrow B$ – ядро продукції, наприклад: «ЯКЩО $A_1, A_2, \dots, A_n$ ТО B ». Такий запис означає: «якщо всі умови від A_1 до A_n є істиною, то B також істина» або ж «коли всі умови від A_1 до A_n стають істиною, то слід виконати дію B ».

Q – постумова продукційного правила, описує операції і дії (процедури), які необхідно виконати після виконання B . Наприклад, внести зміни до даних або в саму продукцію.

Залежно від кількості умов і дій у відповідних переліках розрізняють наступні типи правил: прості – одна умова і одна дія; складні – багато умов і дій; фіксуючі – багато умов і одна дія; такі, що розгалужується – одна умова і багато дій. У загальному випадку під умовою розуміється деяка пропозиція – зразок, за яким здійснюють пошук в базі знань, а під дією – дії, що виконуються за успішного результату пошуку, – це можуть бути реальні дії, якщо система управляє, або висновок – вивід, що є новим знанням, або деяка мета.

3.2. Метод аналізу головних компонент

У літературних джерелах [1; 4; 5; 6; 7; 8] метод головних компонент виділено з факторного аналізу в самостійний метод. Його принципова відмінність полягає в наступному: метод головних компонент (МГК) – це класичний метод зниження розмірності вихідних даних шляхом визначення невеликого числа лінійних комбінацій вихідних ознак, які пояснюють значну частину дисперсії, що дає однозначне рішення. Метод головних компонент (в англійській літературі – *principal component analysis* (PCA)) є одним із найбільш розповсюджених методів факторного аналізу. Серед інших подібних методів, що дозволяють узагальнювати значення елементарних ознак МГК виділяється простою логічною конструкцією, й у той же час на його прикладі стають зрозумілими загальна ідея й цілі численних методів факторного аналізу. Метод головних компонент дає можливість по m -числу вихідних ознак виділити r головних компонент або узагальнених ознак. Простір головних компонент ортогональний. Математична модель методу головних компонент базується на логічному припущенні, що значення множини взаємозалежних ознак породжують деякий загальний результат.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1. Методика використання експертної системи прогнозування успішності студентів у закладах вищої освіти

З метою реалізації продукційної моделі було проведено анкетування серед 87 магістрів Луцького НТУ, в якому студентам запропонували оцінити чинники, що впливають на їх ставлення до освітнього процесу.

АНКЕТА

Шановні студенти, просимо Вас прийняти участь в анкетуванні на тему «Ваше ставлення до освітнього процесу». Просимо Вас відповісти на перших чотири питання, а решту питань оцінити за 7 бальною шкалою (від повної незгоди (1) до повної згоди (7))

1. Ваша стаття?
 - жіноча;
 - чоловіча;
2. На якій спеціальності навчаєтесь?
3. Ваше навчання:
 - контрактне;
 - бюджетне;
4. Ви проживаєте в гуртожитку?
 - так;
 - ні;
5. «Стан в гуртожитку позитивно впливає на навчання» 1 2 3 4 5 6 7
6. «Пояснення викладачами нового матеріалу зрозуміло і доступно» 1 2 3 4 5 6 7
7. «Сприймати новий матеріал легко» 1 2 3 4 5 6 7
8. «База шкільної підготовки дозволяє добре навчатися в ЛНТУ» 1 2 3 4 5 6 7
9. «Викладачі пояснюють складно і швидко» 1 2 3 4 5 6 7
10. «Практичних занять вистачає, щоб засвоїти теоретичний матеріал» 1 2 3 4 5 6 7
11. «Предметів дуже багато, великий потік інформації» 1 2 3 4 5 6 7
12. «Вчитися в ЛНТУ складно і нецікаво» 1 2 3 4 5 6 7
13. «На самостійне опрацювання виноситься більше інформації, ніж дається на лекціях» 1 2 3 4 5 6 7
14. «Спеціальність не виправдовує надії» 1 2 3 4 5 6 7
15. «Краща мотивація в навчанні, це похвала викладача» 1 2 3 4 5 6 7
16. «Я навчаюся добре для того щоб отримувати стипендія» 1 2 3 4 5 6 7
17. «Вибір спеціальності правильний, набір предметів цікавий» 1 2 3 4 5 6 7
18. «Навчання для мене це самореалізація» 1 2 3 4 5 6 7
19. «Стипендія як мотивація мене не цікавить» 1 2 3 4 5 6 7
20. «Я поступив(ла) в ЛНТУ тому, що так хотіли мої батьки» 1 2 3 4 5 6 7
21. «У мене склалися хороші стосунки з одногрупниками і студентами інших груп» 1 2 3 4 5 6 7
22. «Я беру активну участь в суспільному житті факультету і університету» 1 2 3 4 5 6 7

Оскільки працювати з переліченими нижче факторами та відповідними до них складниками важко, то для їх скорочення скористались методом аналізу головних компонент. Застосуємо його в пакеті SPSS 15.0. Вхідні дані продукційної моделі представлено в таблиці 1 .

Таблиця 1 Вхідні дані

Питання	Змінна	Варіанти відповідей
1. На якому курсі ви вчитеся?	KYRS	• 1(1курс); 2(2-6 курс)
2. Чи проживаєте ви в гуртожитку?	LP	• Yes; No
3. Чи хороші у Вас стосунки з одногрупниками?	LIO	• Yes; No
4. Чи хороші у Вас стосунки з куратором?	LIK	• Yes; No
5. Ваші батьки схвалюють Ваш вибір?	LSR	• Yes; No
6. Вам подобається Ваша спеціальність?	LSS	• Yes; No
7. Скільки годин в день Ви витрачаєте на виконання лабораторних робіт?	PSP	• 1; 2; 3

8. Скільки годин в день Ви витрачаєте на підготовку до лекцій?	PSL	• 1; 2; 3
9. Скільки раз на місяць ви відвідуєте бібліотеку?	PSB	• 1; 2; 3
10. Скільки годин в день Ви витрачаєте на підготовку до лекцій?	PL	• 30; 60; 100
11. Оцініте по 100-бальній системі Ваші відвідування практичних занять?	PP	• 30; 60; 100
12. Який у Вас середній бал минулої сесії??	YSB	• 3; 4; 5
13. Ви задоволені результатами попередньої сесії?	YSS	• Yes; No
14. Ваш середній бал атестата в школі?	YHB	• 3; 4; 5
15. Ваша школа має високий рівень по технічних предметах?	YHY	• Yes; No
16. Ваша поточна успішність, приблизно в балах?	YTB	• 3; 4; 5
17. Ви вважаєте, що повністю віддаєтеся навчанню?	YTS	• Yes; No

На основі цих даних будуємо базу знань продукційної моделі за допомогою простої конструкції: Якщо (умова), то (дія).

Після активування пакету SPSS 15.0. виведення первинних результатів отримуємо фактори, представлені нижче:

Фактор 1. «Пояснення і розуміння матеріалу»:

- «Пояснення викладачами нового матеріалу зрозуміло і доступно»;
- «Сприймати новий матеріал легко»;
- «Викладачі пояснюють складно і швидко»;
- «Практичних занять вистачає, щоб засвоїти теоретичний матеріал»;
- «Предметів багато, значний потік інформації»;
- «Вчитися в «ЛНТУ» складно і нецікаво»;
- «На самостійну роботу виноситься більше інформації, ніж дається на лекціях»;
- «Спеціальність не виправдовує надії»;
- «У мене склалися хороші стосунки з куратором».

Фактор 2 «Побутові чинники»:

- «Обстановка в гуртожитку прихильно впливає на навчання»;
- «База шкільної підготовки дозволяє добре навчатися в ЛНТУ»;
- «Вибір спеціальності правильний, набір предметів цікавий»;
- «Навчання для мене це самореалізація»;
- «Я беру активну участь в суспільному житті факультету та університету».

Фактор 3 «Інші»:

- «Я поступив(а) в «ЛНТУ» тому що так хотіли мої батьки»;
- «У мене склалися хороші стосунки з одногрупниками і студентами інших груп»;
- «Куратор практично не приділяє уваги нашій групі»;
- «Я боюся, щоб мене не відрахували».

Фактор 4 «Особисті чинники»:

- «Рід занять»;
- «Спосіб життя»;
- «Економічне становище»;
- «Особливості характеру і самооцінка».

Створимо таблицю зв'язаності для першої стратегії «Вчиться на відмінно», яку може вибрати студент, і чинника «Пояснення і розуміння матеріалу» (табл. 2). Двовимірний аналіз дозволяє в'яснити чи існує взаємозв'язок між двома змінними.

Таблиця 2 «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5) «Пояснення і розуміння матеріалу»

		«Пояснення і розуміння матеріалу»				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	35	35	37	33	140
	«Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	25,0%	25,0%	26,4%	23,6%	100,0%
	% within «Пояснення і розуміння матеріалу»	79,5%	79,5%	86,0%	86,8%	82,8%
1	Count	9	9	6	5	29
	% within «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	31,0%	31,0%	20,7%	17,2%	100,0%
	% within «Пояснення і розуміння матеріалу»	20,5%	20,5%	14,0%	13,2%	17,2%
Total	Count	44	44	43	38	169
	% within «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	26,0%	26,0%	25,4%	22,5%	100,0%

Аналогічним чином проводимо аналіз першої стратегії та інших факторів (табл. 3–13).

Таблиця 3 «Вчиться на відмінно» (Від 4.6 до 5) «Побутові чинники»

		«Побутові чинники»:				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	37	34	37	32	140
	% within «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	26,4%	24,3%	26,4%	22,9%	100,0%
	% within «Побутові чинники»	84,1%	89,5%	84,1%	74,4%	82,8%
1	Count	7	4	7	11	29
	% within «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	24,1%	13,8%	24,1%	37,9%	100,0%
	% within «Побутові чинники»	15,9%	10,5%	15,9%	25,6%	17,2%
Total	Count	44	38	44	43	169
	% within «Вчиться на відмінно»	26,0%	22,5%	26,0%	25,4%	100,0%

Таблиця 4 «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5) «Особисті чинники»

		«Особисті чинники»				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	37	33	35	35	140
	% within «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	26,4%	23,6%	25,0%	25,0%	100,0%
	% within «Особисті чинники»	94,9%	76,7%	81,4%	79,5%	82,8%
1	Count	2	10	8	9	29
	% within «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	6,9%	34,5%	27,6%	31,0%	100,0%
	% within «Особисті чинники»	5,1%	23,3%	18,6%	20,5%	17,2%
Total	Count	39	43	43	44	169
	% within «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	23,1%	25,4%	25,4%	26,0%	100,0%

Таблиця 5 «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5) «Інші»

		«Інші»				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	34	31	38	37	140
	% within «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	24,3%	22,1%	27,1%	26,4%	100,0%
	% within «Інші»	82,9%	75,6%	86,4%	86,0%	82,8%

International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students "Actual Problems of Automation and Control"

1	Count	7	10	6	6	29
	% within «Вчиться на відмінно» (від 4.6 до 5)	24,1%	34,5%	20,7%	20,7%	100,0%
	% within «Інші»	17,1%	24,4%	13,6%	14,0%	17,2%
Total	Count	41	41	44	43	169
	% within «Вчиться на відмінно»	24,3%	24,3%	26,0%	25,4%	100,0%

За даними таблиць 2–5 робимо висновки: на студентів, які не вибрали стратегію «Вчиться на відмінно» не впливає чинник «Пояснення і розуміння матеріалу», оскільки процентне співвідношення практично однакове 1 – 79,5 %, 2 – 79,5 %, 3 – 86,0 % і 4 – 86,8 %. Побутові чинники також не впливають на якість навчання, оскільки співвідношення відсотків практично однакове, лише особові чинники впливають на те, що студент не вибирає першу стратегію, а саме не вистачає внутрішньої мотивації, оскільки динаміка різниці процентних співвідношень очевидна, інші чинники не впливають. На студентів, які вибрали стратегію «Вчиться на відмінно» впливає чинник «Пояснення і розуміння матеріалу». Очевидно, якщо студент вибирає цю стратегію йому складніше сприймати новий матеріал, адже він хоче детально розібратися у всіх аспектах. Побутові чинники впливають на успішність студентів, але вони не є перешкодою навчання відмінників. Особисті чинники несуттєво впливають на відмінників, мотивація у таких студентів присутня. Інші чинники не впливають на успішність студентів, оскільки відсутня динаміка зміни відсотків.

Проведемо аналіз другої стратегії – «Вчиться добре». Отримані результати занесемо в таблиці 6–9.

Таблиця 6 «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5) «Пояснення і розуміння матеріалу»

		«Пояснення і розуміння матеріалу»				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	19	25	19	12	75
	% within «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5)	25,3%	33,3%	25,3%	16,0%	100,0%
	«Пояснення і розуміння матеріалу»	43,2%	56,8%	44,2%	31,6%	44,4%
1	Count	25	19	24	26	94
	% within «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5)	26,6%	20,2%	25,5%	27,7%	100,0%
	% within «Пояснення і розуміння матеріалу»	56,8%	43,2%	55,8%	68,4%	55,6%
Total	Count	44	44	43	38	169
	«Вчиться добре»	26,0%	26,0%	25,4%	22,5%	100,0%

Таблиця 7 «Вчиться добре (від 3.6 до 4.5) «Побутові чинники»

		«Побутові чинники»:				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	18	18	18	21	75
	% within «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5)	24,0%	24,0%	24,0%	28,0%	100,0%
	% within «Побутові чинники»:	40,9%	47,4%	40,9%	48,8%	44,4%
1	Count	26	20	26	22	94
	% within «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5)	27,7%	21,3%	27,7%	23,4%	100,0%
	% within «Побутові чинники»:	59,1%	52,6%	59,1%	51,2%	55,6%
Total	Count	44	38	44	43	169
	«Вчиться добре»	26,0%	22,5%	26,0%	25,4%	100,0%

Таблиця 8 «Вчиться добре (від 3.6 до 4.5) «Особисті чинники»

		«Особисті чинники»:				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	16	19	17	23	75
	% within «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5)	21,3%	25,3%	22,7%	30,7%	100,0%
	% within «Особисті чинники»:	41,0%	44,2%	39,5%	52,3%	44,4%
1	Count	23	24	26	21	94
	% within «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5)	24,5%	25,5%	27,7%	22,3%	100,0%
	% within «Особисті чинники»:	59,0%	55,8%	60,5%	47,7%	55,6%
Total	Count	39	43	43	44	169
	% within «Вчиться добре»	23,1%	25,4%	25,4%	26,0%	100,0%

Таблиця 9 «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5) «Інші»

		«Інші»				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	19	20	15	21	75
	% within «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5)	25,3%	26,7%	20,0%	28,0%	100,0%
	% within «Інші»	46,3%	48,8%	34,1%	48,8%	44,4%
1	Count	22	21	29	22	94
	% within «Вчиться добре» (від 3.6 до 4.5)	23,4%	22,3%	30,9%	23,4%	100,0%
	% within «Інші»	53,7%	51,2%	65,9%	51,2%	55,6%
Total	Count	41	41	44	43	169
	% within «Вчиться добре»	24,3%	24,3%	26,0%	25,4%	100,0%

Відповідно робимо висновки: на студентів, які не вибрали стратегію «Вчиться добре» впливають лише особисті чинники, студенти відмовляються від неї з причин внутрішньої мотивації, оскільки динаміка різниці відсоткових співвідношень очевидна. На студентів, які вибрали стратегію «Вчиться добре» впливає чинник «Пояснення і розуміння матеріалу». Якщо студент вибирає стратегію «Вчиться добре» йому легко сприймати новий матеріал, побутові чинники не впливають, динаміка відсутня. Особисті чинники не впливають на студентів, які навчаються на оцінку «добре».

Аналогічно проведемо аналіз третьої стратегії – «Вчиться погано» (табл. 10–13).

Таблиця 10 «Вчиться погано» (від 3 до 3.5) «Пояснення і розуміння матеріалу»

		«Пояснення і розуміння матеріалу»				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	34	28	30	31	123
	% within «Вчиться погано» (від 3 до 3.5)	27,6%	22,8%	24,4%	25,2%	100,0%
	% within «Пояснення і розуміння матеріалу»	77,3%	63,6%	69,8%	81,6%	72,8%
1	Count	10	16	13	7	46
	% within «Вчиться погано» (від 3 до 3.5)	21,7%	34,8%	28,3%	15,2%	100,0%
	% within «Пояснення і розуміння матеріалу»	22,7%	36,4%	30,2%	18,4%	27,2%
Total	Count	44	44	43	38	169
	% within «Вчиться погано»	26,0%	26,0%	25,4%	22,5%	100,0%

Таблиця 11 «Вчиться погано» (від 3 до 3.5) «Побутові чинники»

		«Побутові чинники»:				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	33	24	33	33	123
	% within «Вчиться погано» (від 3 до	26,8%	19,5%	26,8%	26,8%	100,0%
	% within «Побутові чинники»:	75,0%	63,2%	75,0%	76,7%	72,8%
1	Count	11	14	11	10	46
	% within «Вчиться погано» (від 3 до 3.5)	23,9%	30,4%	23,9%	21,7%	100,0%
	% within «Побутові чинники»:	25,0%	36,8%	25,0%	23,3%	27,2%
Total	Count	44	38	44	43	169
	% within «Вчиться погано»	26,0%	22,5%	26,0%	25,4%	100,0%

Таблиця 12 «Вчиться погано» (від 3 до 3.5) «Особисті чинники»

		«Особисті чинники»:				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	25	34	34	30	123
	% within «Вчиться погано» (від 3 до 3	20,3%	27,6%	27,6%	24,4%	100,0%
	% within «Особисті чинники»:	64,1%	79,1%	79,1%	68,2%	72,8%
1	Count	14	9	9	14	46
	% within «Вчиться погано» (від 3 до 3.5)	30,4%	19,6%	19,6%	30,4%	100,0%
	% within «Особисті чинники»:	35,9%	20,9%	20,9%	31,8%	27,2%
Total	Count	39	43	43	44	169
	% within «Вчиться погано»	23,1%	25,4%	25,4%	26,0%	100,0%

Таблиця 13 «Вчиться погано» (від 3 до 3.5) «Інші»

		«Інші»				Total
		1	2	3	4	1
0	Count	29	31	35	28	123
	% within «Вчиться погано» (від 3 до 3.5)	23,6%	25,2%	28,5%	22,8%	100,0%
	% within «Інші»	70,7%	75,6%	79,5%	65,1%	72,8%
1	Count	12	10	9	15	46
	% within «Вчиться погано» (від 3 до 3.5)	26,1%	21,7%	19,6%	32,6%	100,0%
	% within «Інші»	29,3%	24,4%	20,5%	34,9%	27,2%
Total	Count	41	41	44	43	169
	% within «Вчиться погано»	24,3%	24,3%	26,0%	25,4%	100,0%

За результатами, представленими у таблицях 10–13, робимо висновки, що на студентів, які вибрали стратегію «Вчиться погано» впливає чинник «Пояснення і розуміння матеріалу», їм складно сприймати новий матеріал, побутові чинники не впливають, динаміка відсутня, особисті чинники не діють на них, а інші чинники мають позитивний вплив. У процесі створення продукційної моделі наочну область, тобто чинники які були отримані в результаті побудови та аналізу таблиць зв'язаності, і від яких залежить результат задачі сесії, розбили на три групи: успішність, відвідування, особисті чинники. Під час аналізу наочної області враховано якісні і кількісні показники. База знань є чотирирівневою, а це означає що вона має проміжні рішення. Структуру продукційної моделі представлено на рисунках 2–5.



Рис. 2. Загальна структура продукційної моделі

У свою чергу кожен із цих чинників складається з однієї підсистеми критеріїв, за якими відбувається оцінка міри впливу кожного з них (рис. 3–5).

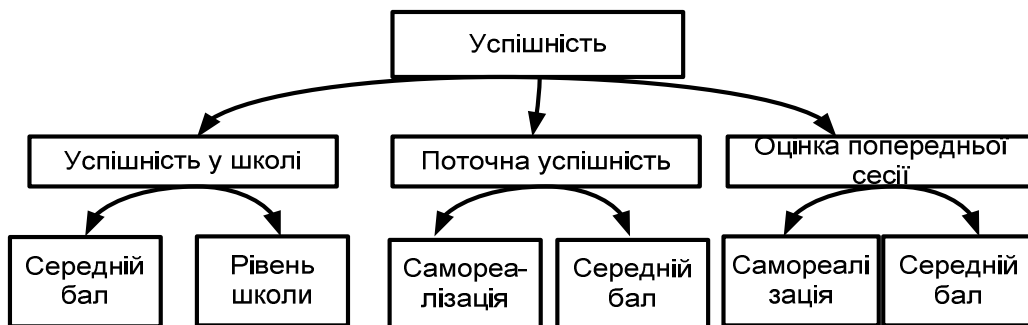


Рис. 3. Чинники, від яких залежить успішність

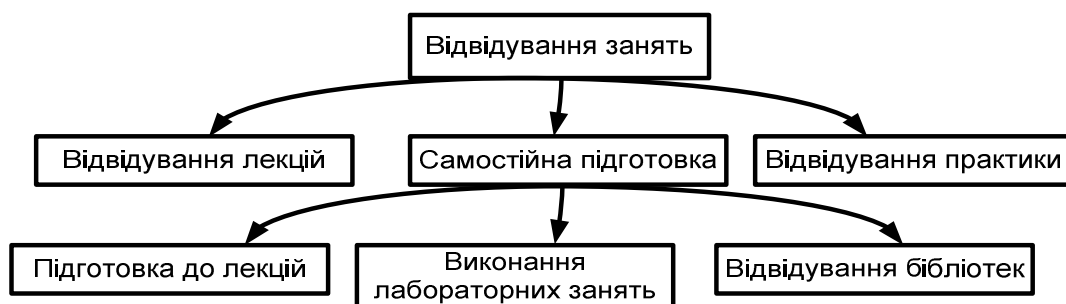


Рис. 4. Чинники, від яких залежить відвідування

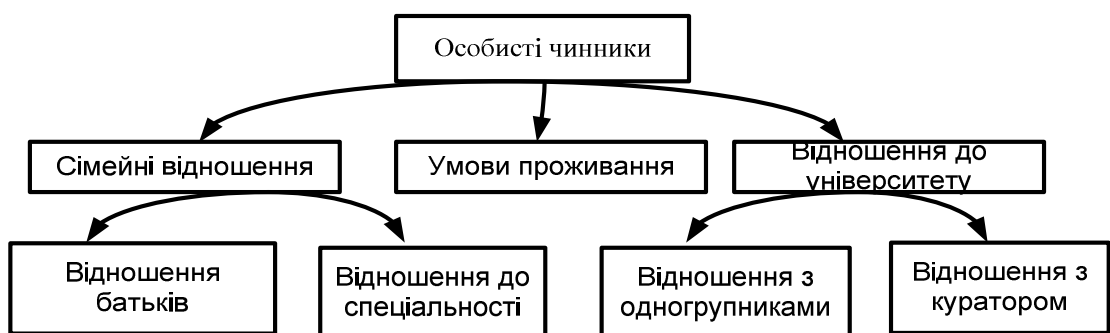


Рис. 5. Чинники, від яких залежать особисті критерії

Рис.

Базу даних експертної системи прогнозування результатів сесії наповнює користувач (у даному випадку студент), відповідаючи на такі питання:

1. Чи проживаєте Ви в гуртожитку? (Yes or No).
2. Чи хороші у Вас стосунки з одногрупниками? (Yes or No).
3. Чи хороші у Вас стосунки з куратором групи? (Yes or No).
4. Чи схвалюють батьки Ваш вибір професії? (Yes or No).
5. Вам подобається обрана спеціальність? (Yes or No).
6. Скільки годин у день Ви витрачаєте на виконання лабораторних робіт (1, 2, 3)?
7. Скільки годин у день Ви витрачаєте на підготовку до лекцій (1, 2, 3)?

8. Скільки разів на місяць Ви відвідуєте бібліотеку (1,2, 3)?
9. Оцініть за 100-бальною шкалою Ваші відвідування лекцій?
10. Оцініть за 100-бальною шкалою Ваші відвідування практичних занять?
11. Який у Вас середній бал минулої сесії (3, 4, 5)?
12. Ви задоволені результатами попередньої сесії? (Yes or No).
13. Ваш середній бал атестата в школі (3, 4, 5)?
14. Ваша школа має високий рівень з технічних предметів? (Yes or No).
15. Ваша поточна успішність, приблизно в балах (3, 4, 5)?
16. Ви вважаєте, що повністю віддаєтеся навчанню? (Yes or No).
17. На якому курсі Ви навчаєтесь?

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У представленому дослідженні розроблено експертну систему прогнозування успішності студентів у закладах вищої освіти на основі аналізу поточної успішності та охарактеризовано методику її використання. З метою її реалізації вибрано продукційну модель, оскільки вона за засобами виводу є наближеною до логічних моделей, а за наочністю проста, володіє високою модульністю та простотою реалізації. Під час розроблення продукційної моделі чинники які були отримані в результаті побудови та аналізу таблиць зв'язаності, і від яких залежить результат здачі сесії, розбито на три групи: успішність, відвідування, особисті чинники. Побудова продукційної моделі експертної системи прогнозування результатів сесії на основі аналізу поточної успішності студентів є складним завданням, оскільки вхідні дані важко формалізуються.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми створення та використання експертної системи для прогнозування успішності студентів у закладах вищої освіти. Подальшого дослідження потребує порівняльний аналіз використання експертної системи для прогнозування успішності студентів у закладах вищої освіти в Україні і закордоном, а також необхідність провести розрахунок ефективності системи, застосуючи методи регресійного аналізу. Для цього, наприклад, можна реалізувати експертну систему в іншому пакеті MatLab/Simulink за допомогою Fuzzy Logic Toolbox.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеев А. А., Костіна Н. І., Кононець О. Я. Фінансово-економічні експертні системи. Навчальний посібник. – К. : Видавничий дім «Скарби», 2004. – 208 с.
2. Горбатюк Р. М. Теоретико-методичні засади професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю : дис... доктора пед. наук : 13.00.04 / Р.М. Горбатюк ; Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. – Тернопіль, 2011. – 437 с.
3. Євдокимов О. В. Нові педагогічні технології організації навчання студентів: Дис. канд. пед. наук: 13.00.01. / Харківський держ. пед. університет ім. Г. С. Сковороди. – Х. : 1997. – 181 с.
4. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів. Експертні системи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://pidruchniki.ws/10811007/informatika/ekspertni_sistemi
5. Ситник В. Ф. Основи інформаційних систем: Навчальний посібник. – К.: КНЕУ, 2001 – 420 с.
6. Спірін О. М. Диференційований підхід у вивченні основ штучного інтелекту в курсі інформатики фізико-математичного факультету вищого педагогічного закладу / дис... кандидата пед. наук : 13.00.04 / О. М. Спірін ; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Київ, 2001. – 237 с.
7. Рамський Ю. С., Балик Н. Р. Вивчення експертних систем у курсі основи інформатики і обчислювальної техніки: Методичні рекомендації. – К. : УДПУ, 2005. – 80 с.
8. Широцин В. Слово об інтелекте. – Киев : Наукова думка, 2008. – 250 с.
9. Chernyashchuk N. Technology of management of the quality of training of future engineers-teachers under conditions of master course of technical university. International Journal of «ScienceRize», 10 (18), 2017. – С. 56–62.
10. Roberts R. The power of Turbo prolog : the natural language of artificial intelligence. – Blude Ridge Summit: TAB Books, 2007. – 195 p.

УДК 37.02:004

Франчук А.О., Саварин П. В.

Луцький національний технічний університет

E-mail: annafranchuk3@gmail.com, savaryn.pasha@lntu.edu.ua

3D-ТУРИ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ СПРИЙНЯТТЯ ІНФОРМАЦІЇ

Франчук А., Саварин П. 3D-тури як ефективний засіб покращення сприйняття інформації. Інформатизацією суспільства називається глобальний соціальний процес, особливістю є те, що домінуючим видом діяльності в сфері суспільного виробництва є збір, накопичення, обробка, зберігання, передача, використання, продукування інформації, здійснювані на основі сучасних засобів мікропроцесорної та обчислювальної техніки, а також різноманітних засобів інформаційної взаємодії та обміну.

Використання мультимедійних технологій відкриває нові можливості в організації навчального процесу, що робить віртуальні тури одним з найефективніших і переконливих на даний момент способів представлення інформації. Виділені основні завдання мультимедійних технологій та можливості мультимедіа продуктів. Досліджено ефективність впровадження мультимедійних засобів у процес навчання та виділено основні їх переваги. Охарактеризовано віртуальний тур як корисний і перспективний засіб документування середовища, що дозволяє студентам подорожувати у віртуальному просторі, освоюючи нові місця, віртуально відображати об'єкти і послуги за допомогою сучасних можливостей і 3D-технологій. Визначено ефективність 3D-туру в процесі запам'ятовування інформації.

Ключові слова: інформаційні технології, мультимедіа, мультимедійні технології, візуалізація інформації, 3D-тур.

Franchuk A., Savaryn P. 3D-tours as an effective means of improving the perception of information. The informatization of society is called the global social process, the peculiarity is that the dominant activity in the field of social production is the collection, accumulation, processing, storage, transfer, use, production of information carried out on the basis of modern microprocessor and computer technology, as well as various means of information interaction and sharing. The application of modern information technology raises the question of new ways of presenting information. The use of multimedia technologies opens up new opportunities in the organization of the learning process, which makes virtual tours one of the most effective and convincing ways of presenting information at the moment. The study highlighted the main challenges of multimedia technologies and multimedia products. The

effectiveness of the introduction of multimedia tools in the learning process and their main advantages are outlined. The virtual tour is described as a useful and promising document that allows students to travel in virtual space, mastering new places, and virtualistically reflect objects and services with the help of modern capabilities and 3D technologies. The effectiveness of the 3D tour in the process of storing information is determined.

Keywords: information technologies, multimedia, multimedia technologies, visualization of information, 3D-tour.

Франчук А., Саварин П. 3D-туры как эффективное средство улучшения восприятия информации. Информатизацией общества называется глобальный социальный процесс, особенностью является то, что доминирующим видом деятельности в сфере общественного производства является сбор, накопление, обработка, хранение, передача, использование, продуцирование информации, осуществляемые на основе современных средств микропроцессорной и вычислительной техники, а также разнообразных средств информационной взаимодействия и обмена. Широкомасштабное применение современных информационных технологий ставит вопрос о новых способах презентации информации. Использование мультимедийных технологий открывает новые возможности в организации учебного процесса, что делает виртуальные туры одним из самых эффективных и убедительных на данный момент способов представления информации. Выделены основные задачи мультимедийных технологий и возможности мультимедіа продуктов. Исследована эффективность внедрения мультимедійных средств в процесс обучения и выделены основные их преимущества. Охарактеризованы виртуальный тур как полезный и перспективный средство документирования среды, что позволяет

студентам путешествовать в виртуальном пространстве, осваивая новые места, виртуально отображать объекты и услуги с помощью современных возможностей и 3D-технологий. Определена эффективность 3D-тура в процессе запоминания информации.

Ключевые слова: информационные технологии, мультимедиа, мультимедийные технологии, визуализация информации, 3D-тур.

Постановка проблеми. Інформаційні та комунікаційні технології відіграють важливу роль у сучасному світі. Завдяки новітнім технологіям компанія може зробити бізнес простішим із клієнтом, постачальником та дистриб'ютором. Це також дуже важливо в нашому повсякденному житті. Відсутність відповідної інформації в потрібний час призведе до низької продуктивності, низької якості науково-дослідних робіт та втрати часу на пошук інформації і навіть на дослідження.

В умовах науково-технічного прогресу завдання візуального представлення інформації набуває особливого значення, оскільки людина живе в світі образів, що зумовлено сучасною культурою, розвитком цивілізації і технологій. У сучасному світі інформаційно-комунікаційні інтелектуальні навчальні системи займають лідируючі позиції, мають великий потенціал і високі перспективи розвитку та впровадження досягнень в освітній процес з метою його глобальної модернізації та переходу на якісно новий рівень навчання для досягнення максимально ефективного результату в даній сфері. Вважається, що інформація, представлена візуально, краще засвоюється і запам'ятовується, зв'язку з чим збільшується популярність її візуалізації в навчальному процесі [1, с. 24].

При використанні сучасних мультимедійних можливостей досягається максимальна ефективність інтелектуальних навчальних систем: посилюється мотивація, активізується пізнавальна діяльність, відбуваються інтенсифікація навчання, засвоєння більшого обсягу корисної інформації, інтерактивна взаємодія користувача і системи, забезпечується краще запам'ятовування отриманої інформації, більш тривале її зберігання в пам'яті і найбільш високі результати практичного застосування отриманих знань [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. На сьогоднішній день ефективність впровадження мультимедійних засобів у процес освіти викладені у публікаціях таких дослідників, як: В. Биков, Б. Гершунський, І. Лапшин, Г. Шампанер, С. Григор'єва, В. Ковалевський, А. Горшков, Р. Томаков, М. Кадемія, А. Чеснат, Р. Гуревич. Дослідження використання віртуальних турів у навчанні висвітлені у працях П. Підкасистого, В. Голубкова, Ю. Машбиця.

Завдання дослідження. Дослідити ефективність впровадження мультимедійних засобів у процес навчання та виділити основні їх переваги. Охарактеризувати віртуальний тур як корисний і перспективний засіб документування середовища. Дослідити та визначити ефективність 3D-туру в процесі запам'ятовування інформації.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні мультимедійні технології – одні з найбільш прогресуючих напрямків нових інформаційних технологій в навчальному процесі.

Мультимедійні технології – унікальна інформаційна технологія, яка реалізована на основі одночасного використання в рамках одного високошвидкісного інформаційного потоку різних типів інформації (тексту, графіки, малюнків, фото, анімації, аудіо, відео), як окремо, так і в сукупності представленої синтетичною структурою даних у вигляді єдиного інформаційного середовища, що використовує комплекс сучасних інформаційно-комунікаційних апаратних і програмних засобів, реалізована в умовах адаптивної інтерактивної взаємодії користувача з системою і забезпечує застосування сукупності прийомів, методів, способів і засобів збору, накопичення, обробки, зберігання, передачі, продукування синтетичної структури інформації з метою залучення в процес сприйняття більшості чуттєвих компонентів користувача і збільшення ефективності впливу на нього одночасно за декількома інформаційними каналами для підвищення синергетичного ефекту засвоєння інформації [3, с. 56].

Основними завданнями мультимедійних технологій є:

- створення таких моделей подання знань, в яких була б можливість одноманітними засобами представляти як об'єкти, характерні для логічного мислення, так і образи-картини, з якими оперує образне мислення;
- візуалізація тих людських знань, для яких поки неможливо підібрати текстові описи;

- пошук шляхів переходу від спостережуваних образів-картин до формулювання деякої гіпотези про ті механізми і процеси, які приховані за динамікою спостережуваних картин.

Аналіз існуючих мультимедіа продуктів дозволяє виділити наступні їх можливості:

- використання бази даних аудіовізуальної інформації з можливістю вибору кадру з банку аудіовізуальних програм і просування «всередину» обраного кадру;

- вибір необхідної користувачеві лінії розвитку сюжету;

- накладення, переміщення аудіовізуальної інформації, представленої в різній формі;

- аудіосупровід візуальної інформації;

- ситуаційний монтаж текстової, графічної, відео, діаграмної, мультиплікаційної інформації;

- зміна форми представленої візуальної інформації за різними параметрами;

- реалізація анімаційних ефектів;

- зображення візуальної інформації в кольорі;

- виокремлення обраної частини візуальної інформації для її подальшого детального розгляду;

- робота з аудіовізуальною інформацією одночасно в декількох вікнах;

- створення навчальних 3D-турів [3, с. 14].

Таким чином, явні переваги застосування мультимедійних технологій (оперативне користування інформацією, з'єднання аудіо- та візуального матеріалу та ін.) в організації навчального процесу не викликають сумніву. Застосування таких технологій істотно активізує навчальну інформацію, робить її більш наочною для сприйняття і легкою для засвоєння.

Можливості використання мультимедійних технологій в освіті характеризуються очевидними перевагами:

- розвиток індивідуальних особистісних якостей;

- активну участь в процесах навчання;

- підвищений рівень якості викладу матеріалу;

- використання інтуїтивно зрозумілих методів;

- творчий підхід та поєднання із досліджуваними предметами.

Застосувачи мультимедійні технології, можна створити інформаційний продукт такий як віртуальний тур, що є одночасно корисним і перспективним засобом документування середовища.

Віртуальний 3D-тур – це один із способів віртуальної трансляції тривимірного простору на екран, що дозволяє отримати максимально точне уявлення по видимій частині продукт або послугу. Використовуючи новітні технології в 3D-турі, панораму, яку ми розглядаємо, можемо стрілками клавіатури або мишкою рухати, переміщати, масштабувати коліщатком і при цьому в хорошій якості розглядати потрібну зону фото-панорами. Елементами віртуального туру, як правило, є сферичні панорами, з'єднані між собою інтерактивними посиланнями-переходами. Часто в віртуальний тур також включають циліндричні панорами, рідше – віртуальні 3D-об'єкти і звичайні фотографії [2, с. 95].

Можна створити таку класифікацію віртуальних турів по технології, що входить в основу їх створення:

- віртуальний тур, створений за допомогою сферичних 3D- панорам, даний вид тури є найбільш популярним на сьогоднішній день. Сферична 3D-панорама - один з видів панорамної фотографії. Призначена в першу чергу для показу на комп'ютері. В основі сферичної панорами лежить зібране з безлічі окремих кадрів зображення в сферичній або кубічній проекції;

- віртуальні тури, створені за допомогою панорамних відео, даний вид панорам з'явився відносно недавно. Панорамне відео 360 – це інтерактивні відеоролики, де глядач може управляти ракурсом, тобто направляти камеру в будь-яку сторону;

- віртуальні тури, цілком або частково змодельовані за допомогою комп'ютерних засобів. Подібні тури особливо ефективні в випадках відтворення ландшафтів або об'єктів, які були втрачені.

Віртуальні тури – один із найефективніших і переконливих на даний момент способів представлення інформації, оскільки вони створюють у глядача повну ілюзію присутності. По суті, це – мультимедійна фотопанорама, в яку можна помістити відео, графіку, текст, посилання. Але на відміну від відео або звичайної серії фотографій, віртуальні тури відрізняються інтерактивністю. Так, в ході подорожі можна наблизити або віддалити який-небудь об'єкт, озирнутися на всі боки, детально розглянути окремі деталі інтер'єру, оглянути панораму здалеку, подивитися вгору-вниз, наблизитися до обраної точки або піти від неї, через активні зони переміститися з однієї панорами

на іншу, наприклад, погуляти по окремих приміщеннях, і все це можна робити в потрібному темпі і в порядку, зручному конкретному глядачеві. Таким чином, можна, наприклад, обійти весь музей зсередини і навіть оглянути його зовні або здійснити віртуальну подорож по екзотичному острову, не покидаючи аудиторії.

Щоб переглядати віртуальний тур, не потрібно встановлювати додаткове програмне забезпечення – достатньо звичайного інтернет-браузера. Завдяки високому ступеню наочності і ефекту присутності віртуальні екскурсії викликають небувалий інтерес у користувачів мережі Інтернет [2, с. 91].

Значимість і мотивація віртуального туру полягає в тому, що він візуалізує справжнє місце, що вивчається; дає можливість подорожувати по різних країнах, відвідуючи парки, пам'ятники і будь-які інші місця.

Більш того, використання відео-турів на уроках сприяє індивідуалізації навчання і розвитку мотивованості мовленнєвої діяльності учнів. Розвивається такий вид мотивації як самомотивація, коли ролик цікавий сам по собі. Це приносить задоволення і надає віру в свої сили і бажання до подальшого вдосконалення.

Висновки. Отже, одним із найбільш революційних досягнень за останні десятиліття, яке значно вплинуло на освітній процес в усьому світі, стало створення всесвітньої комп'ютерної мережі, і новітніх комп'ютерних технологій. Можливості використання навчальних програм, Інтернет-ресурсів величезні. Глобальна мережа Інтернет створює умови для отримання будь-якої необхідної учням вчителям інформації, що знаходиться в будь-якій точці земної кулі: країнознавчий матеріал, новини з життя молоді, статті з газет і журналів, необхідну літературу. Одним із таких джерел інформації є віртуальний тур, застосування якого в освітньому процесі призводить до значної ефективності. Віртуальні тури набувають все більшої популярності. Вони дозволяють студентам подорожувати у віртуальному просторі, освоюючи нові місця, віртуально відображати об'єкти і послуги за допомогою сучасних можливостей і 3D-технологій. Унікальні інтерактивні технології дозволяють забезпечувати формування віртуальних турів, які в свою чергу можуть стати незамінним прогресивним рішенням розвитку наукової діяльності. Подальше дослідження зазначеної проблеми ми бачимо в аналізі 3D-туру і вкладників його впливу на ефективність засвоєння навчального матеріалу, в характеристиці віртуального туру та основних чинників впливу на розвиток мотивації у студентів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Буслова Н. С. Образовательный музей в вузе: от предметной экспозиции к предметной компетенции / Н. С. Буслова, Е.В. Клименко, В. Пилипец, Л. А. Шешукова – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – С. 207–216.
2. Ветрова, А.А. Создание конструктора для разработки виртуальных 2D и 3D экскурсий [Электронный ресурс] / А.А. Ветрова, А.Ю. Макаренко // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2008. – № 2 (2). – Режим доступа: [http://hi-tech.asu.edu.ru/files/2\(2\)/91-95.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/2(2)/91-95.pdf)
3. Жук Ю. О. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник / Ю. О. Жук, М. І. Жалдак, М. І. Шут, Н. П. Дементієвська, О. П. Пінчук, О. М. Соколюк, П. К. Соколов – К.: Педагогічна думка, 2012. – 112 с.
4. Мадзігон В. М. Інформатизація середньої освіти: програмні засоби, технології, досвід, перспективи / В. М. Мадзігон, Ю. О. Дорошенко. – К. : Наукова думка, 2003. – С.17.

УДК 651.3:518.5

Ящук Х. Ю.

Луцький національний технічний університет

E-mail: hrustuna.jachuk@gmail.com

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ЯК ПРОЦЕС СТВОРЕННЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОДУКЦІЇ

Стаття присвячена дослідженню дистанційного навчання як процесу створення освітньої продукції. В статті подано визначення сутності поняття «дистанційне навчання» та визначені переваги цієї форми навчання у порівнянні з тими, що використовуються у навчальних закладах на даний час. В статті розкрито сутність основних моделей організаційних структур

дистанційного навчання в сфері вищої освіти, а саме: доповнення до традиційної університетської освіти, віртуальні університети, консорціуми, угоди. Також, розкритий зміст компонентів навчального процесу організованому за дистанційною (або змішаною) формою навчання: цілі, зміст, організаційні форми, засоби навчання, система контролю та оцінки результатів навчання.

Ключові слова: дистанційне навчання, модель організаційної структури дистанційного навчання, компонент навчального процесу, навчальний курс, тьютор, студент.

Н. У. Yashchuk . Structural and functional analysis of a tutor-based activity in the organization and maintenance training and educational process in higher education. The article investigates distance learning as a process of creating educational products. The paper defines the essence of the concept of «distance education» and identified the benefits of this form of education compared to those used in schools at present. The article revealed the essence of the basic models of organizational structures of distance learning in higher education, namely: a supplement to traditional university education, virtual universities, consortia agreements. Also disclosed the content of the components of the educational process organized by the distance (or mixed) learning: objectives, contents, organizational forms, learning tools, system monitoring and evaluation of learning outcomes.

Keywords: distance learning, organizational structure model of distance learning component of the learning process, course, tutor, student

Х. Ю. Яшук Дистанционное обучение как процесс создания образовательной продукции. Статья посвящена исследованию дистанционного обучения как процесса создания образовательной продукции. В статье дано определение сущности понятия «дистанционное обучение» и определенные преимущества этой формы обучения по сравнению с теми, что используются в учебных заведениях в настоящее время. В статье раскрыта сущность основных моделей организационных структур дистанционного обучения в сфере высшего образования, а именно: дополнение к традиционному университетскому образованию, виртуальные университеты, консорциумы, соглашения. Также, раскрыто содержание компонентов (целей, содержания обучения, организационных форм, средств обучения, системы контроля и оценки результатов обучения) учебного процесса, который организованный в дистанционной форме обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, модель организационной структуры дистанционного обучения, компонент учебного процесса, учебный курс, тьютор, студент.

Постановка проблеми. Справжньою новацією ХХІ сторіччя стала дистанційна форма навчання. Питання інформаційної забезпеченості всього людства набуває все більшого значення. Сучасні інформаційні технології дозволяють перейти на новий рівень існуючої системи освіти від традиційних до новітніх інформаційно-телекомунікаційних технологій навчання і віртуального освітнього простору. Так, В.Г.Кремень переконаний, що дистанційна форма освіти – реакція на зовнішні зміни, які відбуваються у світі (об'єктивні тенденції глобалізації світу, підвищення динаміки його соціально- економічного розвитку, бурхливий розвиток інформаційних і телекомунікаційних технологій) [1].

Дистанційні технології відкривають перспективи для підвищення ефективності освітнього процесу. Вони дозволяють перейти на новий рівень існуючої системи освіти, від традиційних до новітніх інформаційно-телекомунікаційних технологій навчання і віртуального освітнього простору. Вступ України до Болонського процесу у ЗВО вимагає посилення самостійної роботи студентів. Саме дистанційні технології навчання дають можливість забезпечити студентів завданнями для самостійного виконання, електронними навчальними ресурсами для самостійного опрацювання, реалізувати індивідуальний підхід до кожного студента [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. Питання, присвячені дистанційній освіті, теорії, практиці й технологіям створення дистанційних курсів, перспективам дистанційного навчання у вищих навчальних закладах України і за кордоном розглядалися такими вченими, як В.М. Кухаренко, В. В. Олійник, Е. В. Рибалко, В. Е. Биков, Е. В. Веренич, В. І. Гриценко, С. П. Кудрявцев, В.В. Колос, Н. О. Корсунська, П. М. Таланчук, В. В. Шейко. Незважаючи на різноманітність наукових праць і глибину їхніх досліджень на сьогоднішній день

не існує єдиного визначення поняття «дистанційне навчання», ще й у зв'язку із існуванням найрізноманітніших моделей навчання на відстані.

Завдання дослідження. Розкрити сутність основних моделей організаційних структур дистанційного навчання в сфері вищої освіти, дослідити дистанційне навчання як процес створення освітньої продукції.

Виклад основного матеріалу. В наш час перед системою вищої освіти постає задача підготовки фахівців, які вміють творчо мислити, володіють дослідницькими вміннями і навичками, здатні орієнтуватися в просторі наукової інформації і сучасних інформаційних технологіях. В зв'язку з цим, одним з найбільш високоефективних напрямів вдосконалення методології вищої освіти є використання в навчальному процесі технологій дистанційного навчання.

В нормативно-правових документах дистанційне навчання розглядають як форму організації навчального процесу у закладах освіти, яка забезпечує реалізацію дистанційного навчання та передбачає можливість отримання випускниками документів державного зразка про відповідний освітній рівень [3].

В науковій літературі, деякі автори визначають дистанційне навчання як учіння на відстані. Інші відзначають при цьому відсутність безпосереднього контакту вчителя і учнів, вбачають у ньому новий тип заочного навчання, ефективність якого підвищується завдяки використанню сучасних інформаційних технологій. У деяких визначеннях наголошується відмінність дистанційного навчання від заочного, яка зумовлена використанням сучасних технологій.

Науковці (М.Бугайова, В. Депутат, О. Комісарова, Ю. Машбиць, М. Смульсон, В. Цап) [4; 5; 6] тлумачать дистанційне навчання як особливу систему навчання, в якій має місце поєднання інформаційних (інформаційно-комп'ютерних) технологій навчання із комунікаційними (вони включають, поряд із традиційними засобами комунікацій, комп'ютери, локальні й глобальні мережі, електронну пошту, Інтернет). Поєднання цих технологій дозволило не тільки значно розширити середовище застосування комп'ютера, а й створити принципово нову систему освіти, реальну можливість кожній людині одержати освіту на будь-якому рівні, включаючи і вищу, незалежно від її соціального статусу і навіть рівня підготовки.

Отже, під поняттям «дистанційне навчання» розуміють курси, навчальні програми, комплекси, визначальними рисами яких є, по-перше, відірваність викладача й студента один від одного у просторі та у часі; по-друге, те, що над процесом учіння контроль переважно належить студентові, а не віддаленому викладачу; і по-третє, комунікація між викладачем і студентом є безконтактною, опосередкованою певними технічними засобами. Дистанційне навчання, яке об'єднує новітні інформаційні і телекомунікаційні технології, відкриває нові шляхи організації системи освіти, створює реальні можливості забезпечення неперервної освіти, дає можливість кожній людині одержувати вищу освіту і підвищувати свою професійну кваліфікацію [7].

До переваг дистанційної освіти пред традиційними її формами можна віднести те, що вона створює студенту найзручніші умови для засвоєння навчального матеріалу протягом 24 годин на добу і 7 днів на тиждень; відсутність територіальної та часової прив'язки студента до університету, в якому він навчається, що приваблює багатьох студентів; за даними викладачів, таке навчання дешевше приблизно вдвічі; монолог викладача перетворюється на діалог двох колег, один із яких більш досвідчений; знання може здобувати студент безпосередньо у того викладача, якого обере; процес здобуття знань у дистанційному навчанні – це самостійна робота. У зв'язку з цим, поряд з переліченими перевагами, одним зі «слабких місць» організації навчання за дистанційною формою, на яке найчастіше вказують в літературі, виступає самоорганізація учбової діяльності студентів. Отже, ефективність освіти за дистанційною формою базується на самоорганізації студента, бажанні навчатися, його розумінні необхідності набутих знань та вмінь.

Загалом, існує 4 основні її моделі організаційних структур дистанційного навчання в сфері вищої освіти: доповнення традиційної університетської освіти, віртуальні університети, консорціуми, угоди.

Доповнення традиційної університетської освіти. Переважна більшість ЗВО, що надають можливості дистанційного навчання, це традиційні університети та коледжі зі студентами, що навчаються, так би мовити, «на місці». Такі заклади пропонують у межах ДН деякі дисципліни або навіть цілі програми. Студенти дистанційної форми навчання зараховуються в університет за традиційною схемою, працюють з тими самими викладачами, що й студенти денного відділення. Різниця полягає лише в спілкуванні: викладачі створюють сайти в мережі Інтернет, які

доповнюють їхні курси та забезпечують доступ до знань студентам, які перебувають за межами навчального закладу.

Віртуальні університети. До цього типу належать вищі навчальні заклади, які надають освітні послуги з допомогою засобів Інтернет-технологій: вибір навчального курсу, його оплата, заняття зі студентами, передача контрольних завдань та їх перевірка, а також здача проміжних і фінальних іспитів. На даний момент віртуальних університетів не так багато в основному через високі вимоги до апаратно-програмного оснащення і рівня підготовки персоналу, а також необхідності значних початкових фінансових вкладень.

Консорціуми. Існують різні угоди, за якими кілька університетів об'єднуються через державну або регіональну мережу з метою надання бажаним програми ДН. Право надання ступеня або кредитних годин зберігається за вищим навчальним закладом, а не за консорціумом.

Угоди. Йдеться про різноманітні угоди між вищими і навчальними закладами, викладачами й провайдером щодо ДН. На відміну від консорціумів, право надання академічного ступеня за такими угодами належить структурі, яка виникає внаслідок підписання й реалізації угоди, а не університетам, що підписали угоду.

Для дистанційного навчання характерні всі властиві навчальному процесу компоненти системи навчання: цілі, зміст, організаційні форми, засоби навчання, система контролю та оцінки результатів.

Метою дистанційного навчання у ЗВО є надання студентам, слухачам можливості отримати якісні знання, набути умінь та навички відповідно до обраної навчальної програми та державних освітніх стандартів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Основними завданнями дистанційного навчання є: розширення можливостей доступу різних категорій студентів, слухачів до якісного навчання за відповідними програмами; забезпечення індивідуалізації навчального процесу у відповідності до потреб, особливостей і можливостей тих, хто навчається; підвищення якості та ефективності навчального процесу шляхом застосування актуальних освітніх технологій; створення додаткових можливостей для спілкування педагогічних (науково-педагогічних) працівників з студентами, слухачами та студентів, слухачів між собою в межах активного творчого засвоєння програми навчання; забезпечення контролю якості освіти.

Суб'єктами навчального процесу у ЗВО, що відбувається за дистанційною формою навчання, є: студенти (слухачі), педагогічні, науково-педагогічні працівники, методисти, адміністративно-керівний склад, інженерно-технічний склад, допоміжний склад.

Загалом, як зауважує О. Андреев, роль викладача ЗВО в організації та забезпеченні навчального процесу за формами дистанційної освіти змінилася. Викладач, який здатний ефективно реалізувати навчальний процес на основі електронних освітніх ресурсів і їх моделей, в даний час все частіше називається тьютором.

На сьогодні існує декілька підходів до визначення поняття «тьютор». Згідно з підходами Т. Ковальової та Н.Рибалкіної, тьютор – це помічник викладача, посередник між лектором (професором) і студентом, який виконує скоріше не педагогічну, а організаторську функцію.

На наш погляд, найвдалішим у відповідності до функцій, які покладені на викладача при організації навчання за дистанційною формою, є визначення поняття «тьютор» подає у своїй монографії С. Щенніков. Тьютор визначається як викладач-консультант – «спеціаліст в галузі організації навчання і самоосвіти. На тьютора покладена відповідальність за ведення цілісного освітнього модуля, організації індивідуальної та групової роботи зі студентами. До задач тьютора входять методична підготовка і проведення групових занять-практикумів; допомога у виконання атестаційних робіт, їх перевірка і оцінка; консультації та інші форми педагогічної та психологічної підтримки студентів; індивідуальна допомога студентам у вирішенні академічних чи особистих проблем, що пов'язані з навчанням; професійна орієнтація та консультування з питань кар'єри. Актуальні ролі тьютора – дидактичні, організаційні, маркетингові, консультаційні, лідерські» [9].

В освітньому процесі ДН використовуються як традиційні, так і інноваційні засоби навчання, засновані на застосуванні комп'ютерної техніки і телекомунікацій і інших нових інформаційних технологій. Всі вони поділяються на програмно-технічні і навчальні засоби навчання (друковані і електронні навчальні видання).

Засоби організації спілкування при ДН можна розділити на три групи: пошта (в тому числі кур'єрська); радіозв'язок і телефонний зв'язок, телевізійне мовлення; мережеві засоби (електронна пошта, електронні дискусії (news), текстовий форум (chat), графічний форум (whiteboard), аудіо- та відеофоруми).

Організаційні форми ДН. Під формою навчальної діяльності розуміється характер організації навчальної діяльності, тобто дидактичного процесу. В дидактичному навчанні використовують наступні форми навчання: лекційні заняття, семінарські заняття, практичні і лабораторні заняття (лабораторний практикум), консультації, контрольні заняття (іспит, залік тощо), самостійна робота.

Лекційні заняття. Лекційні заняття ДН, на відміну від традиційних аудиторних, звичайно є асинхронними і виключають живе спілкування з викладачем. Однак при необхідності можна використовувати аудіо- і відеоконференції для проведення «живих» уроків.

Лабораторні та практичні заняття. Практичні заняття ДН припускають використання засобів колективного взаємодії, які повинні підтримувати інтенсивна взаємодія між учасниками групи. При необхідності студенти можуть використовувати допоміжні програмні засоби, які дозволяють автоматизувати процес виконання завдань.

Лабораторні заняття відрізняються від звичайних практичних необхідністю роботи з будь-яким обладнанням. У ДН ця проблема вирішується двома способами: використанням програмних симуляторів, що імітують роботу обладнання та лабораторних стендів; віддаленим доступом до реального устаткування. Перший варіант дозволяє виконувати роботи в зручний час без прив'язки до конкретного часу проведення заняття (асинхронний режим). Другий варіант припускає віддалений мережевий доступ до обладнання у визначений час за розкладом (синхронний режим).

Семінари. Семінари ДН є активною формою навчальних занять. Семінари можуть проводитися в асинхронному і синхронному режимі. В асинхронному режимі використовуються електронні дискусії. Перевагою асинхронних семінарів є те, що їх учасники спілкуються в зручний для кожного з них час. Кожен учасник у будь-який момент може вивчити історію розвитку обговорення і вступити в дискусію. Викладач може оцінити засвоєння матеріалу за ступенем активності учасника дискусії. Якщо конференція не знаходиться в конкретний момент часу під керівництвом викладача, то кожен учасник бачить на екрані всі тексти запитань і відповідей всіх інших учасників семінару.

У синхронному режимі викладачеві стає простіше керувати ходом дискусії, проте синхронні засоби спілкування вимагають присутності учасників семінару в один і той же час. Синхронні семінари можуть проводитися у ДН за допомогою телевізійних відеоконференцій і форумів.

Компромісним варіантом синхронних семінарів є текстовий форум, з одного боку він дозволяє вести обговорення з максимальним ступенем інтерактивності, з іншого боку він вимагає мінімальних ресурсів. Якщо в ході обговорення широко використовується графічний матеріал або необхідно додатково обмінюватися іншою інформацією, то необхідно використовувати графічний форум. Цей форум, по суті, являє собою не тільки засіб спілкування, але засіб спільної роботи.

Консультації. Консультації ДН є однією з форм керівництва роботою студентів і надання їм допомоги в самостійному вивченні дисципліни. Найчастіше для консультацій використовується телефон і електронна пошта, рідше – електронні дискусії. Електронні дискусії можуть виявитися корисними, якщо консультації проводяться в груповому режимі, а не індивідуальному. Консультації допомагають педагогові оцінити особисті якості студента: інтелект, увагу, пам'ять, уяву і мислення.

Самостійна робота. Якщо самостійна робота є індивідуальною, то ніяких засобів спілкування для цієї організаційної форми не потребується. Якщо ж самостійна робота проводиться в груповому режимі, то тут можуть використовуватися ті ж засоби що для консультацій. Крім цього може виявитися корисним використання синхронних засобів (текстового і графічного форумів) для полегшення взаєморозуміння в ході виконання спільної роботи.

Контрольні заходи при здійсненні підготовки фахівців за дистанційною формою навчання у ЗВО включають вхідний, поточний, рубіжний та підсумковий контроль знань, умінь та навичок, набутих студентом у процесі навчання. Вхідний, поточний та рубіжний контроль може здійснюватися дистанційно із використанням можливостей телекомунікаційного зв'язку, зокрема, відеоконференцзв'язку, або очно у комп'ютерному класі відповідно до рішення ЗВО.

Висновки. Отже, впровадження дистанційної форми навчання в вищих навчальних закладах України зумовлена особливістю сучасної економічної та соціальної ситуації, необхідністю забезпечення науково-технічного розвитку в країні, зміною парадигми освіти, встановленням згідно Болонської декларації єдиної європейської зони вищої освіти та активізацією європейської системи вищої освіти у світовому масштабі. Від сучасного вищого навчального закладу потребується впровадження нових підходів до навчання, що забезпечують поряд з його

фундаментальністю та дотриманням вимог Державних освітніх стандартів розвиток у студентів комунікативних, креативних і професійних компетенцій, потреб у самоосвіті на основі потенційної варіативності змісту та організації освітнього процесу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Яценко Г. Комунікативна сутність дистанційного навчання: постановка проблеми // Вища освіта України. – № 3. – 2007. – С. 70-74.
2. Білоус О.А. Впровадження дистанційних технологій в навчальний процес / О. А. Білоус, Т. В. Завальна, Н. М. Захарченко // Теорія та методика електронного навчання: збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – С. 10–12.
3. Постанова Кабінет Міністрів України «Про затвердження Програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки» [Електронний ресурс] – <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1494-2003-%D0%BF>
4. Комісарова О.Ю. Психологічна підтримка студентів за допомогою телекомунікаційних технологій / О.Ю. Комісарова, М. Л. Смульсон // Теорія та методика електронного навчання: збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – С. 117–126.
5. Машбиць Ю.І. Навчальна технологія (психологічний аналіз) / Ю.І. Машбиць // Актуальні проблеми психології. Психологічна теорія і технологія навчання / за ред. С. Д. Максименка, М.Л. Смульсон. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – Т. 8, вип.6. – С. 166–177.
6. Смульсон М. Л. Інтелектуальний саморозвиток у віртуальному освітньому середовищі: зміна парадигми / М. Л. Смульсон // Актуальні проблеми психології. Психологічна теорія і технологія навчання / за ред. С. Д. Максименка, М.Л. Смульсон. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – Т. 8, вип. 6. – С. 250–259.
7. Телекомунікаційні технології у навчальному процесі: методичні рекомендації [Електронний ресурс] / [М.Л. Смульсон, Н.М. Бугайова, В.В. Депутат, О.Ю. Комісарова, Ю.І. Машбиць, В. Й. Цап]; за ред. М.Л. Смульсон. – К., 2009. – Режим доступу: <http://www.psy-science.com.ua/Recommendation/>
8. Рыбалкина Н.В. Идея тьюторства - идея педагогического поиска [Текст]/ Н.В. Рыбалкина // Тьюторство: идея и идеология. – Томск, 1996. – С. 15-30
9. Щенников С.А. Основы деятельности тьютора в системе дистанционного образования. [Текст]/ С.А. Щенников, А.Г.Теслинов, А.Г.Чернявская. – М:Изд-во «Дрофа», 2005. – 608с.

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИКА ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ НА ТРАНСПОРТІ»

УДК 656.1/.5; 004

Бондаренко Д.Г., Цивільський Ф.М.

Міністерство освіти і науки України

Херсонський національний технічний університет

E-mail: DmitriyLemon@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ДЛЯ ВІДСТЕЖУВАННЯ МАРШРУТІВ ТА ЗУПИНОК ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

В даній роботі досліджено найпоширеніші українські та закордонні сервіси по відстеженню громадського транспорту. Визначені та порівняні особливості сервісів з даної тематики, вказані головні відмінності та територіальне охоплення. Найбільша увага була спрямована на сервіс EasyWay – установлені певні недоліки, існуючі проблеми, та деякі рекомендації для їх врегулювання. Сервіс EasyWay в ході дослідження виявився найбільш затребуваним населенням, за рахунок найбільшого охоплення кількості міст, чим у схожих українських сервісів. В ході дослідження виявилось, що сервіс EasyWay не є досконалим, так як в ньому відсутні деякі важливі функції ПЗ для комфортного користування певної категорії людей та подібні сервіси не мають адміністративної відповідальності.

Ключові слова: ПЗ, територіальне охоплення, міський транспорт, сервіс, транспортна компанія, додаток, EasyWay, відстеження, GPS, люди з обмеженими можливостями.

Бондаренко Д.Г., Цивільський Ф.М. Особенности использования сервисов для отслеживания маршрутов и остановок общественного транспорта. В данной работе исследованы самые распространенные украинские и зарубежные сервисы по отслеживанию общественного транспорта. Определены и сравнены особенности сервисов по данной тематике, указанные главные различия и территориальные охваты. Наибольшее внимание было направлено на сервис EasyWay - установлены определенные недостатки, существующие проблемы, и некоторые рекомендации для их урегулирования. Сервис EasyWay в ходе исследования оказался более востребованным населением, за счет наибольшего охвата количества городов, чем в подобных украинских сервисов. В ходе исследования оказалось, что сервис EasyWay не является совершенным, так как в нем отсутствуют некоторые важные функции ПО для комфортного использования определенной категорией людей, и подобные сервисы не имеют административной ответственности.

Ключевые слова: ПО, территориальный охват, городской транспорт, сервис, транспорта компания, приложение, EasyWay, отслеживание, GPS, люди с ограниченными возможностями.

Bondarenko D.G., Tsyvylskiy F.M. Features of the use of services for tracking routes and stops of public transport. In this paper, the most common Ukrainian and foreign public transport tracking services are investigated. The features of services on this topic, the indicated main differences and territorial coverage are identified and compared. The greatest attention was paid to the EasyWay service - certain shortcomings, existing problems, and some recommendations for resolving them were identified. During the study, EasyWay service turned out to be more in demand by the population due to the greater coverage of the number of cities than in similar Ukrainian services. In the course of the study, it turned out that the EasyWay service is not perfect, since it lacks some important software functions for comfortable use by a certain category of people, and such services do not have administrative responsibility.

Keywords: software, territorial coverage, urban transport, service, transportation company, application, EasyWay, tracking, GPS, people with disabilities.

Актуальність зручного використання громадського транспорту сучасними методами на сьогодні важлива риса. Робота міського транспорту має високе значення для функціонування

держави так, як без громадського транспорту людина буде витрачати багато часу для надходження до місця роботи, навчання, відпочинку тощо. Міський транспорт має містити в собі дві головних властивості - це перевезення декілька разів на день і простота користування.

Сервіси по відстеженню транспорту спрощують користування громадським транспортом і відрізняються між собою охопленням різних кількостей міст, транспортних компаній, та маршрутів. Обсяг роботи сервісу по відстеженню громадського транспорту певною мірою залежить від того з кількома транспортними компаніями сервіс домовився про відстеження їхнього транспорту. На даний момент в Україні найпоширенішим сервісом по відстеженню громадського транспорту є EasyWay [1].

Мета: Проаналізувати сервіс EasyWay, та порівняти його з існуючими сервісами, що інформують про маршрути та зупинки громадського транспорту.

Українських сервісів по відстеженню громадського транспорту є невелика кількість [DozoR City](#) – працює в 17 містах України, [CityBus](#) – працює в 7 містах України, та регіональні комунальні сервіси транспорту: Київпастранс, Гортранс - працює в Дніпрі та Дніпропетровській області, транспорт Одеси, транспорт Тернополя, DesudeGpsService Tracker - працює в Червніцях, Львівський транспорт онлайн. Сервіси по відстеженню таксі: «Тачка», «Perevozchik» [2,3,4].

Міжнародні та закордонні сервіси по відстеженню міського транспорту: Citymapper - це французький сервіс, який включає в себе громадський транспорт та картографічну службу, відмінною рисою сервісу є власні автобуси, які ходять тільки в нічну пору доби. Moovit охоплює більше 1200 міст по світу на 2019 рік, кількість охоплених міст зростає. Особливістю сервісу Moovit є те, що дана програма є додатком рухомих співтовариством, об'єднуючи статичні дані, дані реального часу. які надаються операторами, дані зібраними від користувачів. Коли користувачі їздять на громадському транспорті з включеним на тлі додатком, анонімні дані про швидкість і місце розташування передаються Moovit. Потім, Moovit інтегрує ці дані з графіком руху громадського транспорту, щоб поліпшити результати планування поїздок в залежності від дорожніх умов, і ділиться цими даними з співтовариством користувачів, також сервіс отримав декілька нагород: MTA App Quest 2013 Popular Choice Award, краща програма для розумного міста, міжнародна конференція Expo 2013, Одна із десяти найкращих стартап компаній в Ізраїлі від [Ernst & Young](#). Російський сервіс Go2Bus, який має деякі особливості як: вибір англійської мови для іноземців, а також, можливість заміни географічних карт - Yandex, Google, OSM, які в режимі реального часу показують місце знаходження транспорту[5]. Сервіс обладнаний додатковими функціями для людей з обмеженими можливостями, на сайті сервісу можна обрати транспорт: для івалідів-візочників, людей з обмеженим зором та слухом. Наприклад, на сайті при виборі транспорту для івалідів-візочників на мапі в реальному часі будуть відображатися міський транспорт з встановленим механізмом підйому або з висувними рейками. Ще один російський сервіс «transport32» для відстеження громадського транспорту у місті Брянськ, який містить в собі декілька особливостей як: окремий Web - додаток для людей з обмеженим зором, який має окрему чорно-білу контурну карту міста з великими об'єктами на ній. Ще одною особливістю є ручне виставлення маршруту до місця призначення, а додаток вказує чи є по заданій траскторії потрібні маршрути. Сервіс «transport32» містить в собі статистичні та динамічні данні про затори транспортного потоку, що дозволяє вибрати маршрут котрий їде в об'їзд [6]. Transit – американський мобільний додаток, надає дані про громадський транспорт. Додаток працює в більш ніж 175 мегаполісах по всьому світу. Transit був розроблений для агрегування і відображення даних громадського транспорту в режимі реального часу. Сервіс відображає розклад багатьох видів транспорту в тому числі залізничний. Особливості додатку «Transit» є його спільна робота з великими компаніями, які займаються перевезенням: Uber, Lyft, Via, Ola, CarShare Atlantic, Vrtucar, Pogo і Communauto, а також з декількома системами спільного використання велосипедів. Transit включає системи спільного використання скутерів в чотирьох американських містах. Додаток надає користувачам систему з кольорним кодуванням, яка зіставляє кольори з видами транспорту, щоб користувачі могли швидко зв'язати колір з транспортом, який вони відстежують. Transit дозволяє користувачам переглядати розклад автобусів і поїздів без підключення до даних. Навіть коли користувачі не в мережі, вони можуть знайти найближчі зупинки громадського транспорту і скласти карту своєї подорожі [7]. «Traffic» співпрацює з компаніями: Left, Google, Apple, Volkswagen Group, які надають інформацію для сервісу. Особливості «Traffic» є такими: сервіс працює здебільшого в столицях деяких країн світу, дозволяє вибрати найдешевші та найшвидші маршрути, зберігати історію маршрутів для

повторного використання, а також для використання більшості функцій не потрібне підключення до Інтернету [8]. «Whiz» сервіс по відстеженню громадського транспорту у Великобританії територіально поширення якого 150 міст. Його головною рисою є сервісне оповіщення про поломки громадського транспорту та автоматичної зміни маршруту до кінцевої точки призначення, у разі відсутності зміни несправного транспорту. Також сервіс відстежує найчастіше відвідування певної зупинки, вокзалу, метро або станції та попереджає користувача про можливі ремонтні роботи [9].

Для простоти користування українським громадським транспортом був створений до Євро 2012 року сервіс «EasyWay» у Львівській області, який допомагав іноземним гостям орієнтуватися в українських маршрутах та зупинках. В 2013 році сервіс став офіційно використовувати карти [Google](#), [Yandex](#), [Here](#) та був укладений договір з компаніями громадського транспорту на предмет їх відстеження [10]. «EasyWay» — сервіс надає інформацію про всі маршрути та зупинки громадського транспорту (60 міст України, а також держав: Молдови, Болгарії, Сербії, Хорватії, Казахстану, Росії та Польщі). Сервіс «EasyWay» допомагає підібрати зручний маршрут з урахуванням фінансових та часових затрат, а також прокладає найкоротший автомобільний шлях. Проект «EasyWay» має мобільний [додаток](#) для [Android](#) та [IOS](#), [віджет-систему](#) та [API](#) доступ. Користувачі на сайті можуть спостерігати за пересуванням [автобусів](#), [тролейбусів](#), трамваїв та міської електрички завдяки [GPS](#) [11].

Важливим чином на якість сервісу по відстеженню громадського транспорту впливає обсяг міст, а з цим виникає складність, що маршрутками управляє безліч приватних перевізників. Потрібно домовитися з кожним з них і встановити в маршрутках GPS - пристрої. Важливо, щоб ці пристрої підтримували в актуальному стані. Наприклад, оновлювали інформацію, коли машина починає працювати на іншому маршруті [12].

Український сервіс «EasyWay» має найбільшу територіальну обсягу та розповсюдженість серед інших аналогічних українських сервісів по відстеженню громадського транспорту. Його головні мінуси полягають в тому, що не всі транспортні засоби забезпечені GPS-маячками, тому їх рух не можна побачити на карті, в сервісі не має всіх маршрутних напрямів, і тому відображається в додатку не весь існуючий транспорт. ,в ньому відсутні більшість міст України, а це 383 міста які не охоплено , також не наявні всі маршрути мого міста проживання м. Херсона - так як відсутні домовленості з деякими транспортними компаніями, відсутні міські та приміські автобуси, потяги, але є водний транспорт. Проблема відстеження залежить не тільки від домовленості директорів сервісів з транспортними компаніями, а й від транспортної компанії, яка повинна контролювати та перевіряти наявність підключених GPS – маячків (які можуть бути відключені по різних умовах водієм), повідомляти сервіс про зміну маршруту та інших впливаючих факторів, які лежать безпосередньо на транспортній компанії. Для приватних компаній по перевезенням система диспетчеризації - це додаткові витрати, на які вони йти не хочуть. А ще це змусить робити перевезення прозорими, що не всіх влаштовує, так як багато компаній є приватними це створює деякі проблеми для повного функціонування сервісу. Компанії, які нікому не хочуть надавати дані такі як: розклад маршруток, останній виїзд, дані про нічні маршрути та встановлювати GPS- пристрої. На сьогодні,сервіс налічує 11 компаній (про них є тільки статистична інформація). Було декілька судових процесів сервісу «EasyWay» з приватними перевізниками по питанню доступу до публічної інформації, які сервіс програвав бо в Україні точно не вказано, які данні про транспортні компанії повинні бути публічними. При порівнянні сервісів «Vgorode» з «EasyWay», у першому немає інформації про переміщення міської електрички та маршруток.

Для покращення територіального обсягу сервісів по відстеженню міського транспорту можливо створити деяку спільну базу, в якій будуть збиратись вся інформація про відстежуванню транспортних компаній, чим самим миттєво збільшиться кількість охопленої території, та швидкість додавання нових територій. Дані проекти зможуть акцентувати увагу на якості своїх сервісів та різноманітних функціях тонкого налаштування: людям з обмеженими можливостями. В нічний час доби – коли громадський транспорт майже не працює для цього сервіси міського транспорту можна облаштувати функцією виклику таксі.

При порівнянні сервісів по відстеженню громадського транспорту між собою можливо виділити, як спільні риси, так і головні відмінності. Спільним є: всі українські сервіси працюють в режимі реального часу, тобто, для їх повного функціонування потрібний постійний доступ до Інтернету, в усіх сервісів є один головний недолік, як відсутність багатьох міст країни, деяких

маршрутів, та відсутність відстеження деякого транспорту онлайн, що не дозволяє користувачу використовувати сервіс в повну міру, наприклад, для подорожі, тим самим країна не може використовувати один сервіс як основний. За кордоном сервіси можуть працювати без підключення до Інтернету так як громадський транспорт ходить за розкладом. Спільним є однакова система відстеження GPS, зазвичай усі сервіси використовують одну карту від компанії Google, Яндекс і т.п. Відмінностями є різне охоплення країн та міст з багатомовною підтримкою, спосіб збирання статистичних даних про затори та оптимальний маршрут, деякі сервіси по відстеженню громадського транспорту мають підтримку великих компаній, які надають їм свої дані про дорожню ситуацію, статистичні дані та ін.. Більшість сервісів мають дані про рух тільки 4-х колісних транспортних засобів, але є і ті що мають розклад та GPS – відстеження в реальному часі водного транспорту та 2-х колісної мототехніки, які використовуються для громадських перевезень. Сервіси по відстеженню відрізняються за функціональними можливостями: деякі мають підтримку людей з обмеженими можливостями – для них створенні окремі WEB-додатки з можливістю вибрати спеціальний транспорт, інші дозволяють вибрати найдешевший спосіб приїхати до місця призначення та сервісні повідомлення про несправний транспорт та ремонтні роботи.

Висновок: Сервіс EasyWay не є досконалим так, як в ньому відсутні деякі важливі функції ПЗ для комфортного користування, але він має найбільше територіальне охоплення тому є найбільш популярним серед існуючих для України сервісів. Більшість додатків по відстеженню громадського транспорту не потребують державного контролю, тому не мають державного фінансування та не контролюються спеціальними органами, дані про маршрути можуть бути не вірними за це власник не несе відповідальність. Більшість сервісів по відстеженню громадського транспорту працюють по принципу пошуку найкоротшого графа шляху по дорогам або уплав та не мають ніяких даних про стан дороги. За кордоном сервіси допомагають пересуватись по місту людям з обмеженими можливостями – так як закордонний транспортний засіб обладнаний спеціальними пристроями для даної категорії людей, а в українських сервісах така функція відсутня, тому що держава не має громадської спеціальної техніки для людей з обмеженими можливостями.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Електронний сайт додатку EasyWay. Сервіс EasyWay, 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://www.eway.in.ua/ru/cities/kherson> [Дата звернення : 08.10.2019].
2. Тетяна Федорчук. Огляд українських сервісів транспорт онлайн, 9 лютого 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://www.autocentre.ua/news/obzor-ukrainskih-servisov-transport-onlajn-796802.html> [Дата звернення : 08.10.2019].
3. Тетяна Фісенко. Огляд додатків для громадського транспорту, 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://hi-tech.ua/article/poehali-obzor-prilozheniy-dlya-obshhestvennogo-transporta/> [Дата звернення : 08.10.2019].
4. Ксенія Карпова. Протестуй: з'явилося мобільний додаток для відстеження транспорту онлайн, 13 травня 2015 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - https://kiev.vgorode.ua/news/transport_y_infrastruktura/259063-protestyui-poiavylos-mobylnoe-prilozhenie-dlia-otslezhyvaniya-transporta-onlain [Дата звернення : 10.10.2019].
5. Електронний сайт Go2Bus. Сервіс Go2Bus, 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://go2bus.ru> [Дата звернення : 10.10.2019].
6. Сайт сервісу transport32. Сервіс по відстеженню громадського транспорту, 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <http://www.transport32.ru> [Дата звернення : 12.10.2019].
7. Електронний сайт Вікіпедія. Transit app, 2018 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - [https://en.wikipedia.org/wiki/Transit_\(app\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Transit_(app)) [Дата звернення : 12.10.2019].
8. Hardi Keerutaja. Trafi - відмінний додаток для пасажирів, 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://digitark.ee/ru/trafi> [Дата звернення : 12.10.2019].
9. Сайт сервісу whiz. Сервіс по відстеженню громадського транспорту 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://travelwhiz.app> - [Дата звернення : 12.10.2019].
10. Електронний сайт Вікіпедія. Сервіс EasyWay, 7 лютого 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://uk.wikipedia.org/wiki/EasyWay> [Дата звернення : 10.10.2019].

11. Євген Шишацький. Засновник EasyWay: Головне - знайти в місті осудної людини, 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://biz.liga.net/all/it/interview/osnovatel-easyway-glavnoe---nauiti-v-gorode-vmenyaemogo-cheloveka> [Дата звернення : 10.10.2019].

12. Галина Поліщук. Чи реально створити в Одесі додаток для відстеження руху маршруток, 18 листопада 2018 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://odessa-life.od.ua/article/realno-li-sozdat-v-odesse-prilozhenie-dlja-otslezhivaniya-dvizheniya-marshrutok> [Дата звернення : 12.10.2019].

УДК 656.1

Гулакова К.І., Мормуль М.Ф.

Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро

E-mail: gulakate0112@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

В даній роботі через аналіз функцій і цілей сучасної транспортної логістики було розглянуто основні проблеми та засоби оптимізації процесів цієї галузі. Для покращення нинішньої ситуації перевезень були наведені транспортні програми, які допомагають оптимізувати завантаження транспорту, обробляти замовлення, контролювати пробіг і скорочувати витрати на перевезення. На прикладі TMS (Transport Management System) та FMS (Fleet Management System) розглянуто новітні технології з управління транспортним підприємством і заходи щодо покращення ситуації логістики у транспортній сфері.

Ключові слова: логістика, TMS, FMS, транспортні компанії, система управління транспортуванням, програмне забезпечення для управління автопарком.

K. Gulakova, M. Mormul. Automation of transport logistic. In this work through the analysis of functions and aims of modern transport logistic basic problems and facilities of optimization of processes of this industry were considered. For the improvement of present situation of transportations transport programs over, that help to optimize loading of transport, process an order, control a run and cut down expenses on transportation, were brought. On the example of TMS (Transport Management System) and FMS (Fleet Management System) the newest technologies from a management a transport enterprise and events are considered in relation to the improvement of situation of logistic in the field of transport.

Keywords: logistic, TMS, FMS, transportation companies, transportation management system, fleet management software.

Е.И. Гулакова, М.Ф. Мормуль. Автоматизация транспортной логистики. В данной работе через анализ функций и целей современной транспортной логистики были рассмотрены основные проблемы и средства оптимизации процессов этой отрасли. Для улучшения нынешней ситуации перевозок были приведены транспортные программы, которые помогают оптимизировать загрузку транспорта, обрабатывать заказ, контролировать пробег и сокращать расходы на перевозку. На примере TMS (Transport Management System) и FMS (Fleet Management System) рассмотрены новейшие технологии из управления транспортным предприятием и мероприятия относительно улучшения ситуации логистики в сфере транспортной.

Ключевые слова: логистика, TMS, FMS, транспортные компании, система управления транспортировкой, программное обеспечение для управления автопарком.

Постановка проблеми. Майбутнє автомобільного транспорту визначать технології і автоматизація, проте на цьому шляху доведеться здолати немало серйозних перешкод. Саме тому дослідження автоматизації в транспортній логістиці має багато проблем на сучасному етапі розвитку, для подолання яких необхідно спочатку розібратися в цілях і функціях цієї галузі.

Логістика - наука про планування, організацію, управління і контроль руху матеріальних і інформаційних потоків в просторі, в часі від їх первинного джерела до кінцевого споживача.[1]

Метою логістики є забезпечення отримання продукції споживачеві в потрібний час і місце при мінімально можливих сукупних витратах трудових, матеріальних, фінансових ресурсів.

Логістика вирішує наступні завдання:

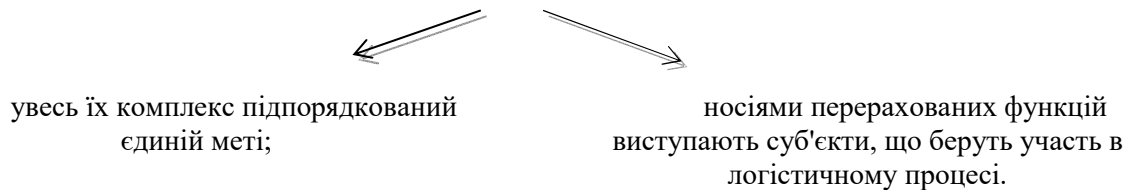
- прогноз попиту і прогнозування об'ємів перевезень;
- визначення необхідної потужності виробництва і транспорту;
- розробка принципів розподілу готової продукції;
- розробка наукових основ управління перевантажувальними процесами і транспортно-складськими операціями;
- розробка методів спільного планування, постачання, збуту і відвантаження готової продукції визначення оптимальних об'ємів і напрямів матеріальних потоків;
- організація пакування, транспортування, сервісного обслуговування.

Функції логістики спрямовані на реалізацію цілей логістичної системи:

1. Формування господарських зв'язків по постачаннях товарів або наданні послуг, їх розвиток, коригування і раціоналізація.
2. Визначення об'ємів і напрямів матеріальних потоків.
3. Прогнозні оцінки потреби в перевезеннях.
4. Визначення послідовності руху товарів через місця складування, визначення оптимального коефіцієнта при організації руху товару.
5. Розвиток, розміщення і організація складського господарства.
6. Управління запасами у сфері звернення.
7. Здійснення перевезень, а також усіх необхідних операцій в дорозі дотримання вантажів до пунктів призначення.
8. Виконання операцій, безпосередньо попередніх і завершальних перевезення товарів.
9. Управління складськими операціями.

Критерієм ефективності реалізації логістичних функцій є міра “-досягнення кінцевої мети логістичної діяльності, а результат- отримання прибутку”.

Дві характерні особливості усіх функцій полягають в тому, що :



Основні проблеми транспортної логістики:

1. Зношеність рухомого складу. У транспортних засобів є певний термін служби, після настання якого їх використання стає неможливим. Головне ж завдання логістики полягає в тому, щоб виявити цей оптимальний вік, який розраховується шляхом співвідношення витрат на обслуговування рухомого складу з його залишковою вартістю і продуктивністю.
2. Погана інформаційна підтримка процесу транспортування. У наш час не завжди можливо підтримувати зв'язок з водієм, наприклад, в тих випадках, коли він знаходиться за межами країни або на пограничному переході. Також у компаній практично відсутня можливість стежити за переміщенням вантажу в режимі реального часу .
3. Складнощі побудови маршрутів перевезення. Зараз компанії вкладають істотні кошти в закупівлю програмного забезпечення для визначення маршрутів перевезення, адже можна згадати старі напрацювання і розв'язати цю проблему досить просто, за допомогою підручних засобів.
4. Недовантаження рухомого складу. Невміння або небажання працювати зі збірними вантажами призводить до того, що рухливий склад йде в рейс з недовантаженням, а це зовсім невигідно підприємству, і вже тим більше не відповідає вимогам транспортної логістики.
5. Страхування вантажу і транспортних засобів. Зараз все більшої популярності набуває страхування вантажу на час перевезення, адже уся повнота відповідальності за нього лягає на плечі транспортної компанії.
6. Складнощі в організації взаємодії різних видів транспорту. Все більшої популярності набувають автомобільні перевезення. Цей факт можна зв'язувати лише з легкістю організації переміщення вантажів цим видом транспорту, адже залізничні і морські перевезення, хоч і є дешевшими, не можуть забезпечити доставку матеріальних цінностей "від дверей до дверей".
7. Недолік програмних продуктів для сфери логістики. Нині на ринку з'являється все більше програмних продуктів для сфери обліку витрат компаній. Проте підприємства транспортної логістики досі не забезпечені програмами, створеними спеціально для них, адже на ринку в основному існують продукти для складського обліку. Навіть розкручену 1С необхідно

підлаштовувати для вирішення логістичних проблем, і навіть такий варіант не гарантуватиме максимальну наочність витрат і коректність їх відображення в управлінському обліку з розбиттям, наприклад, по рейсах.

Транспортні компанії переконані, що розвиток технологій і інновації гратимуть засадничу роль в створенні безпечної, успішної і стійкої галузі в майбутньому. Кожна третя (33%) транспортна компанія усіх, що брали участь в опитуванні вважає, що головним досягненням інновацій стане підвищення безпеки, тоді як кожна п'ята компанія називає таким досягненням автоматизацію. Насправді, транспортні компанії надзвичайно оптимістично оцінюють терміни автоматизації транспорту : понад три чверті (76%) транспортних компаній чекають, що застосування автономного вантажного автомобільного транспорту стане доцільним вже в найближче десятиліття; з них 29% переконані, що це станеться впродовж п'яти років. На думку транспортних компаній, головними перевагами автоматизації будуть підвищення продуктивності (50%) і скорочення витрат (19%).

На шляху до впровадження технологій все ще існує ряд перешкод : в числі головних чинників, що перешкоджають впровадженню технологічних інновацій, транспортні компанії називають необхідні витрати і інвестиції (71%) і слабе розуміння усього різноманіття нових технологій (50%). Це вказує на те, що галузі тільки належить виділити фінансування на нові технології і процеси, а також на те, що праця над зміцненням "цифрового фундаменту" галузі до відповідної оптимізації технологічних інновацій доки не завершена.[2]

Система управління транспортуванням (TMS) - це логістична платформа, яка використовує технології, щоб допомогти підприємствам планувати, виконувати і оптимізувати фізичне переміщення товарів. Така система часто є частиною більшої системи управління ланцюжками постачань. [6]

Іноді відома як рішення по управлінню транспортуванням або програмне забезпечення по управлінню транспортуванням, TMS забезпечує огляд щоденних операцій по транспортуванню, інформацію і документацію по дотриманню торгових вимог і забезпечує своєчасну доставку вантажів і товарів. Системи управління транспортуванням також спрощують процес доставки і дозволяють підприємствам легше управляти і оптимізувати свої транспортні операції, будь то наземні, повітряні або морські перевезення.

Користувачі TMS економлять час, більше не перемикаючись між сайтами окремих операторів, а замість цього зберігають усю інформацію про свої тарифи на одному зручному для користувача екрані. Частенько у фахівців з логістики немає часу перевіряти тарифи у кожного перевізника, тому неминуче втрачається якість тарифів. За допомогою TMS користувачі можуть вибирати найпривабливіші тарифи з усіх своїх перевізників для кожної відправки, що дозволяє їм економити на кожному завантаженні.[7]

FMS (Fleet Management System) - це адміністративний підхід, який дозволяє компаніям організовувати і координувати робочі транспортні засоби з метою підвищення ефективності, скорочення витрат і забезпечення відповідності державним нормам. Хоча найчастіше використовується для відстежування транспортних засобів, управління автопарком включає і запис механічної діагностики і поведінки водія.

Програмне забезпечення для управління автопарком дозволяє менеджерів автопарку мати під рукою відповідну інформацію про продуктивність свого автопарку. По суті, це складна база даних з численними застосуваннями, яка дозволяє записувати і повідомляти про ключові атрибути, що може допомогти підвищити ефективність і понизити витрати. Вони роблять це, скорочуючи час простою і підвищуючи продуктивність. [5]

Порівняльна характеристика TMS і FMS

TMS (Transport Management System) – система управління транспортною логістикою, яка допомагає організаціям в переміщенні вантажу від місця зберігання до місця призначення надійно, ефективно і економічно вигідно.
- Управління потребами в перевезеннях і замовленнями;
- Взаємодія з притягненими перевезеннями ;

- Модуль оптимізації маршрутів ;
- Інтеграція з картографічними сервісами ;
- Складський облік вантажів;
- Облік рекламаций і штрафів ;
- Облік доходів і витрат перевезення;
- Облік і розподіл витрат.

FMS (Fleet Management System) - система управління автопарком (автогосподарством), призначена для

автоматизації управління транспортом, як в автотранспортних підприємствах, так і в транспортних підрозділах компаній.

- Облік власного автопарку;
- Облік ГСМ;
- Облік путніх листів;
- Облік ремонтів і обслуговування;

- Складський облік;
- Облік шин, акумуляторів, агрегатів;
- Облік роботи водіїв;
- Облік доходів і витрат автопарку;
- Аналітична звітність.

Висновки: коли ми говоримо про автоматизацію логістики, ми говоримо про усі функції автоматизації, доступні в технологіях, для управління вашими транспортними і вантажними відділами. Повертаючись до визначення автоматизації, ми розглядаємо автоматизацію логістики як скорочення ручного введення в обробку вантажних партій і автоматичне витягання опцій при замовленні транспорту для вашого вантажу. Крім того, автоматизація логістики забезпечить вас автоматичними повідомленнями і оновленнями інформації про вантаж в реальному часі.

Завдяки таким потужним функціям автоматизації логістики, вам не потрібні ніякі додаткові ресурси, необхідні для управління підрозділами логістики, вантажних перевезень і транспорту, навіть якщо ваш бізнес росте і відправляє все більше і більше вантажів.

Автоматизація на найкращому рівні, і при правильному використанні, приносить багато переваг, щоб допомогти працівникам компанії. Незалежно від того, чи є це автоматизація робототехніки, або функція автоматизації, яка усуває ручну роботу, або функція, яка забезпечує вам інформацію безперешкодно на власний розсуд. Одне можна сказати, що автоматизація в кожній галузі зростає.

Автоматизація логістики в системі управління транспортом, безумовно, допомагає підвищити ефективність роботи, усунути відходи і, найголовніше, економити засоби у вашому транспортному відділі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. "Исторические предпосылки возникновения логистики". URL: <https://studfile.net/preview/3000322/> (дата звернення: 21.11.2019).
2. "Будущее автомобильного транспорта определяют технологии и автоматизация". URL: <https://www.iru.org/ru/budushee-avtomobilnogo-transporta-opredelyat-tehnologii-i-avtomatizaciya/> (дата звернення: 21.11.2019).
3. "СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКОЙ". URL: <https://efsol.ru/solutions/transport-logistics.html> (дата звернення: 21.11.2019).
4. "5 преимуществ автоматизации логистики в системе управления транспортом". URL: <https://td-alliance.com.ua/avtomatizacii-logistiki-v-sisteme-upravlenija-transportom/> (дата звернення: 21.11.2019).
5. "Все, что вам нужно знать о Fleet Management". URL: <https://www.chevinfleet.com/au/news/what-is-fleet-management-software/> (дата звернення: 21.11.2019).
6. "Что такое система управления перевозками?". URL: <https://www.oracle.com/applications/supply-chain-management/what-is-transportation-management-system.html> (дата звернення: 21.11.2019).
7. "Как программное обеспечение системы управления транспортировкой (TMS) может сэкономить деньги на фрахте?". URL: <https://www.kuebix.com/what-is-a-tms/> (дата звернення: 21.11.2019).
8. "Fleet management". URL: <https://whatis.techtarget.com/definition/fleet-management> (дата звернення: 21.11.2019).

УДК 651.3:518.5

Назарова О.С., Осадчий В.В., Брилистий В.В.

Національний університет «Запорізька політехніка»

E-mail: nazarova16@gmail.com, w.osadchiy@gmail.com, 77vitya77@gmail.com

ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЧОТИРИПРИВІДНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Одним з основних завдань розвитку електричного транспортного засобу є збільшення пробігу без підзарядки і поліпшення показників керованості і маневреності, а також безпеки пасажирів і умов перевезення вантажу. Збільшення пробігу може бути досягнуто як за рахунок вдосконалення акумуляторної батареї, так і шляхом підвищення енергоефективності електроприводу. Метою роботи є підвищення керованості транспортного засобу шляхом застосування чотириприводної установки, що дозволяє перерозподіляти крутний момент між приводними колесами. Проаналізовано тенденції розвитку сучасних електромобілів. На підставі проведеного аналізу, доведено доцільність застосування чотириприводної силової установки в сучасному електромобілі і розробки для даного типу силової установки системи автоматичного керування розподілом крутного моменту.

Ключові слова: автомобільна промисловість, електричний транспортний засіб, електромобіль, система автоматичного управління, крутний момент, електропривод, повний привід, 4 двигуни.

O. Nazarova, V. Osadchii, V. Brilistyy. Justification for the use of a 4-drive power plant for electric vehicles. One of the main tasks for the development of an electric vehicle is to increase the mileage without recharging and to improve the handling and maneuverability, as well as the safety of passengers and the conditions of cargo transportation. Increased mileage can be achieved both by improving the battery and by improving the energy efficiency of the drive. The purpose of the work is to increase the steering of the vehicle through the use of four-wheel drive, which allows you to redistribute torque between the drive wheels. Trends in the development of modern electric vehicles are analyzed. Based on the analysis, the feasibility of using a four-drive power plant in a modern electric vehicle and development for this type of power plant, a system for automatic control of torque distribution was proved.

Keywords: automotive, electric vehicle, electric car, automatic control system, torque, electric drive, four-wheel drive, 4 engines.

Е.С. Назарова, В.В. Осадчий, В.В. Брылистый. Обоснование применения 4-х приводной силовой установки для электрических транспортных средств. Одной из основных задач развития электрического транспортного средства является увеличение пробега без подзарядки и улучшения показателей управляемости и маневренности, а также безопасности пассажиров и условий перевозки груза. Увеличение пробега может быть достигнуто как за счет совершенствования аккумуляторной батареи, так и путем повышения энергоэффективности электропривода. Целью работы является повышение управляемости транспортного средства путем применения четырехприводной установки, позволяет перераспределять крутящий момент между приводными колесами. Проанализированы тенденции развития современных электромобилей. На основании проведенного анализа, доказана целесообразность применения четырехприводной силовой установки в современном электромобиле и разработки для данного типа силовой установки системы автоматического управления распределением крутящего момента.

Ключевые слова: автомобильная промышленность, электрическое транспортное средство, электромобиль, система автоматического управления, крутящий момент, электропривод, полный привод, 4 двигателя.

Постановка проблеми. Сучасний стан світового ринку транспортних засобів характеризується істотним збільшенням частки електричних транспортних засобів (ЕТЗ) в загальному обсязі виробництва. Одними з основних завдань розвитку ЕТЗ є збільшення пробігу без підзарядки і поліпшення показників безпеки пасажирів і умов перевезення вантажу. Збільшення пробігу може бути досягнуто як за рахунок вдосконалення акумуляторної батареї так і

шляхом підвищення енергоефективності електроприводу. Безпека пасажирів в значній мірі залежить від керованості транспортного засобу. Тому актуальною проблемою є підвищення показників керованості та енергоефективності ЕТС засобами електроприводу. Пропоноване рішення даної проблеми - використання 4-х приводних силової установки в якості базової і розробка, під дану силову установку, системи автоматичного управління розподілу крутним моментом.

Порівняльний аналіз літературних джерел показав недостатню освітленість питання розробок систем управління крутним моментом саме 4-х приводних силових установок. Досліджувані джерела умовно структуровані за категорією відповідно до тематики.

До 1-ї категорії можна віднести огляд і вибір тягових силових установок для електромобіля. Основною ідеєю, що об'єднує зазначені джерела, є застосування в якості тягової установки для електромобіля синхронного двигуна на постійних магнітах (СМПМ), який має низку істотних переваг щодо двигунів інших конструкцій, описаних в джерелах, а саме: високий ККД, тривалий термін служби, низький рівень шуму.[1-2] Недоліком є його висока вартість через використання в конструкції рідкоземельних металів. Незважаючи на це СМПМ - перспективна для електромобіля.

До другої категорії відноситься огляд і вибір бортових систем управління та систем управління тяговим приводом сучасних електромобілів [3-4].

Джерела, описані в 3-й категорії, на підставі сформованих завдань, цілей і початкових умов призводять розрахунки механічних параметрів вузлів транспортного засобу і елементів трансмісії. Важливим в даній тематиці є стаття [5], що представляє концепцію високоефективної трансмісії з урахуванням динаміки руху. Робота [6] демонструє результати експериментального дослідження по ефективності коробки передач електромоторів.

Цікавою з точки зору результатів дослідження, є 4-я категорія літературних джерел, присвячена результатам реальних експериментів, так як носить суперечливий характер. Наприклад, в статті [7] у висновках вказано «великий соціальний ефект» від масової модернізації автомобіля шляхом заміни ДВС на ЕП (конвертація), який, за підсумком, повинен активізувати малий і середній бізнес з виробництва такої модернізації. Однак в авторефераті [8] аналітично і досвідченим шляхом доведено, що метод часткової або повної конвертації автомобіля в електромобіль нівелює більшу частину переваг електроприводу щодо ДВС.

Важливо відзначити роботи [9], [10], що використовують схожу ідею 4-х приводних силової установки, але має принципову відмінність - використання в якості приводів мотор - колеса, що в даному дослідженні неприпустимо. Без пружинна маса мотор-коліс знижує комфорт і керованість, підвищує знос підвіски, передає вібрації на кузов. Відповідно виведення з ладу мотор - колеса вимагає чималих коштів на ремонт і знижує гнучкість експлуатації транспортного засобу.

Таким чином, недостатня освітленість питання застосування 4-х приводних установок, в якості базової на сучасному ЕТС, як способу підвищення показників керованості та енергоефективності ЕТС засобами електроприводу, визначає мету дослідження.

Метою роботи є підвищення керованості транспортного засобу шляхом застосування 4-х приводних установок, що дозволяє перерозподіляти крутний момент між приводними колесами.

З метою максимальної реалізації переваг електроприводу, як основний силовий установки транспортного засобу, сформульовані основні вимоги до системи автоматичного керування (САК) силової установки і до транспортного засобу: високі показники керованості і прохідності транспортного засобу; забезпечення максимального рівня безпеки водія і пасажирів, що знаходяться в транспортному засобі і учасників руху; мінімізація витрат енергії в різних режимах їзди; відповідність показника ціна / якість ситуації, що склалася на ринку електромобілів; економічно обґрунтоване використання електроприводу і мікропроцесорних систем управління замість механічних вузлів управління моментом; максимально можливий облік в конструкції транспортного засобу вимог по компоновці елементів електроприводу.

Досвід багатьох світових автовиробників показує, що повнопривідні системи краще справляються із зазначеними вимогами в порівнянні з окремо заднім і окремо переднім приводом.

Завдяки габаритними показниками сучасних електромоторів можливе використання на транспортному засобі кілька силових установок, що дозволяє зменшити кількість механічних вузлів, реалізуючи їх функції передачі моменту від двигуна до коліс засобами автоматизованого електроприводу. Підтвердженням цьому служить тенденція збільшення кількості приводів в сучасних електромобілях. Останні моделі мають мінімум двома силовими установками.

Прагнення автовиробників керувати обертовим моментом кожного колеса окремо дозволить їм в результаті отримати продукт, який має найкращі показники в керованості, прохідності, безпеки, комфорту і витрати енергії, а значить бути передовим на сучасному ринку електромобілів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: визначення структури САК розподілу моментом; визначення залежності допустимих моментів коліс від швидкості руху і радіуса повороту автомобіля; вибір тягових двигунів в залежності від конструкційних особливостей, потужних показників і енергетичних витрат.

Структура САК розподілу крутного моменту 4-и приводної силової установки представлена на рис. 1., де K_A - положення педалі акселератора, K_B - положення педалі гальма, φ_S - кут повороту рульового колеса, Torque control system (TCS) - мікропроцесорна система керування розподілом моменту, Drive - електропривод, Wheel - колесо.

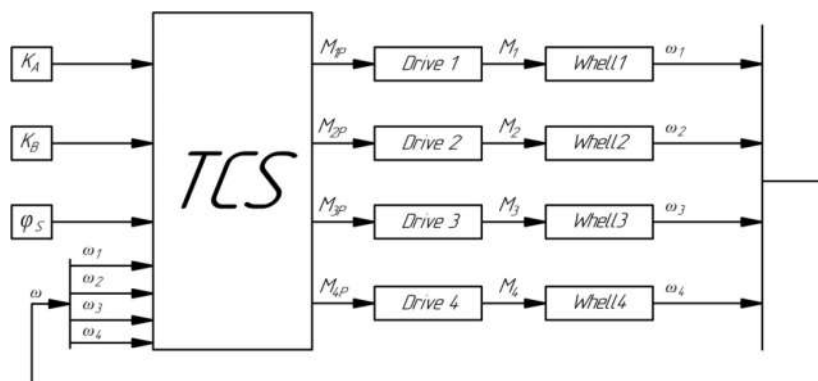


Рис. 1. Структурна схема САК

При математичному описі об'єкта прийняті наступні допущення: центр мас знаходиться в геометричному центрі ТЗ, каркас ТС абсолютно жорсткий, коефіцієнт тертя спокою між колесом і дорожнім покриттям відомий і однаковий для всіх коліс.

На рис. 2 представлені сили, що діють на транспортний засіб в повороті, де A - поперечне відстань між центрами коліс ТЗ (колія), B - поздовжнє відстань між центрами коліс ТЗ (база), C - відстань від внутрішнього колеса до центру повороту ТЗ, висота центру мас - H .

Необхідно вивести формули сил, тягнуть транспортний засіб в поворот ($F_{p1}, F_{p2}, F_{p3}, F_{p4}$), Визначити максимальну силу тяги (F_{Tmax}), Яку можна подавати на колесо до моменту пробуксовки, з урахуванням перерозподілу реакцій опор (N_1, N_2, N_3, N_4) в повороті.

Виходячи з рис. 2, можна визначити кути поворотів колеса 1 (1) і колеса 2 (2), кут між вектором центрспрямованої сили і віссю задніх коліс (3), а також обчислити радіус повороту (4) за формулами:

$$\varphi_1 = \arctan \frac{B}{C}, \quad \varphi_2 = \arctan \frac{B}{A+C}, \quad \varphi_0 = \arctan \frac{B/2}{A/2+C}, \quad R = \sqrt{\left(\frac{A}{2}+C\right)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2} \quad (1)$$

З метою знаходження сил $F_{p1}, F_{p2}, F_{p3}, F_{p4}$, Необхідно перерозподілити доцентрову силу на передню вісь (F_{p12}) і задню (F_{p34}), Що представлено на рис. 2.

Необхідно знайти сили F_{p12} і F_{p34} , Які є геометричній сумою $F_{Cp.F.}$ і визначити кут φ_{12} - як кут між вектором $\overline{F_{p12}}$ і віссю задніх коліс (2).

$$\overline{F_{Cp.F.}} = \overline{F_{p12}} + \overline{F_{p34}}, \quad \varphi_{12} = \arctan \frac{B}{A/2+C} \quad (2)$$

Складемо систему рівнянь, де перше рівняння системи відображає проекцію сил на вісь X, а друге – на вісь Y (3):

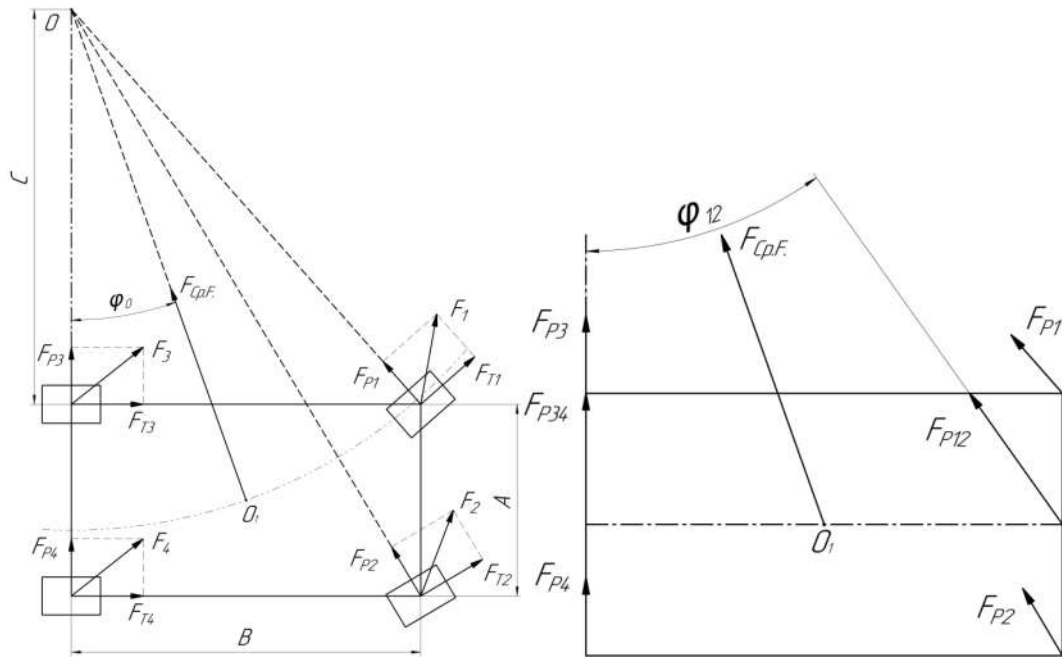


Рис. 2. Сили, що діють в повороті.

$$\begin{cases} -\sin \varphi_0 \cdot F_{cp.F.} = -\sin \varphi_{12} \cdot F_{p12} + 0 \\ \cos \varphi_0 \cdot F_{cp.F.} = \cos \varphi_{12} \cdot F_{p12} + F_{p34} \end{cases} \quad (3)$$

Рішенням системи рівнянь (3) є матриця (5), отримана з (4):

$$X_1 = \begin{pmatrix} -\sin \varphi_{12} & 0 \\ \cos \varphi_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} -\sin \varphi_0 \cdot F_{cp.F.} \\ \cos \varphi_0 \cdot F_{cp.F.} \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$X_1 = \begin{pmatrix} F_{p12} \\ F_{p34} \end{pmatrix} \quad (5)$$

Так як F_{p12} - геометрична сума сил F_{p1} і F_{p2} (6), можна знайти F_{p1} і F_{p2} за допомогою системи рівнянь (7).

$$\overrightarrow{F_{p12}} = \overrightarrow{F_{p1}} + \overrightarrow{F_{p2}} \quad (6)$$

$$\begin{cases} -\sin \varphi_{12} \cdot F_{p12} = -\sin \varphi_1 \cdot F_{p1} - \sin \varphi_2 \cdot F_{p2} \\ \cos \varphi_{12} \cdot F_{p12} = \cos \varphi_1 \cdot F_{p1} + \cos \varphi_2 \cdot F_{p2} \end{cases} \quad (7)$$

Система рівнянь (7) так само має матричне рішення представлене (8).

$$X_2 = \begin{pmatrix} -\sin \varphi_1 & -\sin \varphi_2 \\ \cos \varphi_1 & \cos \varphi_2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} -\sin \varphi_{12} \cdot F_{p12} \\ \cos \varphi_{12} \cdot F_{p12} \end{pmatrix}, \quad X_2 = \begin{pmatrix} F_{p1} \\ F_{p2} \end{pmatrix} \quad (8)$$

для сил F_{p3} , F_{p4} і F_{p34} знаходяться на одній осі, приймаємо, що сили F_{p3} , F_{p4} рівні і обчислюються за формулою (9):

$$\overrightarrow{F_{p3}} = \overrightarrow{F_{p4}} = \frac{\overrightarrow{F_{p34}}}{2} \quad (9)$$

Відомо, що в повороті на колеса, які їдуть по зовнішньому радіусу сила впливу більше, ніж на внутрішні. Це пов'язано з перекидаючим моментом, створюваним відцентровою силою ($F_{cf.F.}$), Що представлено на рис. 3.

Внаслідок цього, на зовнішні колеса можна подавати момент більше, а з внутрішніх знімати, так як зчеплення з покриттям зовнішніх коліс краще. З метою внесення цієї закономірності в САК, необхідно представити у вигляді формул (10-13), що відображають зміни сил реакцій опор в повороті.

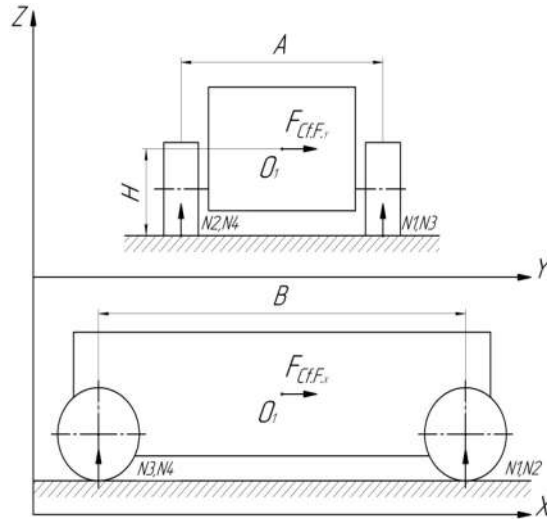


Рис. 3. Вплив відцентрової сили на транспортний засіб.

$$N_1 = \frac{mg}{4} + F_{cf.F.x} \cdot \frac{H}{B} + F_{cf.F.y} \cdot \frac{H}{B} \quad (10)$$

$$N_2 = \frac{mg}{4} + F_{cf.F.x} \cdot \frac{H}{B} - F_{cf.F.y} \cdot \frac{H}{B} \quad (11)$$

$$N_3 = \frac{mg}{4} - F_{cf.F.x} \cdot \frac{H}{B} + F_{cf.F.y} \cdot \frac{H}{A} \quad (12)$$

$$N_4 = \frac{mg}{4} - F_{cf.F.x} \cdot \frac{H}{B} - F_{cf.F.y} \cdot \frac{H}{A} \quad (13)$$

Виходячи з отриманих даних, визначимо сили (F_1, F_2, F_3, F_4) як геометрична сума сили тяги (F_{T_i}) і сили тягне в поворот (F_{P_i}) за формулою (14)

$$F_i^2 = F_{T_{\max_i}}^2 + F_{P_i}^2 \quad (14)$$

Для знаходження максимальної можливої сили тяги, яку можна подати на колесо без пробуксовки необхідно записати результуючу силу через умова пробуксовки виражене у формулі (15).

$$F_{T_i} \geq N_i \mu \quad (15)$$

Максимальна сила тяги на колесі дорівнює (16):

$$F_{T_{\max_i}} = \sqrt{(N_i \mu)^2 - F_{P_i}^2} \quad (16)$$

Максимальний момент на колесі визначимо за формулою (17), де D - діаметр колеса.

$$M_{\max_i} = \frac{F_{T\max_i} \cdot D}{2} \quad (17)$$

Отже, запропонована структура САК розподілу крутного моменту і аналітичні вирази, що визначають допустимі значення моментів коліс є основою для математичного моделювання електромеханічних процесів в автоматизованому електроприводі.

ВИСНОВКИ. Запропонована структура системи керування 4-и приводної силової установки, що дозволяє перерозподіляти крутний момент між приводними колесами. Отримано аналітичні вирази для визначення максимального моменту на колесі, що враховують колію, базу, висоту центру мас і радіус повороту, що забезпечують максимальне прискорення транспортного засобу, виключаючи пробуксовку коліс.

Подальші дослідження плануються в напрямку розробки системи автоматичного керування 4-и приводною силовою установкою електромобіля, отримання і оцінки кількісних показників енергоефективності та керованості транспортного засобу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Veer Singh, Krishna & Bansal, Hari & Singh, Dheendra. A comprehensive review on hybrid electric vehicles: architectures and components. Journal of Modern Transportation, 2019. Available at: https://www.researchgate.net/publication/331623927_A_comprehensive_review_on_hybrid_electric_vehicles_architectures_and_components (Accessed 25.03.2019)
2. El Idrissi Z & El Fadil, Hassan & Giri, Fouad. Nonlinear control of salient-pole PMSM for electric vehicles traction. 19th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON). 2018, pp. 231-236.
3. Shumov Yu.N. Energosberigayushchiye elektricheskiye mashiny [Energy saving electric machines]. Elektrichestvo, 2015-ro, no.4, pp. 45-47. (In Russian).
4. Ahmad, Furkan & Alam, Mohammad & M. Shariff, Samir. A Cost-efficient Energy Management System for Battery Swapping Station. IEEE Systems Journal, 2019. Available at: https://www.researchgate.net/publication/331506460_A_Cost-efficient_Energy_Management_System_for_Battery_Swapping_Station (Accessed 25.03.2019)
5. Jandura, Pavel & Brůšek, Josef & Bukvic, Martin. The concept of a highly efficient powertrain for an electric vehicle with respect to vehicle driving dynamics. International Conference on Electrical Drives and Power Electronics. The High Tatras, 2015-ro, pp. 422-429.
6. Brůšek, Josef & Zvolský, Tomáš. Experimental study of electric vehicle gearbox efficiency. MATEC Web of Conferences, 2018. Available at: https://www.researchgate.net/publication/329097934_Experimental_study_of_electric_vehicle_gearbox_efficiency (Accessed 25.03.2019)
7. Klepikov VB, Gonchar AS, Semikov AV, Moiseyev AN, Kastornyy PM, Timoshchenko AV, Pshenichnikov DA, Kovtun VV, Banev Ye.F., Khoreva AV Iz opyta sozdaniya elektroprivoda elektromobilya s superkondensatornym nakopitelem energii [From the experience of creating an electric drive electromotive with a supercondenser energy storage device]. Visnyk NTU "KHPI", 2015-ro, no.12, pp. 195-198.
8. Gur'yanov DI Optimizatsiya upravleniya elektromobilyami maloy gruzopod "yemnosti s privodami postoyannogo toka. Avtoref. Diss. Kand. Tekhn. Nauk. [Optimization of control of low-capacity electric vehicles with direct-current drives. Author. Diss. Candidate of Technical Sciences.] Moscow, 1992. p. 19.
9. Carlos Montero, David Marcos, Carlos Bordons, Miguel A. Ridao, EF Camacho, Elena Gonz'alez and Alejandro Oliva [Modeling and Torque Control for a 4-Wheel-Drive Electric Vehicle]. Department of Systems Engineering and Automatic Control University of Seville, Spain, pp2650-26555 doi: 10.1109 / ICIT.2015.7125488.
10. De Pinto S., Camocardi P, Sorniotti A., Mantriota G., Perlo P., Viotto F. [A Four-Wheel-Drive Fully Electric Vehicle Layout with Two-Speed Transmissions] Department of Mechanical Engineering Sciences. University of Surrey. Guildford, United Kingdom. Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management. Politecnico di Bari. Bari, Italy. Interactive Fully Electrical Vehicles (IFEVS). Torino e-District. Torino, Italy. EV & HEV Transmissions - Automotive Applications. Oerlikon Graziano SpA. Torino, Italy. Conference Paper, December 2014 doi: 10.1109 / VPPC.2014.7006997.

УДК 519.6

Решетило О.М., Сушко І.І., Решетило А.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: o.reshelylo@lntu.edu.ua

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПНЕВМАТИЧНОЮ ПІДВІСКОЮ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

На базі плати Arduino Uno розроблена автоматизована система керування пневматичною підвіскою легкового автомобіля, яка дозволить покращити не тільки комфорт для водія та пасажирів, але й аеродинамічні показники руху автомобіля на різних типах дорожнього покриття, зменшити витрати палива та кількість шкідливих викидів в навколишнє середовище.

Ключові слова: автомобіль, пневматика, підвіска, автоматизація, система, керування, Arduino.

О.М. Reshelylo, I.I. Sushko, A.O. Reshelylo. The automated control system of air suspension car. Based on the Arduino Uno board, an automated control system for the pneumatic suspension of the car is developed, which will improve not only the comfort for the driver and passengers, but also the aerodynamic performance of the car on different types of pavement, reduce fuel consumption and the amount of harmful emissions into the environment.

Keywords: car, pneumatics, suspension, automation, system, control, Arduino.

А.Н. Решетило, И.И. Сушко, А.А. Решетило. Автоматизированная система управления пневматической подвеской легкового автомобиля. На базе платы Arduino Uno разработана автоматизированная система управления пневматической подвеской легкового автомобиля, которая позволит улучшить не только комфорт для водителя и пассажиров, но и аэродинамические показатели движения автомобиля на различных типах дорожного покрытия, уменьшить расход топлива и количество вредных выбросов в окружающую среду.

Ключевые слова: автомобиль, пневматика, подвеска, автоматизация, система, управление, Arduino.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день існують легкові автомобіля, що оснащені традиційними ресорними та пружинними підвісками, і пневматичними та гідравлічними підвісками. [1]

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведений аналіз існуючих типів підвіски легкових автомобілів показав що:

- недоліком ресорної підвіски є висока жорсткість та значні коливальні амплітуди із затуханням при русі на високій швидкості;

- недоліки пружинної підвіски практично ті ж самі, що і ресорної, але вона є трішки м'якшою;

- гідравлічна підвіска є найбільш комфортною для водія та пасажирів, оскільки досить гарно гасить коливання і є м'якою. Однак, зазвичай її гідравлічна система об'єднана із системою гідропідсилювача рульового управління автомобіля. В даній системі використовується досить дороге індустриальне масло, вона складна і дорогавартісна в ремонті;

- найбільш оптимальною і комфортною є пневматична підвіска.

Сучасні автомобілі з пневматичною підвіскою дозволяють автоматично вирівнювати автомобіль під час руху і гальмування. Однак практично на всіх легкових автомобілях (Сітроен) водій може керувати опусканням та підніманням автомобіля в зонах передньої і задньої осей. Причому висота піднімання є однаковою для лівого та правого коліс. [2, 3, 4]

Постановка завдання. Тому виникла необхідність розробити альтернативну автоматизовану систему керування пневматичною підвіскою легкового автомобіля, яку можна було б змонтувати на автомобіль з будь-яким типом підвіски.

Виклад основного матеріалу. На основі проведеного аналізу режимів роботи пневматичної підвіски легкового автомобіля при русі його на різних типах дорожніх покриттів, в системі, що розробляється, необхідно передбачити три автоматичні режими роботи підвіски (рис. 1):

- «Автострада» - режим руху автомобіля по гарному дорожньому покритті без вибоїн і ям для забезпечення гарних аеродинамічних показників руху, при якому відстань від днища автомобіля до дорожнього покриття є мінімальною;

- «Номінал» - режим руху автомобіля по дорожньому покритті з вибоїнами для забезпечення гарних аеродинамічних показників руху, при якому відстань від днища автомобіля до дорожнього покриття оптимальною;

- «Бездоріжжя» - режим руху автомобіля по дорожньому покритті з ямами або по бездоріжжю, для забезпечення гарних прохідних показників руху, при якому відстань від днища автомобіля до дорожнього покриття максимальною.

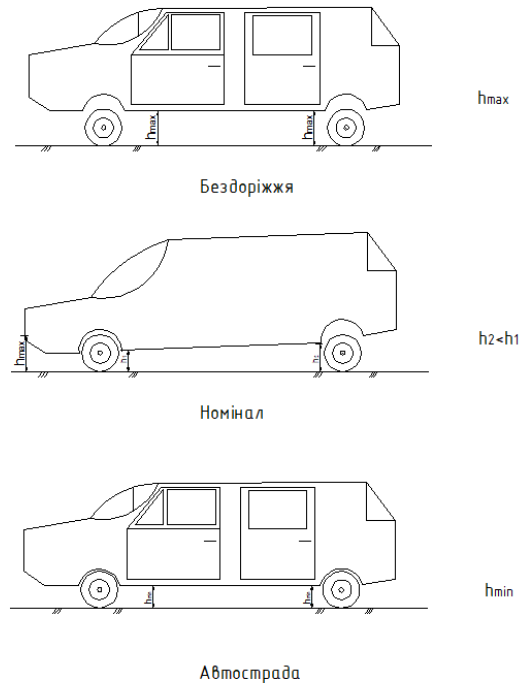


Рис. 1. Автоматичні режими роботи підвіскі автомобіля

Окрім цього, система, що розробляється, повинна дозволити керувати висотою підняття автомобіля в зоні кожного з коліс окремо та автоматично горизонтально вирівнювати автомобіль відносно горизонту при русі вздовж схилів.

Розроблена схема системи (рис. 2) складається з компресора, блока підготовки стисненого повітря, системи повітропроводів, ресивера, пневмоакумулятора, пневмоелементів камерного типу, чотирьох електроклапанів, регульованих дроселів та глушників (для усунення шуму під час виходу повітря з системи в атмосферу).

При подачі сигналу з мікроконтролера на реле NS 1-1 вмикається електродвигун приводу компресора 1. Повітря з атмосфери проходить через фільтр грубої очистки, де воно очищується від пилу та крупних домішок, та поступає до блоку підготовки стисненого повітря 2, де з повітря відділяється вода, воно очищується в фільтрі тонкої очистки за рахунок відцентрових сил і насичується індустриальним маслом для змащення рухомих частин регулюючих органів та виконавчих механізмів. Після цього повітря поступає в ресивер 4, де воно накопичується.

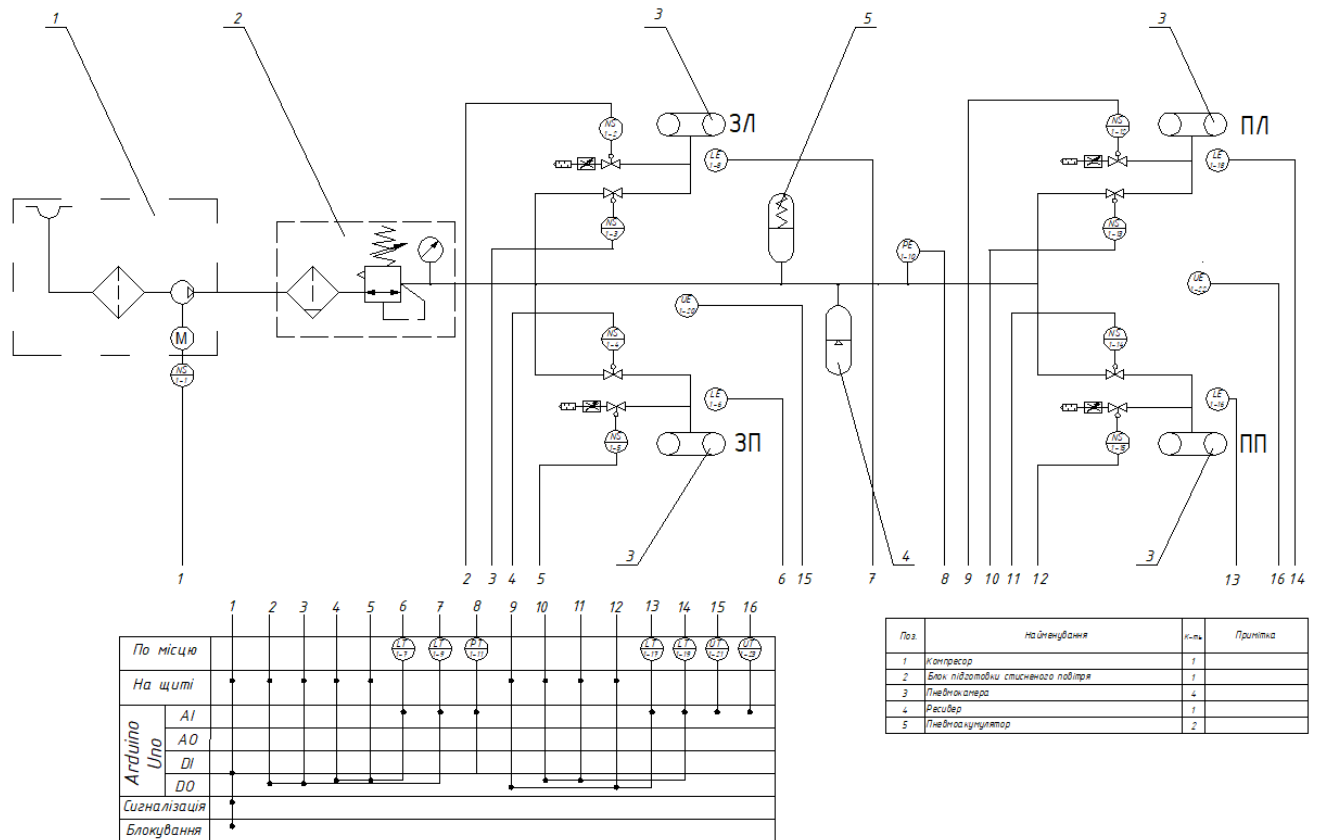


Рис. 2. Функціональна схема автоматизації

Були розроблені принципова пневматична схема системи (рис. 3), схема розміщення датчиків та виконавчих механізмів на автомобілі (рис. 4) та функціональна схема автоматизації (рис. 2).

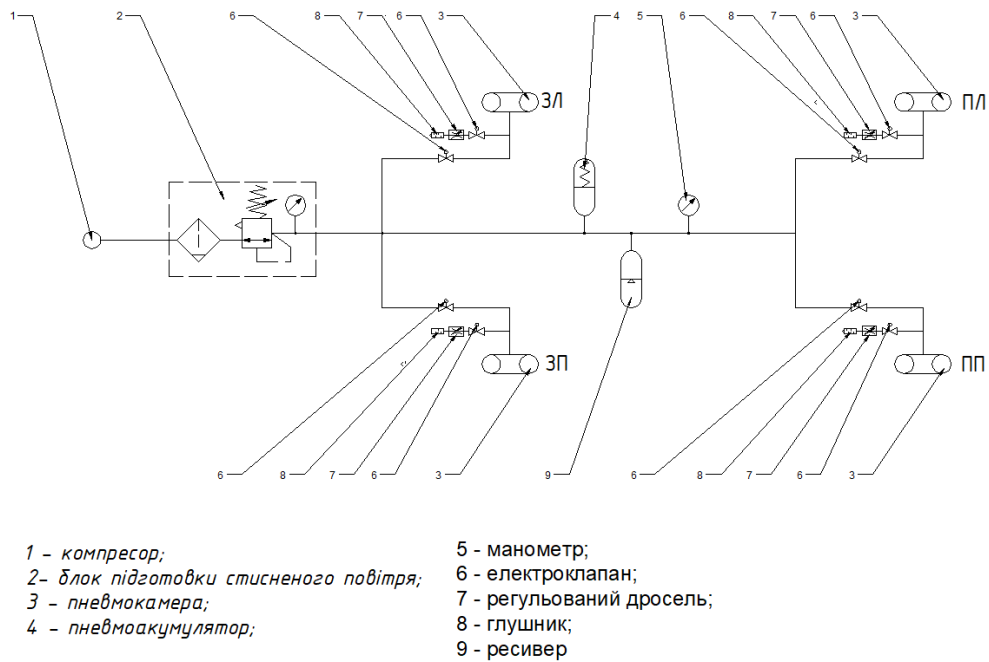


Рис. 3. Принципова пневматична схема системи

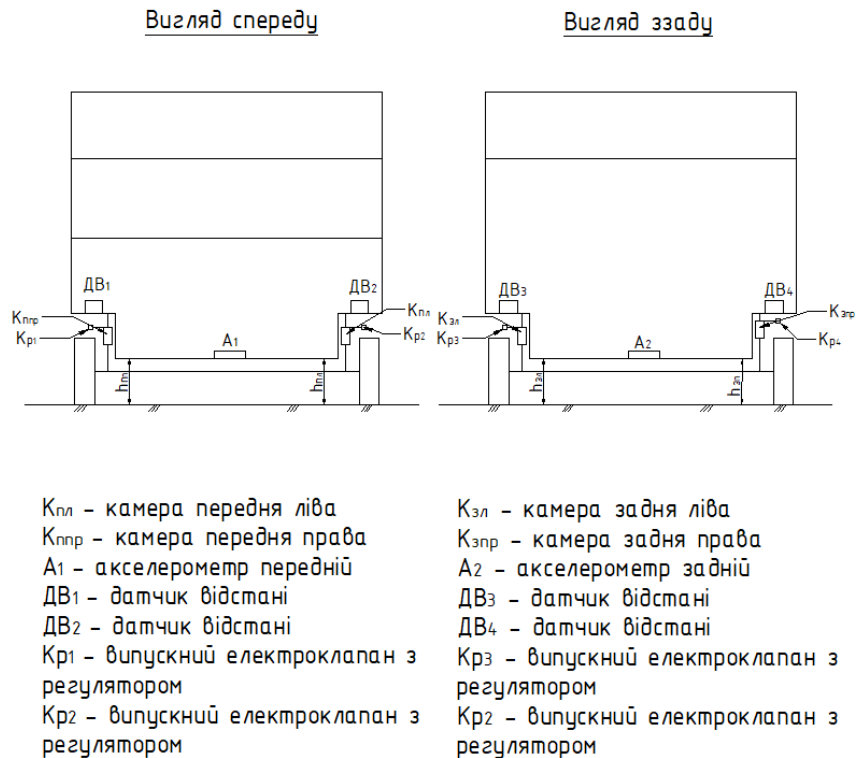


Рис. 4. Схема розміщення датчиків та виконавчих механізмів на автомобілі

Тиск в пневматичній системі підвіски легкового автомобіля контролюється за допомогою датчика тиску РЕ 1-10, сигнал з якого подається на аналоговий ввід мікроконтролера, що керує ввімкненням та вимкненням електродвигуна компресора 1.

Для зменшення коливань тиску в пневматичній системі підвіски легкового автомобіля передбачено встановлений пневмоакумулятор 5.

Для керування підняттям автомобіля відносно поверхні дороги використовуються електроклапани соленоїдного типу, що керують пневмокамерами кожного з коліс, зокрема для:

- лівого переднього колеса – сигнал на соленоїд подається з дискретного виходу контролера на реле NS 1-13;

- правого переднього колеса – сигнал на соленоїд подається з дискретного виходу контролера на реле NS 1-14;

- лівого заднього колеса – сигнал на соленоїд подається з дискретного виходу контролера на реле NS 1-3;

- правого заднього колеса – сигнал на соленоїд подається з дискретного виходу контролера на реле NS 1-4.

Для керування опусканням автомобіля відносно поверхні дороги також використовуються електроклапани соленоїдного типу, що керують пневмокамерами кожного з коліс, зокрема для:

- лівого переднього колеса – сигнал на соленоїд подається з дискретного виходу контролера на реле NS 1-12;

- правого переднього колеса – сигнал на соленоїд подається з дискретного виходу контролера на реле NS 1-15;

- лівого заднього колеса – сигнал на соленоїд подається з дискретного виходу контролера на реле NS 1-2;

- правого заднього колеса – сигнал на соленоїд подається з дискретного виходу контролера на реле NS 1-5.

Для плавного зниження рівня автомобіля відносно поверхні дороги кожна з ланок скидання повітря в атмосферу оснащена регульованим дроселем та глушником.

Відстань від поверхні дороги до днища автомобіля в зонах кожного колеса контролюється за допомогою датчиків відстані, сигнал з яких поступає на аналоговий вхід мікроконтролера, зокрема для:

- лівого переднього колеса – датчиком LE 1-18;
- правого переднього колеса – датчиком LE 1-16;
- лівого заднього колеса – датчиком LE 1-8;
- правого заднього колеса – датчиком LE NS 1-6.

Для встановлення автомобіля в горизонтальне положення в зонах кожної з осей передбачено акселерометри, зокрема для:

- передньої осі – UE -22;
- задньої осі – UE -20.

Сигнали з них по трьом координатам подаються на аналогові входи мікроконтролера.

Для вимірювання відстані від днища автомобіля до поверхні дороги в зоні кожного з коліс використовуються ультразвукові датчики моделі Parallax PING 28015. [5]

Для вимірювання положення автомобіля відносно горизонту використовуються 3-х осьові акселерометри моделі ADXL335. [6, 7]

Для вимірювання тиску в пневматичній системі підвіски автомобіля використовується датчик тиску датчик тиску BMP 180. [8]

Для керування лініями подачі та скидання повітря з пневмокамер використовуються електроклапани, що розраховані на напругу 12 В. [9]

Для виклику меню на екран та зміни значень параметрів на панелі керування системою використовуються кнопки моделі Push Button.

Для керування режимами роботи пневматичної підвіски легкового автомобіля використовується перемикач мініатюрний моделі SS-12F15. [10]

Для ввімкнення електродвигуна компресора використовується модуль реле одноканальний 5В 10А. [11]

Для керування електроклапанами використовуються чотирьохканальні модулі реле 5В 10А., елементи відображення. [12]

Для відображення значень параметрів та назв пунктів меню використовується синій символьний LCD індикатор 16x2. [13]

Для відображення режиму роботи пневматичної підвіски на панелі керування розміщено три світлодіоди. [14]

Для підключення до плати Arduino світлодіодів та кнопок використовуємо резистори 0,25 Вт відповідно з опором 220 Ом та 10 кОм. [15]

Для регулювання контрастності дисплею використовується змінний резистор опором 10 кОм. [16]

Для керування системою в автоматичному режимі було вибрано мікроконтролер Arduino Mega 2560 R3 CH340. [17]

На основі програмного пакету Fritzing було розроблено схему підключення елементів системи автоматизації до плати Arduino Mega 2560 R3 CH340 (рис. 5), та електричну схему (рис. 6). [18]

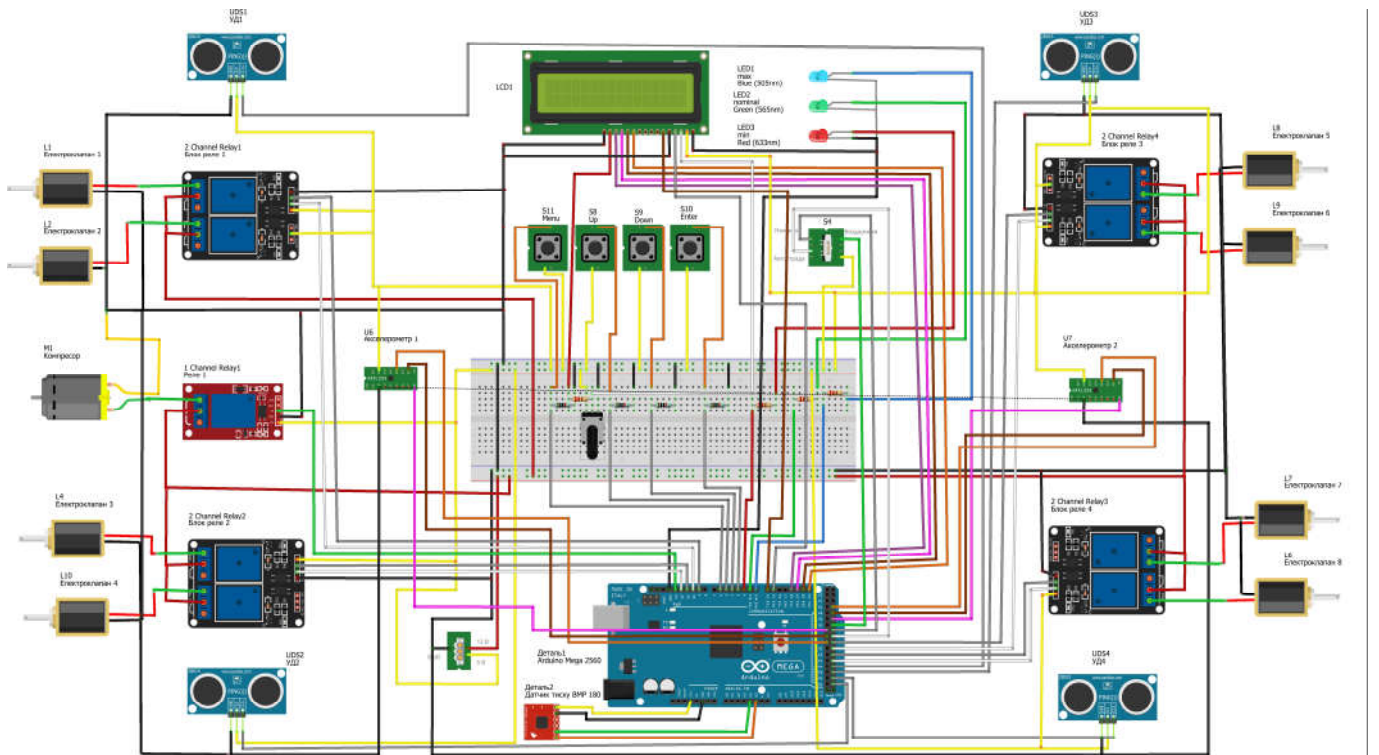


Рис. 5. Макетна схема підключення елементів системи до плати Arduino Mega

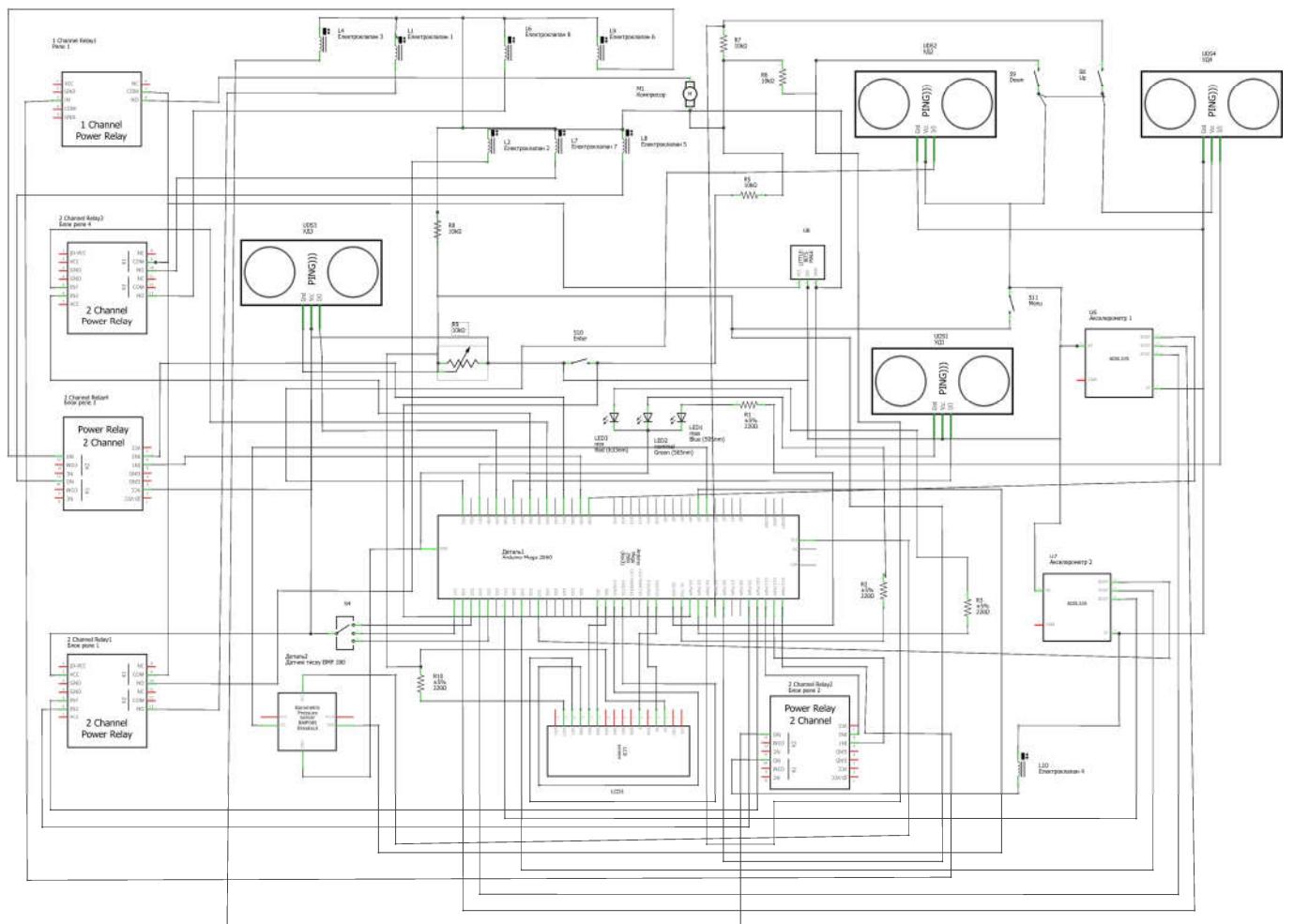


Рис. 6. Електрична схема підключення датчиків та виконавчих механізмів до плати Arduino Mega

Розроблено структуру меню панелі керування пневматичною підвіскою легкового автомобіля.

В середовищі розробки Arduino IDE розроблена програма для мікроконтролера Arduino Mega 2560. [19]

Розроблено загальний вигляд панелі керування пневматичною підвіскою автомобіля для водія та друковану плату.

Висновки: Отже, застосування розробленої автоматизованої системи керування пневматичною підвіскою легкового автомобіля дозволить покращити не тільки комфорт для водія та пасажирів, але й аеродинамічні показники руху автомобіля на різних типах дорожнього покриття, зменшити витрати палива та кількість шкідливих викидів в навколишнє середовище.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Типи підвісок автомобіля – що це таке, особливості пристрою, види та застосування. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://autopark.pp.ua/652-tipi-pdvsok-avtomoblya-scho-ce-take-osoblivost-pristroyu-vidi-ta-zastosuvannya.html>
2. Пневматична підвіска. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ukrautos.ru/remont-i-obslugovuvannja/pidviska/2797-pnevmatichna-pidviska.html>
3. Пневматична підвіска. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://jak.magey.com.ua/articles/pnevmatichna-pidviska.html>
4. Пневматична підвіска: переваги та недоліки. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://tips-ua.com/181882-pnevmatichna-pidviska-perevagi-ta-nedoliki.html>
5. Ping Ultrasonic Distance sensor. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.parallax.com/product/28015>
6. ADXL 335 Accelerometer introduction working and interfacing. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://microcontrollerslab.com/adxl-335-accelerometer-interfacing/>
7. 3 Axis Accelerometer with Regulator. – ADXL335 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.rhydolabz.com/wiki/?p=1417>
8. Ардуіно: датчик давления BMP180 (BMP085). [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://robotclass.ru/tutorials/arduino-pressure-sensor-bmp180-bmp085/>
9. Электромагнитный клапан 12 В. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://greenchip.com.ua/18-0-502-0.html>
10. Переключатель миниатюрный SS-12F15. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://geekmatic.in.ua/knopki_buttons/vikluchatel_miniaturniy
11. Модуль реле одноканальный 5В 10А. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://geekmatic.in.ua/relay/Relay_module_1channel_5V
12. Модуль реле 4-канальный 5В 10А. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://geekmatic.in.ua/relay/Relay_module_4_channel_5V
13. Символьный LCD индикатор 16x2 синий. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://geekmatic.in.ua/led_monitors/LCD_indikator_1602_siniy
14. Светодиод 5мм. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://geekmatic.in.ua/al307?search=%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B4>
15. Резисторы 0,250 Вт. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://geekmatic.in.ua/resistor_0250?search=%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80
16. Переменный резистор 10 кОм. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://geekmatic.in.ua/potentiometer_10k?search=%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80
17. Arduino Mega 2560 R3 CH340. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://geekmatic.in.ua/boards/Arduino_Mega_2560_R3_CH340
18. Разрабатываем Arduino-проекты во Fritzing. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://robotosha.ru/arduino/fritzing-intro.html>
19. ARDUINO 1.8.7. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИКА В ЕЛЕКТРОНІЦІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ»

УДК 681.5

Вовк П. Б., Великий О.А.

Технічний коледж Луцького національного технічного університету

E-mail: wowkpetro@gmail.com, allvex.ua@gmail.com

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ, АВТОМАТИЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ

У статті розглядаються перспективи застосування технологій автоматизованого контролю для розв'язання завдань діагностування об'єктів комп'ютерної техніки. Формулюється проблема, що стримує розробку систем технічного обслуговування об'єктів комп'ютерної техніки нового покоління.

Ключові слова: автоматизована система контролю, технічне обслуговування, діагностування, BIOS.

Petro B. Vovk, Alex An. Velykyi. Automated control system, automatic recovery and electronic circuits diagnostics. The article discusses the prospects of using automated control technologies to solve the problems of diagnosing computer equipment. The problem is formulated that is holding back the development of technical maintenance systems for the new generation of computer equipment.

Key words: automated control system, maintenance, diagnostics, BIOS.

П. Б. Вовк, О.А. Великий. Системы автоматизированного контроля, автоматического восстановления и диагностики электронных схем. В статье рассматриваются перспективы применения технологий автоматизированного контроля для решения задач диагностирования объектов компьютерной техники. Формулируется проблема, сдерживающая разработку систем технического обслуживания объектов компьютерной техники нового поколения.

Ключевые слова: автоматизированная система контроля, техническое обслуживание, диагностирование, BIOS.

Постановка проблеми. Сучасний персональний комп'ютер (ПК) являє собою не просто складний пристрій з електронними та електронно-механічними вузлами (накопичувачами, контролерами, адаптерами), але і пристрій, наповнений складними операційними системами, програмними пакетами, "вшитими" програмами тестування і самоперевірки контролерів, адаптерів, - усіх вузлів і блоків ПК, які беруть участь в роботі машини.

Оскільки сам персональний комп'ютер і відповідно його програмне забезпечення з часом значно ускладнилися, з'явилися нові погляди на діагностику і ремонт ПК, що відрізняються від тих, що мали місце 6 - 8 років тому. Змінилися вимоги до засобів контролю технічного стану комп'ютерів, організації та проведення заходів по технічному обслуговуванню засобів обчислювальної техніки [1]. Міждержавний стандарт 1978 року (ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники) морально застарів, натомість нового в Україні немає.

Постановка завдання. Технічне обслуговування (ТО) ЕОМ являє собою комплекс організаційно-технічних заходів, проведених з метою забезпечення необхідних параметрів експлуатаційної надійності. До таких параметрів відносяться:

- забезпечення ЕОМ відповідним обслуговуючим персоналом;
- включення до складу ЕОМ необхідних засобів діагностики несправностей;
- забезпечення інструментом, приладами, деталями й комплектуючими пристроями;
- включення до складу ЕОМ сервісної апаратури для перевірки зовнішніх пристроїв, змінних функціональних вузлів - типових елементів заміни, блоків живлення;
- проведення профілактичних робіт.

Отже, правильно організовані системи автоматизованого контролю та технічного обслуговування дозволять понизити експлуатаційні витрати (за рахунок зменшення числа аварійних ситуацій, що приводять до відмовам, скорочення дорогих позапланових ремонтів, зниження витрат на планові ремонти) і сприяє збільшенню ресурсу технічного об'єкту.

Виклад основного матеріалу. Під **контролем** розуміють процес перевірки правильності роботи об'єкта (елемента, вузла, пристрою). Якщо пристрій працює вірно - схема контролю не виробляє ніяких сигналів (в деяких системах виробляється сигнал нормальної роботи), пристрій невірно працює - схема контролю видає сигнал помилки. На цьому закінчуються функції контролю. Іншими словами, контроль - це перевірка: правильно - неправильно.

Процес **діагностування** можна розділити на окремі частини, які називаються елементарними перевірками [2].

Елементарна перевірка полягає в подачі на об'єкт тестового впливу і у вимірюванні (оцінці) відклику об'єкта на цей вплив. Алгоритм діагностування визначається як сукупність і послідовність елементарних перевірок разом з певними правилами аналізу результатів останніх з метою відшукування місця в об'єкті, параметри якого не відповідають заданим значенням.

Отже, **діагностика** - це теж контроль, але контроль послідовний, спрямований на пошук несправного місця (елементу) у діагностованому об'єкті.

Зазвичай діагностика починається за сигналом помилки, виробленому схемами контролю комп'ютера. Систему автоматичного контролю і діагностики часто називають **системою виявлення помилок**.

Виникнення помилки в будь-якому пристрої чи схемі комп'ютера викликає сигнал помилки, за яким виконання програми призупиняється.

За сигналом помилки відразу ж починає працювати система діагностики, яка у взаємодії з системою контролю виконує такі функції:

- розпізнавання (діагностування) характеру помилки (збій, відмова);
- повторний запуск програми (частини програми, операції), якщо помилка викликана збоєм;
- локалізація місця несправності, якщо помилка викликана відмовою, з подальшим її усуненням шляхом автоматичної заміни (або відключення) елемента, що вийшов з ладу або заміни за допомогою оператора;
- запис в пам'ять комп'ютера інформації про всі збої та відмови, що сталися, для подальшого аналізу.

Система автоматизованого контролю ПК носить строго ієрархічний характер [3].

Перший, найнижчий, **рівень** представлений різноманітними програмами тестування апаратних засобів ПК. Тестуючі програми розміщені в мікросхемі BIOS. Основне завдання тестуючих програм не допустити роботи ПК з несправними апаратними засобами з метою запобігання псування або втрати інформації, розміщеної в ПК. Програми виконуються при кожному включенні ПК, користувач не може втрутитися в процес тестування.

Робота системи автоматизованого контролю починається з моменту включення ПК. Ця послідовність операцій організована в спеціальний процес, який отримав назву «завантаження». Початковий етап завантаження виконується на всіх комп'ютерах однаково і не залежить від встановленої на комп'ютері операційної системи.

Іноді при завантаженні системи з'являється повідомлення будь-якої програми про помилку. Поєднуючи отриману інформацію зі знаннями про процес завантаження, можна визначити, де саме стався збій.

Процес стандартного завантаження комп'ютера можна поділити на ряд етапів тестування.

1. Включення живлення комп'ютера.
2. Джерело живлення виконує процес самотестування. Якщо всі схеми справно працюють і всі вихідні напруги відповідають стандарту, джерело живлення видає на системну плату сигнал Power_Good. Між включенням комп'ютера і подачею сигнал проходить 0,1 - 0,5 с.
3. Мікросхема таймера отримує сигнал Power_Good і припиняє генерувати сигнал Reset, який подається на мікропроцесор.
4. Мікропроцесор починає виконувати код, записаний в ROM BIOS за адресою FFFF:0000. Розмір ROM BIOS від цієї адреси і до кінця складає 16 байт; за даною адресою записана команда переходу на реально виконуваний код ROM BIOS.
5. BIOS виконує тестування системи, щоб перевірити її працездатність. Знайшовши помилку, система подасть звуковий сигнал, так як відеадаптер все ще не ініціалізований.

6. У пошуках програми роботи з відеоадаптером BIOS сканує адреси пам'яті відеоадаптера, починаючи з C000:0000 і закінчуючи C780:0000. Якщо BIOS відеоадаптера знайдений, перевіряється контрольна сума її коду. При збігу контрольної суми із заданою управління передається BIOS відеоадаптера, яка ініціалізує відеоадаптер і виводить на екран курсор; в іншому випадку з'являється повідомлення «C000 ROM Error».

7. Якщо BIOS відеоадаптера не знайдено, використовується відеодрайвер, записаний в мікросхемі ROM системної плати, який ініціалізує відеоадаптер і виводить на екран курсор.

8. BIOS системної плати сканує пам'ять, що залишилася з C800:0000 по DF80: 0000 з кроком 2 Кбайт в пошуках BIOS будь-яких інших підключених до системної плати адаптерів (таких як SCSI-адаптери). Виявлені BIOS виконуються так само, як і BIOS відеоадаптера.

9. У разі невідповідності контрольної суми будь-яких BIOS виводиться повідомлення XXXX ROM Error, де XXXX - сегментна адреса некоректного модуля ROM.

10. BIOS перевіряє значення слова за адресою 0000:0472, щоб визначити, яке завантаження виконується (холодне або гаряче). У разі гарячого завантаження за цією адресою записано слово 1234h, що призводить до пропуску POST. Якщо за цією адресою записано інше слово, виконується програма POST.

11. Програма BIOS шукає в дисководі «А» системну дискету і читає на ній сектор 1, що знаходиться на циліндрі 0, стороні 0 (найперший сектор). Сучасні версії BIOS дозволяють завантажуватися не тільки з дискети, але і з інших пристроїв, наприклад жорсткого диска і накопичувача CD-ROM, USB. Порядок пошуку завантажувальних пристроїв визначається за допомогою програми установки параметрів BIOS. Цей сектор завантажується за адресою 0000:7C00 і перевіряє, чи є диск завантажувальним.

12. Якщо значення перших байтів зчитаного сектора некоректні, на екрані відображається повідомлення про помилку завантажувального запису дискети 602-Diskette Boot Record Error і система зупиняється.

13. Якщо дискета була підготовлена в DOS за допомогою команди Format або Sys, а два перших файли в кореневому каталозі не є системними або їх не можна прочитати, видається повідомлення про те, що диск не системний: «Non-System disk or disk error Replace and strike any key when ready».

Якщо дискета була підготовлена в DOS за допомогою команди Format або Sys, а завантажувальний сектор зіпсований, на екран видається повідомлення про збій при завантаженні з диска: Disk Boot failure

14. Перевіряється сигнатура зчитаного завантажувального сектора активного розділу. Якщо останні два байти не відповідають сигнатурі 55AAh, видається повідомлення про помилку: «Missing operating system» і система зупиняється.

15. Завантажувальний сектор активного розділу, як впливає з його назви, містить програму завантаження операційної системи. Якщо завантажувальний сектор зіпсований, видається повідомлення Disk boot failure. Якщо системні файли не є першими в кореневому каталозі або при спробі їх читання виникають збої, видається повідомлення, що диск не системний або містить помилку:

Non-System disk or disk error

Replace and strike any key when ready

Наступні дії залежать від встановленої операційної системи.

Другий рівень автоматизованого контролю представлений тестовими програмами операційної системи. Програми запускаються користувачем при необхідності перевірити роботу конкретного елемента (наприклад системний динамік) або системи ПК (наприклад системи введення-виведення).

До складу операційних систем (Windows) входить кілька діагностичних програм, які забезпечують тестування складових частин ПК. Сучасні діагностичні програми мають графічні оболонки. Такими програмами є, наприклад:

- утиліта очищення диска від непотрібних файлів;
- утиліта перевірки диска на наявність помилок;

- утиліта дефрагментації файлів і вільного простору;
- утиліта архівації даних;
- утиліта конвертації файлової системи.

Перелік та можливості вбудованих у ОС діагностичних програм постійно розширюються.

Третій рівень, включає тестові програми виробників обладнання та програми загального призначення, які дозволяють виконати тестування ПК в цілому або окремої досить великої

системи. Тест проводиться ретельно, займає багато часу і дозволяє локалізувати навіть окремі збої устаткування і плаваючі несправності. Програми верхнього рівня можуть, бути використані, тільки якщо будуть успішно пройдені тести першого рівня.

Виробники обладнання випускають спеціальні спеціалізовані програми для діагностики конкретного обладнання конкретного виробника. Можна виділити такі групи програм:

- Програми діагностики апаратного забезпечення. Багато типів діагностичних програм призначені для певних типів апаратного забезпечення. Ці програми надаються разом з пристроями.

- Програми діагностики пристроїв SCSI. Більшість SCSI-адаптерів мають вбудовану BIOS, за допомогою якої можна налаштовувати адаптер і виконувати його діагностику.

- Програми діагностики мережевих адаптерів. Деякі виробники мережевих плат також пропонують діагностичне програмне забезпечення. За допомогою цих програм можна перевірити інтерфейс шини, контроль пам'яті, встановленої на платі, вектори переривань, а також виконати циклічний тест. Ці програми можна знайти на компакт-диску, що постачається разом з пристроєм, або ж звернутися на Web-вузол виробника.

Більшість тестових програм можна запускати у пакетному режимі, що дозволяє без втручання оператора виконати цілу серію тестів. Можна скласти сценарій автоматизованої діагностики, найбільш ефективний в тому випадку, якщо необхідно виявити можливі дефекти або виконати однакову послідовність тестів на кількох комп'ютерах. Наприклад, програма Memtest перевіряє основну пам'ять: основну (base), розширену (expanded) і додаткову (extended). Місце несправності часто можна визначити з точністю до окремої мікросхеми або модуля (SIMM або DIMM).

Залежно від методу, покладеного в основу автоматизованого контролю ПК, розрізняють два основних види контролю:

- програмний;
- апаратний.

Кожен з них може використовуватися як в оперативному режимі, тобто, в процесі роботи комп'ютера, так і в режимі профілактичних перевірок, причому контроль може бути автоматичним або з залученням оператора.

Програмний контроль ПК ґрунтується на використанні спеціальних програм, які контролюють роботу ПК. Він поділяється на:

- програмно-логічний;
- тестовий.

Програмно-логічний контроль ґрунтується на тому, що в основну робочу програму вводяться додаткові операції, при виконанні яких отримується надлишкова інформація, яка необхідна для виявлення і виправлення помилок. Наявність надмірності в інформації дозволяє, наприклад, знаходити ті чи інші контрольні співвідношення, які пов'язують отримані в процесі розрахунку значення і які можна перевіряти за програмою в кінці кожного етапу обчислень. Так, якщо обчислюються значення синусів і косинусів, то правильність їх обчислення можна перевірити за відомим співвідношенням: сума квадратів синуса і косинуса дорівнює 1. Часто вдаються до подвійного прорахунку, при якому надмірність інформації створюється шляхом повторення обчислень, а контрольні співвідношення - це збіг результатів першого і другого перерахунків.

Програмно-логічний контроль не вимагає застосування спеціальної апаратури і дозволяє виявляти помилки, які обумовлені випадковими збоями, в процесі проведення обчислень. Однак цей вид контролю призводить до значного збільшення часу вирішення задачі.

Тестовий контроль призначений для перевірки правильності роботи ПК чи її окремих пристроїв за допомогою спеціальних програм-тестів [4]. Контроль за допомогою тестів зводиться до виконання машиною певних дій над вихідними числами і порівнянню результатів з наперед відомими. У випадку розбіжності відповідей фіксується помилка.

Всі тести поділяються на:

- налагоджувальні;
- перевіірочні;
- діагностичні.

Налагоджувальні тести необхідні для перевірки правильності функціонування пристроїв і блоків під час налагодження. Ці тести призначені для виявлення грубих помилок (помилки в монтажі, логіці роботи окремих вузлів тощо). Налагоджувальні тести використовуються для перевірки центральних процесорів, пристроїв введення-виведення, оперативної та зовнішньої пам'яті. Вони є самостійними програмами і виконуються без допомоги операційної системи.

Перевіірочні тести призначені для періодичної перевірки працездатності ПК, для виявлення несправностей в процесі експлуатації. Ці тести забезпечують повніший контроль і створюють

більш різноманітні режими роботи вузлів ПК. Однак як налагоджувальні, так і перевірочні тести свідчать лише про факт появи помилки в тому чи іншому пристрої, не вказуючи місця її виникнення.

Діагностичні тести служать не тільки для виявлення помилки, але і для локалізації місця несправності. Перевірочні і діагностичні тести працюють під управлінням спеціальної тестової програми перевірки - монітора (частина керуючої програми), яка здійснює виклик, виконання кожного окремого тесту і управління ним. Перевірка пристроїв може проводитися як в профілактичному, так і в оперативному (мультипрограму) режимі, тобто, одночасно з виконанням інших програм (останній вид перевірки пристроїв ПК називається не автономною перевіркою).

В сучасних обчислювальних системах запуск тестів може проводитися і автоматично за сигналом помилки з контрольних схем ПК. При цьому після локалізації помилки розвинені системи саморемонтуються (реконфігурація системи). У менш потужних системах процес локалізації помилки супроводжується подачею оператору відповідного сигналу.

Апаратні засоби контролю створюються введенням до складу ПК спеціального додаткового контрольного обладнання, що працює незалежно від програми. Апаратний контроль забезпечує перевірку правильності функціонування ПК практично без зниження її швидкодії. Однак використання тільки апаратного контролю призводить до значного ускладнення і подорожчання ПК. Крім того, введення до складу ПК великої кількості надлишкового складного обладнання може призвести до зниження її загальної надійності. Тому в сучасних ПК застосовується комбінований метод контролю, що є поєднанням програмних і апаратних засобів.

З метою попередження суттєвого спотворення оброблюваної інформації (тобто, до тієї межі, коли вона вже не зможе бути відновлена) виявлення помилок в машині повинно проводитися неперервно. Тому ця функція покладається на швидкодіючі апаратні засоби контролю, які дозволяють практично повністю поєднати в часі виконання основних операцій ПК і необхідних контрольних операцій [5]. Локалізація місця виникнення несправності і ліквідація наслідків збоїв при цьому покладаються на програмний контроль.

Комбінований метод контролю дозволяє при незначному зниженні ефективності і швидкодії ПК істотно скоротити час пошуку та усунення помилок і загальний обсяг додаткового обладнання ПК, потрібного для цих цілей.

Висновок. В цілому ефективність системи контролю ПК характеризується такими показниками:

- відношенням кількості обладнання, охопленого системою контролю, до загальної кількості обладнання ПК;
- ймовірністю виявлення системою контролю помилок в роботі ПК;
- ступенем деталізації, з якою система контролю вказує місце виникнення помилки (точність діагнозу);
- відношенням кількості обладнання системи контролю до загальної кількості обладнання ПК.

Слід зазначити, що ефективні системи контролю і діагностики можуть бути створені за умови, якщо їх розробка і проектування ПК проводяться одночасно і взаємопов'язано. Тільки такий підхід дозволяє створювати найбільш раціональний контроль з мінімальними витратами на його реалізацію.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дедков В.К., Северцев Н.А. Основні питання експлуатації складних систем, – М: Вища школа, 2016. – 406с.
2. Жуков І.А. Експлуатація комп'ютерних систем та мереж / Жуков І.А., Дрововозов В.І., Масловський Б.Г. – К.: НАУ, 2017. – 368с.
3. Логинов М. Д. Техническое обслуживание средств вычислительной техники : учебное пособие / М. Д. Логинов, Т. А. Логинова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 319 с.
4. Романов В. П. Техническое обслуживание средств вычислительной техники. Учебно-методическое пособие. – Новокузнецк, 2018. – 191 с.
5. Гаряев П. В. Техническое обслуживание средств вычислительной техники. Учебно-методическое пособие. – Пермь, 2016. – 191 с.

СЕКЦІЯ «УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ»

УДК 651.3:518.5

Дятел О.Д.

Державний університет "Житомирська політехніка"

E-mail: alexey.dyatel@gmail.com

КРИТЕРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ АУТСОРСИНГУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ

В даній роботі проаналізовано переваги та недоліки аутсорсингу. Наведено результати аналізу досвіду світових компаній, які віддавали свої проекти на аутсорсинг або які безпосередньо надавали послуги аутсорсингу. Розглянуті випадки, коли саме слід віддавати проекти сторонньому підряднику. Встановлені критерії прийняття рішення передачі розробки програмного забезпечення на аутсорсинг. Результати досліджень дозволяють оптимізувати прийняття важливих управлінських рішень, визначати функції компанії, що слід віддавати на аутсорсинг, правильно обирати постачальника послуг та зменшити пов'язані з цим ризики.

Ключові слова: аутсорсинг, профілізація бізнесу, управління проектом, розробка програмного забезпечення.

O.Dyatel. Criteria for outsourcing software development at the enterprise. This paper analyzes the advantages and disadvantages of outsourcing. There are results of the analysis companies' experience of outsourcing projects. There are cases where it is necessary to submit projects to a third party contractor. The criteria for deciding the outsourcing of software development are set. The research helps optimize critical management decisions, identify the company's outsourcing responsibilities, choose the right vendor, and reduce the risks involved.

Keywords: outsourcing, business profiling, project management, software development.

А.Д. Дятел. Критерии принятия решения аутсорсинга программного обеспечения на предприятии. В данной работе проанализированы преимущества и недостатки аутсорсинга. Приведены результаты анализа опыта мировых компаний, которые отдавали свои проекты на аутсорсинг либо непосредственно оказывали услуги аутсорсинга. Рассмотрены случаи, когда именно следует отдавать проекты стороннему подрядчику. Установлены критерии принятия решения передачи разработки программного обеспечения на аутсорсинг. Результаты исследований позволяют оптимизировать принятие важных управленческих решений, определять функции компании, которые следует отдавать на аутсорсинг, правильно выбирать поставщика услуг и уменьшить связанные с этим риски.

Ключевые слова: аутсорсинг, профилирование бизнеса, управление проектом, разработка программного обеспечения.

Динамічна зміна ринку та стрімкий розвиток інформаційних технологій вимагає від компаній профілізації бізнесу та концентрації на своїх конкурентних перевагах. Аутсорсинг є одним із засобів реалізації даних потреб. Однак для компаній залишається важливою проблема вибору між створенням власної команди всередині підприємства та відданням ІТ-процесів на аутсорсинг. Дослідження особливостей аутсорсингу розробки програмного забезпечення, вивчення досвіду світових компаній та аналіз ризиків та пошук шляхів їх оптимізації стає важливим напрямком для сучасних компаній, що актуалізує обраний напрям досліджень.

Аутсорсинг – це інструмент управління підприємством, спрямований на підвищення ефективності та конкурентоспроможності діяльності, який передбачає укладання контракту між замовником і постачальником (аутсорсером) з метою виконання останнім як основних, так і другорядних бізнес-функцій замовника за певну плату, що зумовлює реорганізацію і оптимізацію підприємницької діяльності і, за необхідності, залучення тимчасового персоналу[1]. Ефективність аутсорсингу підтверджує той факт, що сьогодні він розвивається швидкими темпами у всьому світі.

Таким чином, розвиток інформаційних технологій перетворив аутсорсинг в альтернативу для компаній, які прагнуть оптимізувати використання коштів, модернізувати управління, раціоналізувати облік та сконцентрувати зусилля на розвитку своїх конкурентних переваг[2]. Дослідження особливостей функціонування світового ринку аутсорсингу у сфері інформаційних технологій, вивчення досвіду іноземних компаній у формуванні дієвої архітектури бізнесу завдяки ІТ-аутсорсингу є надзвичайно важливим у системі стратегічного управління вітчизняних підприємств.

Слід зазначити, що ІТ-аутсорсинг охоплює розробку та тестування програмних продуктів, сервісне обслуговування, локалізацію програмного забезпечення, мережеві послуги, ІТ-консалтинг.

Перш за все, слід визначити, які проекти відносяться до аутсорсингу, а які ні.

Аутсорсинговий проект - це цілеспрямоване виконання численних завдань, часто взаємозалежних за своєю природою, що залучають багато сторін, включаючи замовника, основного постачальника, партнерів у ланцюгах поставок (субпідрядників) та інших третіх сторін для розробки або надання продуктів, послуг або рішення протягом певного періоду часу[3]. Ефективний аутсорсинг складається з 6 кроків: визначення вимог в деталях, прийняття взваженого рішення віддати проект на аутсорсинг, залучення ресурсів, вибір постачальника, написання договору, збір внутрішньої команди менеджерів, яка буде контролювати проект до його завершення. Аутсорсинговий проект зазвичай складається з трьох основних складових[4]:

- Клієнт (замовник, покупець), - організація, що платить за продукт, результат або можливість надавати сервіс, який буде побудований в рамках проекту;

- Підрядник (або «продавець»), організація, яка отримує заробітну плату клієнтом за створення продукту, результату чи можливості для надання необхідної послуги;

- Контракт, "взаємно зобов'язуюча угода, яка зобов'язує продавця надати зазначений товар чи послугу або результат і зобов'язує покупця платити за нього". У контракті визначаються обсяг проекту, результати, які потрібно будувати, терміни проведення основних заходів, критерії приймання та ціна, яка повинна бути надана замовнику підрядником. Існують різні типи договорів: фіксована ціна, відшкодована вартість, а також оплата за час та ресурси.

Проект, що віддається на аутсорсинг, зазвичай відрізняється від внутрішнього проекту тим, що або клієнт не має необхідних навичок і компетенцій для створення потрібного продукту, або придбання рішення є менш затратним та більш ефективним, ніж його створення[5], тому клієнт вирішує передати задачі спланування та виконання проекту в інші руки, зберігаючи за собою право приймати виконану роботу для підтвердження та прийняття кінцевого результату.

Такі проекти не вважаються аутсорсинговими:

- У випадку, коли клієнт наймає консультантів за моделлю почасової оплати у зовнішньої консалтингової фірми, де керівник проекту клієнта безпосередньо керує консультантами. Це внутрішній проект, який використовує зовнішні ресурси, але керується ними зсередини;

- У випадку, коли клієнт купує серійну продукцію у постачальника (це взагалі не проект, оскільки він стосується продукту, якому не вистачає «унікальності», що характеризує результат проекту).

Варто зазначити загалом переваги та недоліки співробітництва з аутсорсинговою компанією. До основних переваг варто необхідно віднести:

- можливість концентрації персоналу на основних видах діяльності та головних для бізнесу функцій, звільнивши його від рутинних та непрофільних задач;

- зниження витрат на ІТ-інфраструктуру та фінансове навантаження на компанію загалом;

- передачу та мінімізацію операційних ризиків під час реалізації проекту;

- набуття компанією-замовником фінансової гнучкості (переведення постійних витрат у змінні);

- зменшення кількості штатних співробітників;

- економія часу замовником на створення команди та підбір кадрів;

- підвищення якості кінцевих послуг за рахунок залучення в операційний ланцюг спеціалістів, професіоналів, які мають кращі компетенції, ніж розвинені всередині компанії.

Однак на практиці застосування ІТ-аутсорсингу не завжди дозволяє досягти цільові переваги. До недоліків ІТ-аутсорсингу найчастіше відносять [6]:

- відсутність повного контролю над процесами та роботою постачальника;

- залежність від аутсорсера, в тому числі з питань безпеки;

- проблема вибору якісного постачальника послуг;
- можливість зниження продуктивності праці власного персоналу (втрату мотивації, оцінку змін як негативних).

- Значне зниження продуктивності, що більш характерне для недосвідчених команд. Бувають випадки, коли нарощування продуктивності до рівня попередньої команди потребує до одного року. Більшість організацій сильно недооцінюють цей фактор.

- Постачальник може мати неякісні системи управління проектом, що може призвести до затримки поставок та нераціонального використання ресурсів.

- Як правило, системам контролю якості зазвичай не приділяють достатньої уваги, що призводить до дефектів в поставках. Замовник повинен приділяти більше уваги контролю на вході та перевірці якості в кінці поставки.

Проаналізувавши досвід світових компаній[7], що віддавали свої проекти на аутсорсинг, зазначимо правила і принципи, яким варто слідувати при передачі розробки на аутсорсинг:

1. В цілі підвищення якості кінцевих послуг за рахунок залучення в операційний ланцюг спеціалістів, професіоналів, які мають кращі компетенції, ніж розвинені всередині компанії, закладено основний принцип аутсорсингу[8]: “Передати в управління частину бізнес-процесів, функцій, операцій, ресурсів можна тільки в тому випадку, якщо компанія, що їх приймає, має більш розвинуті компетенції в управлінні виділеним сегментом, ніж компанія, яка їх передає”.

2. Не можна передати на аутсорсинг бізнес-процеси, операції, функції, ресурси, що складають точки конкурентоспроможності підприємства або являються основною частиною бізнесу. Віддавати на аутсорсинг слід тільки у випадку, якщо дана функція являється не профільним напрямком. Наприклад, компанія займається процесами, але їй потрібне програмне забезпечення. І компанія не планує власноруч розробляти програмне забезпечення ніколи. Слід провести оцінку впливу даного сервісу на компанію, її залежність від даного сервісу.

3. Підряднику потрібно віддавати або мало, або багато. Під “мало” розуміється невеликий проект, якість якого внутрішня команда зможе оцінити на стадії технічного приймання, та для якого можливо чітко визначити вимоги та якісно протестувати. Під “багато” мається на увазі комплексний проект, в який входить повноцінне впровадження та навчання спеціаліста, підготовка технічної документації, здача робіт “під ключ”, передача підряднику права приймати самостійні рішення в рамках бюджету та поставлених перед ним високорівневих цілей. Варто зазначити, що в цій схемі немає місця “середнім” проектам, тому що їх неможливо зробити якісно на стороні. Для невеликих завдань можна навіть залучати фрілансерів, але в цьому випадку необхідно мати подвійний запас часу і розширений резервний бюджет на покриття пов'язаних з цим ризиків.

4. Підрядник повинен бути високо відповідальний, надійний і стабільний. А для цього їм повинна стати компанія, що відповідає рівню і масштабу поставлених перед нею завдань. Ні один підрядник не зможе вникнути в усі особливості інфраструктури проекту замовника, не маючи досвід у вигляді схожих проектів та не «випробувавши» всі ручки і важелі. Саме тому постійна зміна підрядників - погана ідея. Кожен новий коштує не тільки грошей і часу, але і спільних помилок.

5. Після закінчення проекту, розроблене рішення повинно цілком і повністю перейти до замовника. Технічна підтримка рішення повинна проводитися вже силами компанії-замовника. Підрядник не повинен залишати за собою будь-які «таємні знання». Різного роду гарантійна підтримка після завершення контракту, зобов'язання виправляти помилки - зазвичай це просто не працює. Потрібно робити все, щоб проект відразу вставав на власну технічну підтримку.

Для прийняття рішення щодо передачі певних функцій компанії на аутсорсинг використовують матрицю аутсорсингу (Рис.1). Слід умовно розбити діяльність підприємства на функції і процеси. Провести стратегічний і компетентний аналіз кожної функції, і відповідно до результату, приймати рішення згідно матриці.



Рис. 1. Матриця вибору функції для аутсорсингу

При виборі компанії-постачальника послуг аутсорсингу, слід зварнути увагу на такі критерії[9]:

- Модель оплати проекту. Найпоширенішими являються погодинна оплата та оплата за проект. Замовникам рекомендується використовувати оплату за проект з чітко визначеним завданням, ціною, термінами та критеріями прийняття, що дозволяє перекласти частину ризиків на постачальника.

- Авторитет компанії-постачальника. Варто дослідити, чи має вона потрібні замовнику компетенції, досвід роботи над такими проектами. Також, якщо постачальник має погану репутацію та внутрішню професійну етику, висока плинність кадрів в компанії неминуча. Коли розробники залишають проект та ІТ-компанію для пошуку вигідніших умов, нові члени команди витрачають дні або навіть тижні, щоб набрати швидкість, в той час поки їм платять за погодинну ставку. Чим більше програмних інженерів втрачає компанія, тим довше розтягується кожне завдання. Також неавторитетні компанії пропонують ціни поза конкуренції, але не мають досвіду управління проектами. Замість надання високоякісних послуг з розробки програмного забезпечення вони використовують цей проект як пробний запуск для отримання досвіду.

- Відділ контролю якості. Ручне та автоматизоване тестування забезпечує цілісність коду та програмного проекту. Якщо фахівцям з тестування не вистачає знань чи навичок, необхідних для усунення помилок, користувачі, ймовірно, будуть розчаровані якістю вашого проекту, а виконані завдання досить часто будуть повертатися у роботу.

Ціна проекту не повинна бути вирішальним критерієм. Конкуренція на ринку послуг веб-розробки змушує компанії знижувати погодинну ставку в надії на залучення клієнтів з обмеженими бюджетами. Збільшуючи кількість годин, витрачених на кожне завдання, вони компенсують низькі ціни і піднімають загальний бюджет. Особливо це актуально при використанні моделі розробки програмного забезпечення з оплатою за час.

Таким чином, пропонується досить відповідально підходити до рішення про аутсорсинг розробки програмного забезпечення, оскільки, згідно статистики, від 50% до 80% відсотків проектів, що компанії віддають на аутсорсинг, виявляються невдалими. Перед прийняттям рішення слід визначити цілі, які компанія бажає досягти, віддаючи функцію підрядникам. Визначити позитивні та негативні наслідки, які очікують компанію в такому випадку, оцінити ризики. Для визначення функцій, які краще передати підрядникам, скористатися матрицею

аутсорсингу (див. Рис.1). Опираючись на приведені вище критерії, зробити ретельну експертизу підрядника. Результати даного дослідження допоможуть підвищити шанси на успішне завершення проекту аутсорсингу розробки програмного забезпечення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Микало О. І. Підходи до визначення терміна “аутсорсинг” / О. І. Микало // Економічний вісник НТУУ «КПІ»: збірник наукових праць. – 2010. – № 7. – С. 111–115.
2. Зозульов О. Аутсорсинг як інструмент підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств в умовах глобалізації / О. Зозульов, О. Микало // Економіка України. – 2016. – № 8(573). – С. 16–24.
3. Managing outsourced projects [Електронний ресурс]. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.pmi.org/learning/library/managing-outsourced-projects-6286>.
4. Гарет Г. А. Managing complex outsourced projects. / Г.А. Гарет. – Чикаго, 2005. – (СНН Incorporated).
5. Висоцький Р. К. Effective project management: Traditional, adaptive, extreme—Fifth edition. / Р. К. Висоцький. – Індіанополіс, 2009. – (Віллей).
6. Managing outsourcing projects for success [Електронний ресурс]. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.pmi.org/learning/library/managing-outsourcing-projects-success-7184>.
7. Рауф А. Отдавать ли на аутсорсинг или делать самим? [Електронний ресурс] / Алієв Рауф. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/102789/>.
8. Новікова С. Аутсорсинг: за и против [Електронний ресурс] / Світлана Новікова. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/335206/>.
9. Слобожан А. Dark side of offshore software development [Електронний ресурс] / Алекс Слобожан. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://freshcodeit.com/blog-dark-side-of-offshore-custom-software-development>.