



МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



IM30



Hochschule Reutlingen
Reutlingen University



VYTAUTAS MAGNUS
UNIVERSITY
MCMXXII



Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ЗБІРКА МАТЕРІАЛІВ
XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ,
АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
«МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ»

13-15 листопада 2024 р.

Редакційна колегія: Павличенко А.В., д.т.н., проф., перший проректор НТУ «Дніпровська політехніка», Нікітенко І.С., д.т.н., проф., проректор з науково-педагогічної та навчально-виховної роботи НТУ «Дніпровська політехніка», Безугла Л.С., д.е.н., проф., зав. кафедри туризму та економіки підприємства, голова Ради молодих вчених НТУ «Дніпровська політехніка», Белобородова М.В., к.е.н., доц. кафедри туризму та економіки підприємства, заступниця голови Ради молодих вчених НТУ «Дніпровська політехніка»

«Молодь: наука та інновації» 2024: матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 13–15 листопада 2024 року (у 3-х томах) / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. Том 2. 291 с.

Розглядаються актуальні питання сучасної молодіжної науки та інновацій та шляхи їхнього вирішення. Висвітлено проблемні аспекти міського, регіонального та національного розвитку у галузях технологій видобутку, переробки та транспортування корисних копалин, технологій машинобудування, транспортних систем, енергомеханічних комплексів та гірничорудної інженерії, геодезії та землеустрою, наук про Землю, будівництва, геотехніки та геомеханіки, сучасних питань екології, біології та захисту довкілля, безпеки праці, електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем, інформаційних технологій та телекомунікацій, економіки і управління, гуманітарних наук, інжинірингу і дизайну в машинобудуванні, гірничої промисловості та геоінженерії, публічного управління та адміністрування, права, матеріалознавства та технічної естетики, хімічних, біохімічних та медичних технологій, туризму, підприємництва та торгівлі, туризму, рекреації та гостинності, маркетингових технологій, суспільних комунікацій та медіа-студій.

© Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка», 2024

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова оргкомітету – Павличенко Артем Володимирович – д.т.н., професор, перший проректор НТУ «Дніпровська політехніка».

Заступник голови – Нікітенко Ігор Святославович – д.т.н., професор, проректор з науково-педагогічної та навчально-виховної роботи.

Відповідальний секретар – Безугла Людмила Сергіївна – д.е.н., професор, завідувачка кафедри туризму та економіки підприємства, голова РМВ НТУ «Дніпровська політехніка».

Члени організаційного комітету:

Деревягіна Наталія Іванівна – голова Ради молодих вчених Дніпропетровської області.

Бєлобородова Марія Валеріївна – заступниця голови РМВ НТУ «Дніпровська політехніка».

Горєв В'ячеслав Миколайович – секретар РМВ НТУ «Дніпровська політехніка».

Онищенко Сергій Валерійович – голова РМВ механіко-машинобудівного факультету.

Макурін Андрій Андрійович – голова РМВ фінансово-економічного факультету.

Архипенко Тетяна Анатоліївна – голова РМВ факультету менеджменту.

Дмитрук Олена Олександрівна – голова РМВ факультету природничих наук та технологій.

Трегуб Юлія Євгенівна – голова РМВ факультету архітектури, будівництва та землеустрою.

Замкова Ольга Андріївна – голова РМВ електротехнічного факультету.

Саїк Павло Богданович – голова РМВ інституту природокористування.

Хабарлак Костянтин Сергійович – голова РМВ факультету інформаційних технологій.

Сорокіна Наталія Григорівна – голова РМВ навчально-наукового інституту державного управління.

Безпека праці

УДК 331.45:504.05

Бардаченко А. Є. студентка магістратури спеціальності 101 Екологія
Науковий керівник: Яворський А. В., к.т.н., доцент кафедри цивільної інженерії,
 технологій будівництва і захисту довкілля
 (Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна)

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РОБІТ З ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДИ РІЧКИ ІНГУЛЕЦЬ КРИВОРІЗЬКОГО РАЙОНУ

Стан питання. Річка Інгулець - важлива водна артерія, яка протікає через Криворізький район. Вона відіграє значну роль для промислового комплексу та сільськогосподарських потреб регіону. Витік знаходиться біля с. Топило Кропивницького району Кіровоградської області. Впадає в Дніпро двома рукавами біля села Сади Херсонського району Херсонської області. Довжина 551 км, площа басейну 13700 км². [1,6].

Промислові скиди з підприємств гірничо-металургійного комплексу, сільськогосподарські товари та побутові відходи є основними джерелами забруднення. Вода річки містить високі концентрації важких металів, нафтових продуктів, органічних забруднювачів та солей [2].

Висока концентрація мінералів, зокрема сульфатів і хлоридів, обумовлена промисловими скидами та порушеннями водообміну, що погіршує якість води та її придатність для господарського використання.

Надмірне надходження фосфатів і нітратів сприяє евтрофікації води, знижуючи рівень кисню та призводячи до загибелі водних організмів [3].

Таблиця 1

Основні показники забруднення у р. Інгулець за 2023 рік (за даними Регіонального офісу водних ресурсів у Дніпропетровській області)

Найменування показника вимірювання	Карачунівське водосховище (суббасейн нижнього Дніпра), м. Кривий Ріг	с. Андріївка (суббасейн нижнього Дніпра)	Південне водосховище (суббасейн нижнього Дніпра)
	2023		
БСК ₅	2,6	2,6	2,5
ХСК	30,6	30,9	29,8
Амоній-іони	0,31	0,35	0,28
Сухий залишок	1100	1885	1339
Сульфат-іони	426,02	653,32	416,51
Хлорид-іони	107,54	393,53	250,53
Залізо загальне	0,28	0,14	0,13
Нафтопродукти	0,010	0,012	0,010
Марганець	0,03	0,05	0,03

Основні методи очищення води, які застосовуються:

- *Біологічна очистка.* Використання мікроорганізмів, які руйнують органічні забруднювачі у воді. Цей метод застосовується на очисних спорудах для видалення азоту, фосфатів та органіки.

- *Фізико-хімічні методи.* Коагуляція, флотація та осадження для видалення важких металів, нафтопродуктів та твердих часток.

- *Мембранні технології.* Застосування ультрафільтрації та зворотного осмосу для очищення води від дрібнодисперсних забруднювачів і розчинених речовин, що дозволяє зменшити мінералізацію.

- *Фітоочищення.* Використання водних рослин (очерет, рогіз), які здатні поглинати забруднюючі речовини.

- *Рекультивация водозбірних басейнів.* Включає механічне очищення русла річки від мулу, відновлення берегової лінії та озеленення прибережних зон.

Треба відмітити, що у зв'язку з воєнним вторгненням Росії, екологічний стан річки Інгулець значно погіршився, що віддзеркалюється і на безпеці праці робітників, які виконують роботи по її очищенню.

Для підвищення стану охорони праці при проведенні очищення вод річки необхідно:

1. Переглядати інструкції та навчання персоналу . Перед початком будь-яких робіт працівники повинні проходити обов'язковий інструктаж з техніки безпеки, який охоплює як основні ризики під час виконання робіт, так і правила безпечного використання обладнання. Особливо ефективно навчання щодо безпечної роботи з хімічними речовинами.

2. Повинно бути забезпечення засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) працюючих. Респіратори та маски — для захисту від вдихання шкідливих речовин, які можуть виділятися під час хімічної очистки води; спецодяг і спецвзуття — для захисту від контакту з токсичними речовинами та агресивними середовищами; захисні окуляри та щитки — для захисту очей від можливих бризок хімічних речовин. [4,5].

Безпека при роботі з обладнанням. Під час експлуатації мембранних установок, фільтраційних систем та інших технічних пристроїв необхідно: слідкувати за станом обладнання, проводити регулярні технічні огляди; вчасно виявляти та усувати несправності; використовувати засоби захисту від механічних уражень (рукавички, каски, захисні окуляри).

Безпека водних робіт. Під час роботи на відкритих водоймах (на річках, каналах або очисних спорудах) працівники повинні: носити захисні рятувальні жилети або інші засоби індивідуального захисту для безпеки на воді; уникати роботи за несприятливих погодних умов (сильний вітер, дощ, гроза); стежити за рівнем і швидкістю води під час роботи біля води або в руслі річки.

Медичні заходи. Під час роботи у шкідливих умовах працівники повинні проходити регулярні медичні огляди, особливо якщо їх робота пов'язана з токсичними речовинами або інтенсивними фізичними навантаженнями. Це дозволить з часом виявити та попередити можливі захворювання, пов'язані з професійною діяльністю.

Контроль за дотриманням стандартів. Роботи повинні забезпечувати регулярний контроль за дотриманням правил охорони праці та безпеки техніки, включаючи інспекцію на робочих місцях та перевірку стану обладнання. Спеціальні служби мають контролювати відповідність робочих місць екологічним та санітарно-гігієнічним нормам.

Висновки.

Для оцінки ефективності проведених заходів необхідно провести регулярний контроль за станом води, враховуючи показники хімічного складу, мінералізації та біологічного стану річки.

Очисні заходи повинні супроводжуватися розробкою стратегій для зменшення промислових скидів, покращення стану очисних споруд, а також інформування населення про безпеку використання води з річки.

Описано питання охорони праці при виконанні робіт на воді та заходи покращення техніки безпеки при виконанні робіт на водних об'єктах.

Список використаних джерел

1. Хільчевський В. К. Інгулець // Велика українська енциклопедія. Режим доступу: <https://vue.gov.ua/%D0%86%D0%BD%D0%B3%D1%83%D0%BB%D0%B5%D1%86%D1%8C>
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2021. Режим доступу: <https://adm.dp.gov.ua/pro-oblast/ekologiya-pro-oblast/ekologiya>
3. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти: Підручник. - К.: ВПЦ "Київський університет", 1999. - 319 с. Режим доступу: https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/wp-content/uploads/2023/12/6_2023_470.pdf
4. Водний Кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР
5. Закон України «Про затвердження Правил охорони праці на рибоводних підприємствах внутрішніх водойм»
6. Онофрійчук Р. М. Екологічні проблеми басейну р. Інгулець в межах Криворізького та Широківського районів/ Р. М. Онофрійчук, Н. М. Максимова (наук. кер.)// Відновлення біотичного потенціалу агроєкосистем: матер. III Міжнар.конф. (11 жовтня 2018 р., м. Дніпро) / за ред. В. І.Чорної. – Дніпро: вид. «РоялПринт», 2018. – С. 164-168.

УДК 613.6

Бондарчук В.В. студент спеціальності 263 Цивільна безпека

Науковий керівник: Столбченко О.В., к.т.н., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЄДИНА ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Єдина державна система цивільного захисту - сукупність органів управління, сил і засобів центральних та місцевих органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, виконавчих органів рад, підприємств, установ та організацій, які забезпечують реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту. [1, п. 2]

Єдина державна система цивільного захисту складається з постійно діючих функціональних і територіальних підсистем.

Функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту (далі - функціональні підсистеми) створюються у відповідних сферах суспільного життя центральними органами виконавчої влади з метою захисту населення і об'єктів функціональної підсистеми від надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період, здійснення заходів цивільного захисту відповідного галузевого спрямування, зменшення матеріальних втрат у разі їх виникнення на об'єктах функціональної підсистеми, забезпечення готовності підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації. [1, п. 7]

Територіальні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту (далі - територіальні підсистеми) створюються в Автономній Республіці Крим, областях, мм. Києві та Севастополі з метою здійснення заходів щодо захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період у відповідному регіоні. [1, п. 8]

Основними завданнями єдиної державної системи цивільного захисту є: [2, ст. 8, п. 3]

- 1) забезпечення готовності міністерств та інших центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- 2) забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- 3) навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- 4) виконання державних цільових програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;
- 5) опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
- 6) прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
- 7) створення і цільове використання матеріальних резервів, необхідних для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій і ліквідації їх наслідків;
- 8) оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;
- 9) захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- 10) проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- 11) пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
- 12) здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення;
- 13) реалізація визначених законом прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, в тому числі осіб (чи їх сімей), що брали безпосередню участь у ліквідації цих ситуацій;

Режими функціонування

Залежно від масштабу і особливостей надзвичайної ситуації, що прогнозується або виникла, в Україні або в межах конкретної її території встановлюється один із таких режимів функціонування єдиної державної системи цивільного захисту: [1, п. 19]

- повсякденного функціонування;
- підвищеної готовності;
- надзвичайної ситуації;
- надзвичайного стану.

Висновки: Єдина державна система цивільного захисту розроблялася спеціально для оперативного, чіткого планування і виконання заходів з цивільного захисту спеціальними підрозділами у випадку настання надзвичайної ситуації. Метою цієї системи є реалізація державної політики у сфері запобігання і реагування на надзвичайні ситуації. Періодично до нормативних документів вносяться зміни, що сприяє покращенню роботи системи в сучасних умовах.

Список використаних джерел:

1. Положення «Про єдину державну систему цивільного захисту» 09.01.2014, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF#Text>
2. Кодекс цивільного захисту України, 2013, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

Кравченко Б.Д. аспірант спеціальності 263 Цивільна безпека

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ ПРИ ВИБОРІ ЗІЗ

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) є важливою складовою системи охорони праці на підприємствах. Правильний вибір ЗІЗ залежить від ретельної оцінки професійних ризиків, які можуть виникати в результаті впливу небезпечних або шкідливих факторів на робочому місці. У процесі цієї оцінки використовуються різні методи, серед яких можна виділити як традиційні підходи, що вже давно використовуються в багатьох сферах промисловості і на виробництві, так і новітні технології, що застосовуються в умовах цифровізації та розвитку індустрії 4.0 [1].

Традиційні методи оцінки професійних ризиків відображають досвід багатьох років. Їх застосування часто базується на безпосередньому спостереженні, аналізі аварійних ситуацій, а також використанні стандартних статистичних підходів. Серед них найбільш популярними є метод експертних оцінок, FMEA, метод аналізу ймовірностей та наслідків та метод аналізу небезпечних факторів.

Одним з найпоширеніших традиційних методів оцінки професійних ризиків є метод експертних оцінок, при якому фахівці з охорони та безпеки праці аналізують робоче середовище і визначають рівень ризику, спираючись на свій досвід і знання. Цей метод є суб'єктивним і залежить від досвіду та кваліфікації експертів. Ймовірність помилки, обмежена можливість врахувати численні фактори, що можуть впливати на безпеку працівників, – можна віднести до недоліків цього методу поряд з певними його перевагами – швидкості оцінки, простоти використання, можливості врахувати специфіку конкретного робочого місця та зручності застосування в умовах обмеженого доступу до технологій. Цей метод є корисним для оцінки професійних ризиків, особливо коли відсутні точні дані або необхідно швидко прийняти рішення на основі досвіду і кваліфікації фахівців. Незважаючи на свою суб'єктивність, він має значну цінність у практиці безпеки праці та виборі ЗІЗ, коли точні наукові або статистичні методи неможливі або недостатньо ефективні [1].

Метод FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) - це метод оцінки потенційних відмов компонентів, процесів або систем, а також аналізу їхніх наслідків для визначення ступеня ризику та виявлення можливих шляхів зниження цього ризику. FMEA має на меті виявлення можливих проблем, визначення їх ймовірності та наслідків, а також прийняття заходів для мінімізації або усунення цих ризиків на ранніх етапах. Метод дозволяє ідентифікувати потенційні проблеми та ризики до того, як вони стануть реальними аваріями або нещасними випадками. Це дозволяє організації вживати превентивних заходів для запобігання інцидентам. Він допомагає зменшити ймовірність виникнення небезпечних ситуацій, тим самим підвищуючи загальний рівень безпеки. Серед недоліків методу FMEA можна виділити часозатратність, залежність від досвіду і знань команди, що може призвести до неточних оцінок, та обмеження у використанні. Але цей специфічний і структурований підхід до оцінки ймовірності та наслідків для конкретних відмов у процесах або системах дозволяє виявити слабкі місця в системах і визначити пріоритети для коригувальних заходів [2].

Метод аналізу ймовірностей та наслідків (може бути частиною методу FMEA) більше орієнтований на визначення ймовірностей і оцінку наслідків конкретних подій, з метою оцінки рівня ризику і визначення потенційних серйозних проблем на рівні ймовірності. Цей метод є більш загальним підходом до вивчення ймовірностей і наслідків для подій і може використовуватися в широкому спектрі оцінки ризиків. Він базується на статистичних даних і передбачає оцінку ймовірності виникнення небезпек

і тяжкості їх наслідків. Для цього використовуються матриці ризиків, де ймовірність поєднується з тяжкістю наслідків, тому цей метод часто називають методом матриці оцінки ризиків (Risk Matrix). Така оцінка дозволяє з'ясувати, який рівень ЗІЗ потрібен для кожного конкретного випадку. Системність і логічність підходу, простота і зручність для швидкої оцінки ризиків, можливість систематизувати та порівняти ризики, що дозволяє зрозуміти, які ризики є найбільш небезпечними, і відповідно підібрати засоби захисту, застосовання в реальних виробничих умовах є перевагами цього методу. Але він може бути недостатньо точним для нових або незвичних ситуацій та не враховує взаємодію різних факторів, що можуть посилювати ризики.

Метод аналізу ймовірностей і наслідків в порівнянні з FMEA є більш загальним підходом, що фокусується на оцінці ймовірності подій і наслідків, без глибокого аналізу конкретних відмов і пріоритетів для коригувальних дій. Обидва методи мають свої переваги і можуть доповнювати один одного в рамках загальної стратегії управління ризиками, але FMEA є більш спеціалізованим інструментом для конкретних відмов у системах і процесах, а аналіз ймовірностей і наслідків – більш універсальним методом для загальної оцінки ризиків [2].

За методом аналізу небезпечних факторів оцінка ризиків здійснюється на основі ідентифікації конкретних небезпечних факторів на робочих місцях (шум, вібрація, токсичні речовини тощо). Визначається, які ЗІЗ необхідно застосувати для захисту від кожного з них. Простота застосування, ефективність у випадках, коли ризики чітко визначені робить цей метод одним з найбільш поширених при виборі засобів захисту від конкретних небезпек. Проте він не враховує взаємодії між різними небезпечними факторами (наприклад, шум і токсичні гази можуть взаємно посилювати ефект) та для його застосування потрібен детальний аналіз робочих процесів і умов праці [3].

Метод аналізу небезпечних факторів дозволяє виявити потенційно небезпечні умови, оцінити їх вплив на здоров'я працівників і розробити ефективні заходи для їх усунення. Це дає змогу значно знизити ймовірність виникнення травм та професійних захворювань і створити безпечніші умови праці.

Отже, традиційні методи оцінки професійних ризиків є надійними і перевіреними часом, широко використовуються для забезпечення безпеки працівників та вибору відповідних ЗІЗ. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, тому їх часто використовують у комбінації для отримання більш точних результатів. Найбільший недолік традиційних методів полягає в їх обмеженості щодо врахування складних і незвичних ризиків, що вимагає доповнення новітніми технологіями для більш глибокого та комплексного підходу до оцінки ризиків.

Тому традиційні методи оцінки професійних ризиків при виборі ЗІЗ залишаються актуальними завдяки своїй простоті та швидкості впровадження. Однак новітні технології дають можливість здійснювати більш точну та комплексну оцінку ризиків, враховуючи багатофакторні впливи. Для ефективного управління професійними ризиками на підприємствах доцільно комбінувати традиційні та новітні методи, оскільки це дозволяє максимально охопити всі аспекти безпеки праці.

Список використаних джерел:

1. М. Савчук, Р. Яковчук. Оцінювання професійного ризику як основа управління охороною праці та промисловою безпекою. URL: <http://ubgd.lviv.ua/>
2. Голінько В.І., Кравченко Б.Д. Метод «FMEA» в оцінюванні пріоритетного числа ризику засобів індивідуального захисту працівників. «Наукова весна» 2024: матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 27–29 березня 2024 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2024. 445 с. С. 107-109.
3. Методичні засади оцінювання професійних ризиків / В.І. Надрага // Економічний вісник Донбасу. 2014. № 2(36). С. 193-199.

УДК 004.8:331.45

Моїсєєв Є.О., бакалавр спеціальності 184 Гірництво
Науковий керівник: Іконніков М.Ю. доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки.

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» м. Дніпро, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ

Охорона праці є досить консервативною галуззю, але в останні роки виникає потреба у її розвитку. Деякі технології, здатні працювати на благо безпеки, все ще виглядають як блокбастери, що зійшли з екранів, і не сприймаються працівниками служб охорони праці як реальні і потребують впровадження, втім, для окремих компаній вони встигли стати повсякденністю.

Виникає необхідність розглянути можливість запровадження штучного інтелекту(ШІ) в сфері з безпеки і охорони праці. ШІ вже найближчим часом може стати надійним помічником, який буде допомагати фахівцям з охорони праці значно економити час для виконання різних задач. Роль штучного інтелекту в охороні праці буде дуже стрімко розвиватися. Він зможе вже найближчим часом стати однією із базових компетенцій сучасних спеціалістів з ОП. [1]

Штучний інтелект(ШІ) — це галузь інформатики, яка займається розробкою інтелектуальних машин, здатних виконувати завдання, які зазвичай потребують людського інтелекту. Системи штучного інтелекту створені для навчання на досвіді, розпізнавання закономірностей і ухвалення рішень на основі вхідних даних. Ці системи можна навчити виконувати певні завдання, наприклад, розпізнавати зображення, розуміти природну мову або грати в ігри. Технологія штучного інтелекту охоплює широкий спектр методів, включаючи машинне навчання, обробку природної мови, робототехніку, експертні системи тощо.

ШІ є дуже різнобічним помічником, який допоможе зекономити час та сили для виконання простих і ускладнених задач, щоб спрямувати людський ресурс на важливіші справи. Він може полегшити як виробничі процеси, так і роботу в офісі.

Розглянемо декілька прикладів використання ШІ в галузі безпеки праці:

1. ШІ може обробляти великі обсяги даних щодо безпеки та здоров'я на робочому місці, включно з інцидентами, травмами та хворобами. Можна використовувати аналітичні алгоритми для виявлення тенденцій, ідентифікації потенційних ризиків та надання прогнозів щодо можливих проблем. Це допоможе фахівцям з охорони праці приймати обґрунтовані рішення та вживати відповідних заходів для запобігання аваріям і травмам.

2. ШІ може використовувати камери, детектори руху та датчики погоди для аналізу та збирання даних. Отримана інформація може допомогти визначити небезпечні умови та попередити про це. Такі технології слід інтегрувати в роботу підприємств, які мають підвищений рівень небезпеки для життя людини.

3. ШІ може допомогти в розробці програм безпеки на робочому місці шляхом аналізування стандартів, правил та регуляторних вимог. Можна надавати рекомендації щодо розв'язання конкретних проблем безпеки, вказувати на недогляди та помилки в програмах і пропонувати оптимальні стратегії для поліпшення безпеки працівників. Також є можливість використання для створення навчальних матеріалів, електронних підручників та інструктажів, які допомагають навчити працівників правилам безпеки та належним процедурам у разі надзвичайних ситуацій. Ще можна навчатись в індивідуальній формі та надавати персоналізовані рекомендації з безпеки, забезпечуючи свідоме ставлення та відповідальність працівників у питаннях безпеки.

4. ШІ може аналізувати інформацію про аварії та інциденти на робочому місці для виявлення причин і пошуку способів уникнення подібних ситуацій у майбутньому. Він може здійснювати ретроспективний аналіз даних та розробляти рекомендації з поліпшення системи безпеки та керування ризиками. [2-3]

Це лише кілька прикладів, як ШІ може допомогти фахівцям з охорони праці. Використання штучного інтелекту може значно полегшити та вдосконалити процеси охорони праці. Але не варто забувати про мінуси або проблеми які можуть виникнути під час використання ШІ, а саме: ШІ має свої обмеження, тож не будь-яке завдання він зможе розв'язати. Тому важлива реалістична оцінка його можливостей. Потрібно вміти правильно ставити запитання, щоб отримати коректну інформацію від ШІ. Незрозумілі або неточно сформульовані запитання можуть призвести до помилкових відповідей. Не можна повністю покладатися на ШІ і бездумно довіряти його рішенням. Важливо критично мислити й перевіряти надану інформацію.

Висновки

На основі наведеної інформації можна зробити висновок, що штучний інтелект передова сфера діяльності яку можна використовувати в сфері охорони праці. Також варто не забувати про певні труднощі в використанні ШІ, та чітко розуміти можливості цього методу.

Список використаних джерел:

1. Науково виробничий журнал “Охорона праці” *штучний інтелект у сфері безпеки праці* (автор Наталія Колесник) <https://ohoronapraci.kiev.ua/article/anonsi/stucnij-intelekt-u-sferi-bezpeki-praci-varto-zastosovuvati-ci-ni-dopomoze-ci-zavadit#:~:text>

2. Цифрове видавництво Експертус “Служба охорони праці” *Можливості використання штучного інтелекту в охороні праці* (автор Дрозд Володимир) <https://pro-op.com.ua/article/17264-mozhливosti-vikoristannya-shtuchного-intelektu-v-okhoroni-pratsi>

3. Науково виробничий журнал “Охорона праці” *“Відкриття – 2023: штучний інтелект в охороні праці й не тільки”* (автор Редакція журналу «Охорона праці») <https://ohoronapraci.kiev.ua/article/news/vidkritta-2023-stucnij-intelekt-v-okhoroni-praci-j-ne-tilki>.

Молодик Д.І. студент спеціальності 263 Цивільна безпека

Науковий керівник: Налисько М.М., д.т.н., професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАПОБІЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРОМИСЛОВИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН

Промислові вибухові речовини (ПВР) відіграють ключову роль у гірничодобувній, будівельній та інших галузях промисловості, де необхідні ефективні та безпечні методи руйнування міцних матеріалів. Однак, використання ПВР пов'язане з ризиками, які особливо актуальні в пожежонебезпечних та вибухонебезпечних умовах, наприклад, в шахтах із високим рівнем виділення метану та вугільного пилу в шахтну атмосферу чи в умовах підвищеної температури. Тому важливим аспектом є оцінка запобіжних властивостей цих промислових вибухових речовин.

На цей час у промисловості в основному використовують аміачно-селітряні вибухові речовини до яких відносять амоніти, амонали, грамоніти, ігданіт та інші вибухові суміші, що використовуються для руйнування міцних гірських порід у вибоях шахт, на кар'єрах. Ключовими характеристиками потужності цих речовин є: швидкість детонації (м/с), працездатність (см³), бризантність (мм), передача детонації (мм) [1].

З точки зору безпеки, транспортування, зберігання та застосування ПВР їх оцінюють за чутливістю до зовнішніх впливів (удар, нагрівання, тертя), стабільністю при зберіганні, а також рівнем токсичності продуктів детонації.

За умовами застосування всі ПВР поділяються на VII класів: I – II клас незапобіжні (застосовуються тільки у безпечних умовах), III – VII клас це запобіжні ПВР які можливо застосовувати у вибоях вугільних шахт які небезпечні за виділенням метану та вугільного пилу в шахтну атмосферу (тобто у пожежо- вибухонебезпечних умовах). Запобіжні властивості ПВР досягаються за рахунок зниження теплоти та температури вибуху. Зворотною стороною таких характеристик є зниження працездатності запобіжних ПВР, але це є компроміс [2].

Запобіжні властивості ПВР визначаються та перевіряються шляхом їхніх випробувальних підривань у сталевому штреку, у канальній мортирі, кутовій мортирі та вільно підвішеному заряді.

Одним з недоліків запобіжних ПВР при застосуванні їх у підземних умовах є підвищення ризиків нещасних випадків та хронічного отруєння гірників за рахунок утворення токсичних продуктів детонації та наявності у них чи малої чутливості до удару, нагрівання та тертю. Одним з напрямків зниження таких ризиків є застосування на підземних роботах емульсійних ПВР.

Емульсійні вибухові речовини (ЕВР) широко використовуються в Україні на відкритих роботах, оскільки мають підвищені детонаційні параметри, є безпечними і не токсичними у порівнянні з вибуховими матеріалами, які містять тротил, гексоген [3]. Емульсійні композиції являють собою зворотні емульсії водного розчину окисника - нітрату амонію в неперервній фазі паливного компоненту (відновника).

В Україні, а саме у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» був розроблений один із видів емульсійних вибухових речовин – україніт-ПП головними перевагами якого є виготовлення на основі безпечної емульсійної матриці, яка придатна до вільного транспортування громадськими та вантажними шляхами. Сенсibilізація реалізована за рахунок введення при заряджанні газогенеруючого агента, який насичує емульсію мікробульбашками кисню. Склад емульсійної матриці та розроблений метод сенсibilізації забезпечує практично 100 %

завершеність хімічних реакції вибухового перетворення системи, що забезпечує високу працездатність, швидкість детонації та відсутність токсичних та шкідливих продуктів вибуху, таких як NO_x, CO. Висока водостійкість емульсії дозволяє мінімізувати нітратне забруднення ґрунтових вод, а виділення під час вибуху водяної пари на 70 % зменшує пилоутворення вибухових робіт [3].

Ступінь впливу Україніту-ПП-1 на організм людини визначався за класом небезпеки його компонентів (3-й клас за ГОСТ 12.1.007-76), і його нетоксичність підтверджена позитивними токсично-гігієнічними висновками МОЗ України та Дніпропетровської обласної санітарно-гігієнічної станції, а також результатами прямих вимірів складу повітря робочої зони під час виготовлення Україніту-ПП-1 на місцях ведення вибухових робіт, виконаних Криворізькою міською санепідемстанцією [3].

У порівняльній табл. 1 наведені характеристики найбільш вживаних запобіжних ПВР IV класу та емульсійних ВР.

Таблиця 1

Характеристики ПВР та емульсійних ВР

	Клас запобіжності	Вміст газів у ПД, л/кг		Загально у перерахунку на СО	Чутливість до удару, мм
		СО	NO _x		
Амоніт Т-19	IV	–	–	45 – 50	300
Амоніт П5	IV	–	–	45 – 50	200
Аммоніт 6ЖВ	II	3,76	3,68	27,7	32
ЕВР Яріт-М	II	–	–	35,0	500
ЕВР Україніт-ПП-2Б	II	2,12	0,94	21,4	500

Висновки. Емульсійні промислові вибухові речовини мають кращі характеристики з безпеки (чутливість зменшена у 1,5 – 2,0 разів), мають зменшену токсичність продуктів детонації, це дає їм перевагу використання у підземних умовах але тільки у безпечних вибоях.

Список використаних джерел:

1. Симанович Г.А., Хоменко О.Є., Кононенко М.М. (2014). Руйнування гірських порід вибухом : навч. посібник. Дніпропетровськ : Національний гірничий університет. 207 с.
2. Коробійчук В.В., Соколовський В.О., Іськов С.С. (2019). Руйнування гірських порід та безпека вибухових робіт : підручник. Житомир : ЖДТУ. 332 с.
3. Купрін В.П., Коваленко І.Л. (2012). Розробка і впровадження емульсійних вибухових речовин на кар'єрах України. Дніпропетровськ : ДВНЗ УДХТУ. 112 с.

УДК 377.1:331.45

Монастир'юв Г.В. студент спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Науковий керівник: Чеберячко С.І., д.т.н., професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС OSHA – ЕФЕКТИВНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО МИСЛЕННЯ У ПРАЦІВНИКІВ

Навчання культурі й безпеці праці є невід'ємною частиною вищої освіти України. Майбутні фахівці мають здобути такі навички, як оцінка ризиків, прийняття рішень, управління, критичне мислення й аналіз, а також підвищити свою обізнаність у нормативній базі з безпеки. Все вищезгадане має забезпечувати належний рівень технічної та теоретичної підготовки спеціалістів, та, як наслідок, збільшити рівень безпеки на виробництвах й у господарстві в цілому. Однак в умовах дистанційного навчання, в яких опинилася велика кількість вищих навчальних закладів України починаючи із 2019 року, постає питання ефективності навчання студентів нормам цивільної безпеки та можливості отримання ними практичного досвіду. У вирішення цього питання може допомогти інструмент ідентифікації небезпек, розроблений Управлінням з охорони праці (англ. – Occupational Safety and Health Administration, далі - OSHA) міністерства праці США.

За рахунок яких факторів розроблений OSHA застосунок може допомогти в організації навчального процесу з цивільної безпеки у дистанційному режимі? Для того, щоб відповісти на це питання, необхідно окреслити ситуацію, яка склалася у царині вищої освіти України протягом останніх років. Одним із ключових викликів, який постав перед освітянами, стала складність надання практичних навичок студентам. Відсутність фізичної взаємодії, обмеження у використанні спеціалізованого обладнання, недостатня можливість контролю й оцінки успішності студентів, а також їх зацікавленості у освітньому процесі – все це стає на шляху до отримання високоякісної вищої освіти, зокрема з питань безпеки праці [1; 2].

Інструмент ідентифікації небезпек від OSHA представляє собою тренувальну гру, яка моделює процеси роботи медичних закладів, будівничих ділянок та виробництв. У процесі гри користувачі можуть обирати одну із двох ролей – власник виробництва або працівник. Додатково, доступний режим окремого огляду деяких конкретних об'єктів на робочих місцях у форматі інтерактивного тестування. Гравці мають зберегти баланс між адекватною роботою бізнесу й грошового обігу та безпекою на робочих ділянках, за рахунок проведення постійного моніторингу, своєчасного реагування на загрозливі ситуації й запобігання інцидентам.

Застосунок від OSHA ставить перед собою наступні цілі:

- навчити власників бізнесу та робітників бізнесу ідентифікувати небезпеки на робочих місцях;
- підвищити освіченість щодо доступних освітніх ресурсів про безпеку робочого середовища [3].

Розроблена OSHA гра досягає своєї мети через інтерактивну складову та графічне 3Д – середовище, яке моделює реальні життєві ситуації. По-перше, це забезпечує реалістичність набутого студентами досвіду. По-друге, на відміну від практики у реальному житті, застосунок OSHA дозволяє безпечно відпрацьовувати ризиковані ситуації, експериментувати та повторювати тренування до тих пір, поки здобувачі не досягнуть впевненості у своїх діях та знаннях.

Ключовими перевагами застосунку є систематизація матеріалу з питань безпеки

на робочому місці, а також ефективність використання гри з точки зору організації навчального процесу, адже він доступний кожному здобувачу на персональному комп'ютері та не потребує ані використання фізичного обладнання, ані організації будь-яких реальних польових навчань.

Проведені у період карантину 2021 року дослідження викривають тенденцію того, що дистанційне навчання є найбільш перспективним та ймовірним в майбутньому порівняно із традиційним способом навчання на думку як здобувачів освіти, так і викладачів. Водночас, опитування ідентифікували декілька серйозних проблем, серед яких – навчальне навантаження та об'єктивність оцінювання знань. На думку переважної кількості освітян та студентів, інтенсивність навчального навантаження виросла, а оцінювання стало менш однозначним [4]. Якщо спроектувати дані виклики на використання інструменту ідентифікації небезпек від OSHA, то можна побачити, що він напряду вирішує дані проблеми. Насамперед, він допомагає об'єктивно оцінити навички здобувачів за допомогою тестувань та детальної статистики промодельованих ситуацій. Гра також робить процес навчання набагато зрозумілішим, доступнішим та пришвидшує засвоєння матеріалу. За даними дослідження Університету медицини та фармакології місті Крайова, абсолютна більшість людей є візуалами, тобто тими, хто найкраще сприймає інформацію через образи зору [5]. У навчанні таким людям вдається засвоювати графічну інформацію найшвидше, а саме таким чином працює застосунок від OSHA [6]. Отже, він цілить у найбільшу базу здобувачів освіти та може суттєво вплинути на якість сприйняття ними питань цивільної безпеки та оцінки ризиків.

Використання інтерактивного середовища інструменту OSHA може значно поліпшити ситуацію у викладанні практичних занять з безпеки праці у період дистанційного навчання у вищих навчальних закладах України. Дана гра сприяє систематизованому засвоєнню матеріалу з питань безпеки на робочому місці та об'єктивній оцінці рівня засвоєних знань; надає можливість отримувати досвід реальних практичних навчань при роботі на персональному комп'ютері, а також застосовувати ітеративний підхід до закріплення навичок. Інтеграцію даного застосунку в навчальний процес можна вважати цілком обґрунтованою та вартою подальшого дослідження й аналізу отриманих даних вибірки студентів й викладачів.

Список використаних джерел

1. Prokopenko, I., Berezhna, S. (2020) Higher Education Institutions in Ukraine during the Coronavirus, or COVID-19, Outbreak: New Challenges vs New Opportunities. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*. 12(1), С. 130 – 135. doi: <https://doi.org/10.18662/rrem/12.1sup2/256>
2. Stukalo, N., Simakhova, A. (2020) COVID-10 Impact on Ukrainian Higher Education. *Universal Journal of Educational Research*. 8(8), С. 3673 – 3678. doi: [10.13189/ujer.2020.080846](https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080846)
3. OSHA Hazard Identification Tool. *osha.gov*. URL: <https://www.osha.gov/hazfinder> (дата звернення: 04.11.2024).
4. Руденко, Ю.О., Семеніхіна, О.В., Харченко, І.І., Харченко, С.М. (2021) Distance learning: results of a survey of teachers and college students. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 86(6), С. 313 – 333. doi: [10.33407/itlt.v86i6.4343](https://doi.org/10.33407/itlt.v86i6.4343)
5. Busan, A-M. (2014) Learning Styles of Medical Student – Implication in Education. *Current Health Sciences Journal*. 40(2), С. 104 – 110. doi: [10.12865/CHSJ.40.02.04](https://doi.org/10.12865/CHSJ.40.02.04)
6. UneeQ Digital Humans. (2020) The four types of learning styles: And how digital humans cater for all. *Medium*. URL: <https://medium.com/@uneeq/the-four-types-of-learning-styles-and-how-digital-humans-cater-for-all-36914d242aef> (дата звернення: 08.11.2024).

УДК 331.45(083.7)(075.8)

Піхоцький В.Д., студент групи 263-23-1 ПП

Науковий керівник: Лісовицька І.А., к.т.н., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

АДМІНІСТРАТИВНІ ПРАВОПОРУШЕННЯ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПОРЯДОК НАКЛАДЕННЯ ШТРАФІВ

Адміністративне стягнення є мірою відповідальності і застосовується з метою виховання особи, яка вчинила адміністративне правопорушення, в дусі додержання законів України, поваги до правил співжиття, а також запобігання вчиненню нових правопорушень як самим правопорушником, так і іншими особами [1].

Адміністративне правопорушення – це протиправна, винна (умисна або необережна) дія або бездіяльність, яка посягає на громадський порядок, права та свободи громадян, власність, встановлений порядок управління та інші суспільні відносини, захист яких гарантується державою. Таке порушення передбачає застосування адміністративної відповідальності до правопорушника, яка може бути у вигляді штрафу, попередження або інших заходів впливу. Адміністративна відповідальність настає за будь-які посягання на загальні умови праці.

Згідно зі ст. 43 Закону України «Про охорону праці» [2] за порушення законодавства про охорону праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці юридичні та фізичні особи, які відповідно до законодавства використовують найману працю, притягаються органами державного нагляду за охороною праці до сплати штрафу в порядку, який встановлений чинним законодавством.

Ст. 44 Закону України «Про охорону праці» є загальною нормою, вона не встановлює безпосередньо конкретних санкцій за те чи інше адміністративне порушення, а відсилає до адміністративного законодавства, обмежуючись визначенням двох основних груп порушень, за які може наступити така міра відповідальності, як адміністративне стягнення.

До них відносять:

- порушення законодавчих та інших нормативно-правових актів про охорону праці;
- створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного нагляду і представників професійних спілок.

Застосування штрафних санкцій до посадових осіб і працівників за порушення законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці здійснюється відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення [1] і Закону України «Про внесення змін до Кодексу України про адміністративні правопорушення» [3].

Суб'єктами адміністративної відповідальності можуть бути:

Фізичні особи – це громадяни, іноземці та особи без громадянства, які досягли віку адміністративної відповідальності (від 16 років).

Посадові особи – особи, які займають керівні посади або виконують відповідні функції на підприємствах, в установах або організаціях.

Юридичні особи – підприємства, організації та установи можуть нести відповідальність за порушення, вчинені їхніми посадовими особами в межах діяльності підприємства, особливо в сфері охорони праці та безпеки працівників.

До неповнолітніх від 16 до 18 років можуть застосовуватися більш м'які адміністративні заходи, такі як попередження чи штрафи у розмірі, встановленому законодавством.

Органи, що накладають адміністративні стягнення – органи державної влади (поліція, адміністративні комісії) та суди.

Процедура накладення адміністративного штрафу складається з таких етапів:

1) Виявлення правопорушення: контролюючий орган (наприклад, Державна служба України з питань праці) виявляє адміністративне порушення під час перевірки або на основі скарги. Умовами притягнення до адміністративної відповідальності є встановлення факту протиправного діяння, наявність вини, суб'єкта правопорушення тощо.

2) Фіксація правопорушення та складання протоколу: складається протокол про адміністративне правопорушення, який містить деталі події, факти порушення, пояснення правопорушника, а також докази (документи, свідчення).

3) Розгляд справи про адміністративне правопорушення: протокол і матеріали справи передаються до уповноваженого органу або суду для розгляду. Розгляд може бути здійснений на місці або в адміністративному чи судовому органі залежно від характеру порушення.

4) Прийняття рішення: на основі протоколу та інших матеріалів виноситься постанова про накладення штрафу чи інше адміністративне стягнення. Постанова має містити опис порушення, визначення міри відповідальності та суму штрафу (за потреби).

Рішення про стягнення штрафу може бути оскаржене у встановленому порядку через адміністративний суд.

5) Оформлення постанови та повідомлення правопорушника: постанова про накладення штрафу надсилається правопорушнику, який має право на її оскарження у встановленому порядку.

Виконання постанови: якщо штраф не оскаржено, правопорушник повинен його сплатити у встановлений строк. Несплата штрафу може призвести до примусового стягнення, а також можливих обмежень для порушника (наприклад, через податкові санкції).

До адміністративних стягнень належать попередження, штраф, виправні роботи, адміністративний арешт, вилучення предмета, що був об'єктом правопорушення, та інші заходи, передбачені законом.

Загальний строк для накладення адміністративного стягнення складає 3 місяці з моменту вчинення правопорушення, однак можуть бути винятки.

Приклади прав і обов'язків роботодавця і працівників:

- за порушення порядку заповнення трудової книжки відповідальність несе роботодавець; працівник не відповідає за правильність заповнення трудової книжки.
- звільнення сумісника під час лікарняного заборонено, оскільки лікарняний забезпечує захист працівника від звільнення.
- працівник має право на отримання середнього заробітку за період вимушеного прогулу, якщо він був звільнений незаконно.

Список використаних джерел

1. Кодекс України про адміністративні правопорушення (статті 1 - 212-24): Кодекс України; Закон, Кодекс від 07.12.1984 № 8073-X // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/80731-10>.

2. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2694-12> (дата звернення: 19.11.2024)

3. Про внесення змін до Кодексу України про адміністративні правопорушення та деяких інших законів України щодо посилення відповідальності за дрібне викрадення чужого майна та врегулювання деяких інших питань діяльності правоохоронних органів : Закон України від 18.07.2024 № 3886-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/3886-20>.

УДК 681.518.54

Радич Д.В. студент спеціальності 184 Гірництво

Науковий керівник: Іконніков М.Ю., к.т.н., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЗНАЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ПОКРАЩЕННІ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ

При аналізі тенденцій виробничого травматизму в Україні за останні роки, спостерігається стійке зростання кількості нещасних випадків. Це свідчить про необхідність посилення уваги до питань охорони праці в сучасних умовах. [1].

Стан виробничого травматизму в Україні у 2022 - 2024 р.р. (кільк. осіб)

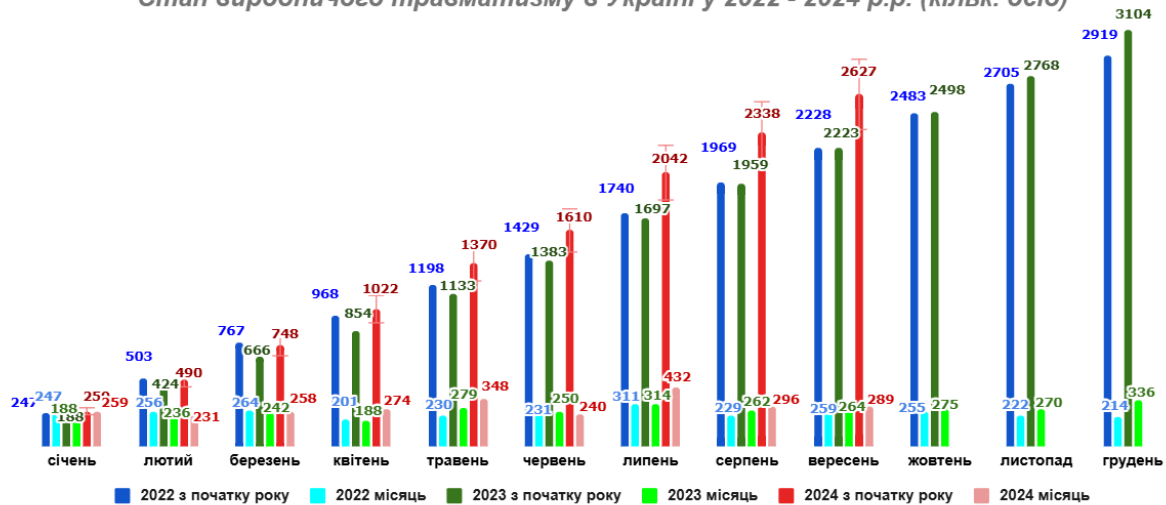


Рис. 1 Стан виробничого травматизму [1]

Є низка законодавчих актів, які регулюють питання пов'язані з охороною праці. Конституція, це Основний Закон України, що має вищу юридичну силу, є основою для всієї національної правової системи. Згідно з Конституцією України, кожному громадянину гарантується право на працю, що дає можливість заробляти на життя обраною або добровільно обраною діяльністю (ст. 43). Також закріплено право на відпочинок (ст. 45), що включає щотижневий відпочинок, оплачувану щорічну відпустку, скорочений робочий день для деяких професій, а також скорочені години роботи вночі. Конституція захищає працівників від незаконного звільнення. [2-3].

Крім того, держава гарантує безпечні та здорові умови праці, а також право кожної особи на гідний рівень життя, охорону здоров'я, медичну допомогу та страхування (ст. 49). Громадяни також мають право на соціальний захист, включно з підтримкою у випадках втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних причин, на пенсійне забезпечення та в інших передбачених законом ситуаціях. (ст. 46). [2-3].

Виробниче середовище може негативно впливати на здоров'я працівників. Тому вивчення цих умов і розробка гігієнічних заходів є необхідними для створення сприятливих і безпечних умов праці. Сучасні дослідження дозволяють детально вивчати вплив на організм людини різних виробничих факторів (хімічних, фізичних, біологічних, психофізіологічних) та розробляти ефективні методи захисту працівників. Це підкреслює важливість підтримання високого рівня гігієни праці в нашій країні [3].

Охорона праці має велике соціальне значення, оскільки сприяє створенню безпечних і комфортних умов праці. Це дозволяє зберегти трудові ресурси, підвищити професійну активність працівників та покращити їхнє здоров'я. Завдяки цьому зростає виробнича ефективність і підвищується професійний рівень працівників [4].

Охорона праці відіграє значну економічну роль, оскільки зменшує ризик виробничих травм і професійних захворювань, що призводить до скорочення витрат на лікування, компенсації та простої. Це позитивно впливає на робочий процес: підвищується продуктивність завдяки зменшенню простоїв, спричинених травмами або втомою. Оптимальні умови праці та чіткий розподіл часу на роботу і відпочинок дають змогу знизити стомлюваність, що збільшує ефективність робочого часу. Крім того, скорочення випадків виробничих травм і захворювань допомагає уникнути втрат робочих годин, коли людина тимчасово непрацездатна. Усе це призводить до підвищення продуктивності праці та збільшення національного доходу.[4]

Для підвищення ефективності заходів з охорони праці необхідно забезпечити: підвищення рівня безпеки на підприємствах, повну відповідальність роботодавців за створення безпечних умов праці, детальне інформування та навчання працівників, надання необхідних засобів індивідуального захисту та впровадження сучасних розробок у сфері безпеки праці.

Список використаних джерел:

1. Державна служба України з питань праці “ Стан виробничого травматизму” (2024) DOI: <https://dsp.gov.ua/stan-vyrobnychoho-travmatyzmu/>
2. Конституція України Із змінами, внесеними Законами України від 8 грудня 2004 року N 2222-IV, від 1 лютого 2011 року N 2952-VI, від 19 вересня 2013 року N 586-VII, від 21 лютого 2014 року N 742-VII, від 2 червня 2016 року N 1401-VIII, від 07 лютого 2019 року, N 2680-VIII DOI: <https://www.president.gov.ua/documents/constitution>
3. Москальова В.М. (2011) Охорона праці у питаннях та відповідях. Навч. посібник. – Рівне: НУВГП., – 444 с. DOI: <https://ep3.nuwm.edu.ua/16898/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%9E%D1%85.%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%20%28%D0%BF%D0%B8%D1%82.%D0%B2%D1%96%D0%B4.%20%29%D0%9D%D0%A3%D0%92%D0%93%D0%9F%2015.01.11%20%D1%80.pdf>
4. М. С. Одарченко, А. М. Одарченко, В. І. Степанов, Я. М. Черненко (2017) Основи охорони праці . Підручник. Харків Стиль-Издат 334 с. DOI: <https://kpd.edu.ua/biblioteka/%D0%9E/%D0%9E%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%20%D0%9E%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C.%D0%A1..pdf>

УДК 377.1:331.45

Хамаза Е.А. студент спеціальності 263 Цивільна безпека**Науковий керівник: Чеберячко Ю.І., д.т.н., професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ЧИ Є ШАНС У ПРАЦІВНИКІВ ЗБЕРЕГТИ ЗДОРОВ'Я НА ВИРОБНИЦТВІ

На сторінках нашого улюбленого журналу, багато приділяють уваги розробці та запровадженню процесу керування професійними ризиками в системах управління безпекою праці та здоров'я працівників для будь-якої організації. Багато прикладів, рекомендацій, підказок, готових рішень. Запропоновані дієві алгоритми з оцінювання ризиків та обґрунтування запобіжних заходів, форми чек-листів, матеріали для звітності. Все зроблено для того, щоб швидко запровадити, звісно з урахуванням специфіки конкретних виробничих умов. А у разі, сумнівів, непорозумінь – існує можливість в журналі, звернутись до фахівців, які завжди готові, вислухати проблему й допомогти знайти відповіді.

І все ж таки, існує одна тема, якій чомусь мало приділяється уваги і не тільки на сторінках журналу. Можливо, через відсутність запиту, а можливо через складність її розуміння - це керування ризиками втрати здоров'я працівника. Хочу відразу, відповісти, скептикам, які подумують (скажуть), що це безперспективно. Нажаль або на радість – це наше, ваше майбутнє! Хочете ви цього чи не хочете, керувати ризиками, втому числі втратами здоров'я працівників, прийдеться. Звісно приймаються й заперечення, щодо значних витрат. Дійсно, сфера здоров'я потребує відповідного грошового забезпечення, а результат, часто, непередбачуваний - залежить від індивідуальних складових співробітників (усвідомлення, світогляду, рівня здоров'я, умов проживання, соціального забезпечення та інше). І все ж таки, процес керування ризиками зі втрат здоров'я потрібно буде починати запроваджувати. Можливо, не відразу, поступово, невеликими кроками.

Чим же він відрізняється від вже існуючого – керування професійними ризиками? В ньому також розглядається причинно-наслідковий зв'язок між небезпекою і проявом професійного захворювання. В цьому і справа, що розглядається тільки вплив виявлених професійних небезпек на ступінь втрати здоров'я. А якщо сказати, більш, відверто, то нажал, процес керування професійними ризиками в першу чергу, направлено на зменшення травматизму, а вже потім на профілактику професійних захворювань. Одержана травма на виробництві – потребує негайного реагування, а втрату здоров'я, ще потрібно пов'язати з шкідливими умовами праці. А якщо працівник, захворювання отримав де інде, чому організації потрібно за це виплачувати. Ось це і є ключове питання. Оцінюючи, тільки виробничі небезпеки та їх вплив, завжди будемо, стикатись із задачею пояснення (доведення), що в хвороба працівника – це його винна. Розумію, наскільки, для декого, наївні мої слова. Проблема захворювання – це турбота самого працівника. Це йому потрібно, доводити, звертатись до МСЕК, проходити обстеження, збирати папірці. Це не так, просто. Це час. Не хай працює, доводить. У нас, то все гарно, фахівець з безпеки, постійно проводить, роботу, роз'яснення, навчання. Виділяються кошти на створення відповідних умов. Постійно відбуваються перевірки, моніторинг. Навіть, читати не хочу далі. Про що мова?

Втрата іміджу, замовника, зірвані контракти, збільшення прогулів, не вистачає людей, банальні помилки із значними наслідками, відсутність бажання результативно працювати, пошук нових співробітників, їх навчання – це все для вас пусті слова? Чи може щось все таки вони значать? Наприклад, додаткові фінансові збитки, зменшення прибутку, втрата контракту (клієнтів). Це вас не стосується? Втрачали, прогулювали,

помилялись – нічого страшного. Можливо. Тому що, відсутня серйозна конкуренція, тому що відсутня боротьба за ресурс. То це не надовго. Часи змінюються! Ресурсів меншає! Боротьба посилюється! Виживе, той хто зможе передбачити майбутні виклики. Звісно, мені болить за втрачене здоров'я, за те, що швидко минають молоді роки і залишається величезна папка з діагнозами, які роблять лікарню другим домом. Чи можливо уникнути описаного сценарію? Так, десь ми не розумні, десь порушуємо правила, десь дозволяємо собі зайвого, але в цьому випадку наш здоровий глузд і ваше бажання зменшити фінансові втрати - союзники, які за бажанням і підтримкою, дозволять нам обом виграти: вам шановні керівники, власники організацій, не втрачати кошти, а нам вашим працівникам – принаймні здорові роки життя.

Якщо, у вище наведених словах ви вбачаєте сенс, тоді продовжуємо далі, якщо ні бувайте здорові. Для тих, хто залишився. Основною відмінністю керування ризиком втрати здоров'я працівника від професійної небезпеки (загрози) являється визначення небезпечної події, яка в свою чергу потребує аналізу всіх зовнішніх небезпечних чинників, які призводять до розвитку в тому числі і професійних захворювань. Візьмемо, наприклад, професійна небезпека – фізичне перевантаження, яке притаманне професії гірника. Зазначена небезпека призведе до небезпечної події – фізичному виснаженню - наслідком може бути захворювання серцево-судинної системи, опорно-рухового апарату. Звідси, виникає необхідність у дослідженні небезпечних чинників, які збільшують ймовірність настання небезпечної події. До них відносяться групи чинників: робочої пози при виконанні виробничого завдання; робочого середовища; обладнання та інфраструктури; індивідуального здоров'я.

Отже, при оцінюванні професійного ризику одним чинників являється індивідуальне здоров'я, яке буде визначене, одним із найрозповсюджених підходів через біологічний вік, як одна із складових, що в загальній величині ризику, якщо і буде відповідно оцінена призведе, до розробки рекомендацій щось типу, збільшення перерви, посилення моніторингу за станом здоров'я і т.д.

А давайте тепер поглянемо на модель втрати здоров'я гірника. Найбільш поширеними захворюваннями, які призводять до смерті, втрати працездатності, інвалідності являються хвороби системи кровообігу, серед яких найчастіше зустрічається ішемічна хвороба серця. Небезпекою в даному випадку являється порушення артеріального кровообігу через закупорювання кровотечних судин, наслідками – смерть, інвалідність, втрата працездатності (рис. 2). До груп небезпечних чинників, які збільшують ймовірність настання небезпечної події відносять: нездоровий спосіб життя, невідповідні умови праці, незадовільне соціальне забезпечення, незадовільний рівень медичного обслуговування, відсутність програм з профілактики серцевих захворювань. Як бачимо, тепер група незадовільних умов праці є однією зі складових, яка потребує відповідного аналізу. Тобто ризик втрати здоров'я працівником призводять до значного розширення кількості небезпечних чинників, які потребують відповідного реагування. Звісно, деякі з них, не залежать, безпосередньо, від керівників (власників) організації, але на більшість, виходячи з розумного підходу, піддаються коригуванню через заохочення працівників підтримувати здоровий спосіб життя.

Прикладів, такого розумного підходу, серед світових компаній безліч. Так, в компанія NIKE пропонує своїм співробітникам для підтримки здоров'я двадцять різних безкоштовних профілактичних програм від підвищення стресостійкості до підтримки фізичного тону через фітнес, спорт та медитацію. При цьому, співробітників заохочують різними способами від запровадження грошової надбавки до надання знижок для отримання фінансового кредиту. Компанія ЗМ пропонує широкий спектр високоякісних та інноваційних медичних послуг для своїх співробітників, завдяки запровадженню програми управління здоров'ям ЗМ Healthy Living. На всіх рівнях управління компанією підтримується активний спосіб життя, який є ключем зниження

фінансових витрат. Програма пропонує стимули для заохочення здорового способу життя. В програмі передбачено безкоштовна щорічна діагностики стану здоров'я, разом із розробкою індивідуального підходу його покращення. Співробітникам компанії General Electric пропонується безліч способів для покращення фізичного здоров'я. Керівництво компанії постійно фінансує програму HealthAhead в якій передбачено створення невеликих спортзалів в кожному офісі, щоб вільний час співробітники проводили не за палінням цигарок, а з користю для здоров'я. В компанії Accenture розроблені заохочувальні програми залучення працівників до різних спортивних клубів (волейбол, баскетбол, футбол та інше). Компанія Google створює під час перерв можливості для проведення спортивних ігрових змагань, а також забезпечує можливість отримання скидок для покупки продуктів здорового харчування. Це список компаній можна продовжувати й продовжувати. Надихає, те, що багато керівників розуміють важливість управління здоров'ям працівників і намагаються діяти в цьому напрямку, надихаючи, підтримуючи, мотивуючи.

Підводячи підсумок проведеного аналізу, можна зробити висновок, щодо перших кроків для розвитку оздоровчих програм:

- Необхідно оцінити потреби працівників; не буде працювати програма, яка не цікава для співробітників, яка не вписується в їх світогляд і не знаходиться в колі їх інтересів;

- Необхідно визначити адекватну досяжну ціль; все починається з мети, яку важливо сформулювати, виходячи із загального контексту організації з урахуванням власних можливостей;

- Необхідно забезпечити підвищення обізнаності працівників; через створення смарт-програм, які будуть враховувати потреби працівників щодо їх власного розвитку;

- Необхідно створити відповідну культуру здорового способу життя; яка гармонійно підкреслить загальну організаційну культуру взаємовідношення між колегами.

Забеліна В.А., аспірант спеціальності 263 Цивільна безпека, аспірант спеціальності 183 Чеберячко Л.М.,
Науковий керівник: Цопа В.А., д.т.н., професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ ВИКИДУ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Прогнозування небезпечних ситуацій у контексті сучасного світу являється актуальною задачею. Оскільки питання охорони навколишнього середовища та сталого розвитку стають надзвичайно важливими, зважаючи на утворення високих концентрацій шкідливих речовин на потенційно небезпечних об'єктах. Наприклад, під час техногенної аварії на автозаправних станціях, які призведуть до значного ризику втрати здоров'я або навіть життя як працівників, так і населення. Оскільки АЗС розташовані поблизу міст і житлових районів, в охоронюваних ландшафтах, національних парках і поблизу джерел питної води, що підвищує ймовірність їх забруднення, руйнування інфраструктури та забудівель. Це вимагає розробки процесу оцінювання ризиків для навколишнього середовища від джерел небезпек пов'язаних з діяльністю промислових об'єктів.

Підкреслимо, що витрати на впровадження процесу оцінювання техногенних ризиків може бути ефективними з інвестиційної точки зору, оскільки превентивне планування (заходи щодо запобігання серйозної аварії), вимагає значно менше коштів ніж на витрати для засобів та заходів з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації та відновлення до початкового стану будівель та територій.

Для розробки процесу оцінки ризиків викиду небезпечних речовин скористаємось процесним підходом описаним у ДСТУ ISO 14001:2015, де використаємо сім основних кроків.

Перший. Ідентифікуємо складові ризику викиду небезпечних речовин при надзвичайних ситуаціях. Для цього досліджуємо місцевість на наявність небезпек (j) для виявлення трьох складового причинно-наслідкового зв'язку: небезпека-надзвичайна ситуація-наслідки.

Другий. Визначаємо небезпечні чинники, які можуть збільшити масштаби надзвичайних ситуацій. Для цього проводимо збір статистичних даних щодо виявлення суттєвих небезпечних чинників (i) зовнішнього середовища, які мають вплив на ймовірність настання небезпечної ситуації від небезпеки та/або ступеня тяжкості наслідків від настання небезпечної події. Вибір можливих сценаріїв аварій базується на докладному аналізі чинників, що визначають рівень загрози для людей.

Для уточнення визначення зон забруднення від теплових і токсичних проявів можливих сценаріїв аварійних ситуацій будемо застосовувати два програмних комплекси ALOHA та AIR, які дозволяють змодельовати розвиток надзвичайних ситуацій з визначенням небезпечних зон для різних типів небезпек: хмари отруйного газу, хмари горючого газу, реактивні пожежі, пожежі в басейнах і вибухи парових хмар (рис. 1).

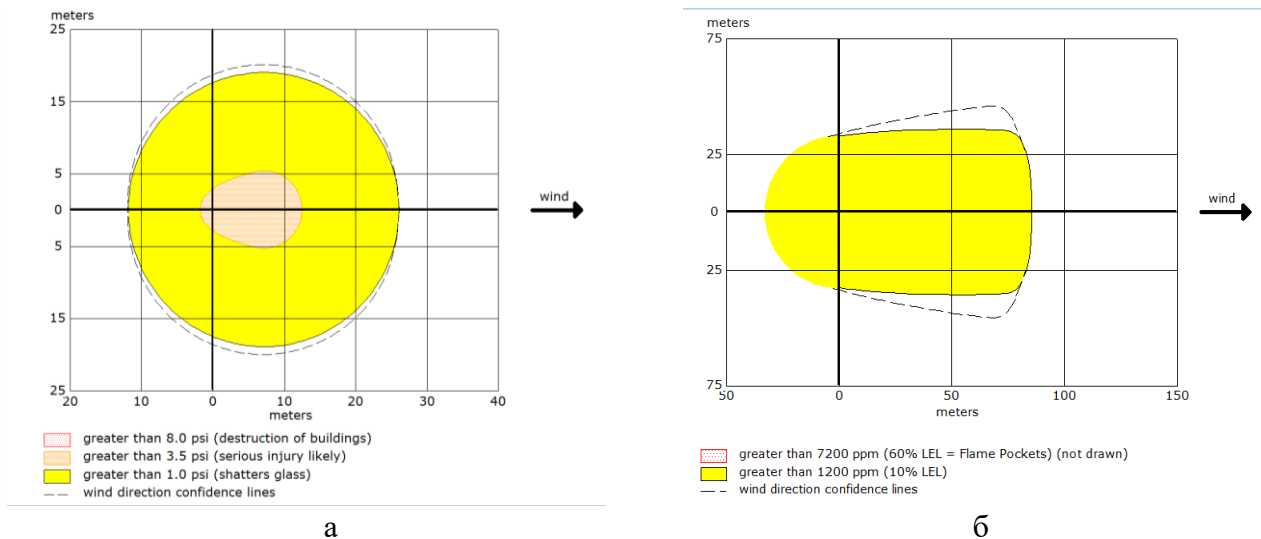


Рис. 1. Визначення зон забруднення від теплових і токсичних проявів можливих сценаріїв аварійних ситуацій будемо застосовувати програмний комплекс АЛОНА при різних швидкостях вітру до 1 м/с (а); до 5 м/с (б)

Третій. Визначаються шкали ймовірності настання небезпечної події та тяжкості наслідків, виходячи з вимог нормативно-правових активів, які вказують важливі критерії безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

Четвертий. Проводиться оцінювання ризику за всіма виявленими небезпечними чинниками за формулою

$$PR_j = \sum B_{ji} \times TH_{ji}$$

де PR – ризик небезпечної події від небезпеки – j з урахуванням небезпечних чинників – i ; B_{ji} – вірогідність настання небезпечної події (інциденту, нещасного випадку, аварії, тощо) від небезпеки – j під впливом небезпечного чинника – i , який впливає на вірогідність настання небезпечної події; TH_{ji} – ступень тяжкості наслідків від небезпечної події (інциденту, нещасного випадку, аварії, тощо) від небезпеки – j під впливом небезпечного чинника – i , який впливає на ступень тяжкості стану здоров'я травмованого від небезпечної події.

П'ятий. Оцінюємо рівень розрахованого ризику, порівнюючи його з встановленим рівнем прийнятності.

Шостий. Встановлюємо межі для контролю зміною рівня ризику, через непередбачувані обставини, а також розробляємо відповідні запобіжні дії щодо реагування на їх виникнення.

Сьомий. У разі перевищення допустимих норм пропонуємо запобіжні заходи зі зниження ризику.

Висновок. Запропоновано для оцінки техногенних ризиків викиду небезпечних речовин при надзвичайних ситуаціях алгоритм з семи кроків, де для визначення тяжкості наслідків пропонується застосувати програмний комплекс АЛОНА.

УДК 614:631.8

Чемикос С.В., аспірант спеціальності 263 Цивільна безпека**Науковий керівник: Голінько В.І., д.т.н., завідувач кафедри охорони праці та цивільної безпеки***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» м. Дніпро, Україна)*

ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПЕСТИЦИДІВ: ОЦІНКА РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ТА ДОВКІЛЛЯ

Нині до систем управління охороною здоров'я та безпекою праці, встановлюються певні вимоги до процедури управління ризиками. Зазвичай ця процедура проводиться у декілька кроків, першим серед яких є ідентифікація небезпечних та шкідливих чинників та визначення наслідків їх впливу на працівників.

Питання безпечного використання пестицидів є важливим як для аграрного сектору, так і для охорони здоров'я населення. Використання високонебезпечних пестицидів (ВНП - Highly Hazardous Pesticides, HHPs), які мають високий рівень токсичності і становлять підвищену загрозу та можуть мати значні негативні наслідки для здоров'я та довкілля, тому ідентифікація та оцінка ризиків є надзвичайно важливими. Розглядаються основні ризики, пов'язані з пестицидами, а також методи управління ними з урахуванням міжнародних стандартів і вимог до охорони здоров'я та безпеки.

Застосування пестицидів є ключовим елементом сучасного сільського господарства, спрямованим на підвищення продуктивності та захист культур від шкідників. Однак, пестициди належать до речовин, що можуть нести серйозну загрозу як для здоров'я працівників, так і для навколишнього середовища. Зокрема, використання ВНП спричиняє ризики гострої токсичності та довготривалого впливу, що включає розвиток онкологічних захворювань, порушення репродуктивної функції та негативний вплив на екосистеми [1] - [2].

Методи ідентифікації ризиків при використанні пестицидів включають оцінку їх токсичності та рівня експозиції, зокрема за показниками смертельної дози (LD50) та класами токсичності за міжнародними стандартами. Інструменти, такі як Інтегрована Система Управління Шкідниками (ІРМ - Integrated Pest Management, ІРМ) забезпечує підхід, що поєднує різні методи контролю шкідників (біологічні, механічні, хімічні) з метою мінімізації використання пестицидів і захисту довкілля та використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), які включають спеціальний одяг, захисний комбінезон, каучукові рукавички, маски та інші захисні засоби для безпеки при роботі з пестицидами, є основою підходу до зменшення ризиків, що підтверджено дослідженнями на рівні ЄС і міжнародних рекомендацій ФАО та ВООЗ [3].

Основні ризики для здоров'я включають гострі отруєння та хронічні наслідки, такі як порушення роботи нервової системи та підвищення ризику онкозахворювань. Працівники, які безпосередньо контактують з пестицидами, піддаються найбільшому ризику, оскільки недостатнє використання ЗІЗ може значно підвищити рівень впливу токсичних речовин. Належне навчання і сертифікація працівників, а також доступ до засобів індивідуального захисту мають важливе значення для мінімізації впливу на здоров'я [2].

Використання пестицидів також пов'язане з серйозними екологічними ризиками, зокрема із забрудненням водних джерел, ґрунтів і загибеллю нецільових організмів, що може порушувати біорізноманіття. Токсичні залишки пестицидів, накопичуючись у довкіллі, впливають на ланцюги живлення і можуть спричинити довгострокові наслідки для екосистем. Зокрема, методи контролю, які включають ІРМ, дозволяють мінімізувати використання пестицидів і тим самим зменшити їхній негативний вплив на довкілля [1], [3].

Система управління ризиками передбачає комплекс заходів для безпечного використання пестицидів, серед яких: обмеження доступу до ВНП, забезпечення доступу до якісних засобів захисту для працівників, впровадження програм навчання з питань безпечного поводження з пестицидами та застосування екологічно безпечних альтернатив, що підтримуються ІРМ [1], [2]. Для підвищення рівня безпеки також пропонується регулярне обстеження обладнання для застосування пестицидів і контроль залишкових кількостей пестицидів у навколишньому середовищі.

Висновки:

Ідентифікація небезпек при використанні пестицидів має вирішальне значення для зменшення ризиків для здоров'я та довкілля. Використання Інтегрованої Системи Управління Шкідниками (ІРМ) та обмеження високонебезпечних пестицидів (ВНП) є ефективними заходами для забезпечення безпеки працівників та збереження природного середовища. Необхідність постійного оновлення нормативної бази та моніторингу стану довкілля є ключовими факторами для досягнення стійкості в агропромисловому секторі.

Основними завданнями для вдосконалення ідентифікації небезпек при використанні пестицидів є наступні:

- створення єдиних підходів для визначення та оцінки рівня небезпеки пестицидів, зокрема з використанням токсикологічних даних та даних про експозицію;
- формування баз даних про токсичність, залишкові кількості та вплив пестицидів на здоров'я людини і довкілля, зокрема щодо високо небезпечних пестицидів (ВНП);
- організація навчання щодо безпечного поводження з пестицидами та застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ);
- впровадження інтегрованого управління шкідниками (ІРМ) для зменшення залежності від пестицидів через комплексне використання біологічних, механічних та інших не-хімічних методів боротьби зі шкідниками;
- регулярний моніторинг залишкових кількостей у ґрунті, воді та повітрі, а також оцінка їхнього впливу на біорізноманіття та екосистеми;
- впровадження національних стандартів та норм з урахуванням сучасних наукових даних і міжнародних рекомендацій для забезпечення відповідності вимогам охорони здоров'я і навколишнього середовища.

Ці завдання є ключовими для підвищення ефективності системи управління ризиками при використанні пестицидів і забезпечення більш безпечного середовища для працівників та екосистем.

Список використаних джерел:

1. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН, Всесвітня організація охорони здоров'я. Міжнародний кодекс поведінки щодо управління пестицидами. Рим: ФАО; 2014. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/CODE_2014Sep_ENG.pdf
2. Всесвітня організація охорони здоров'я та Продовольча та сільськогосподарська організація ООН. Міжнародний кодекс поведінки щодо управління пестицидами: настанови щодо високонебезпечних пестицидів. Женева: ВООЗ; 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/205561/9789241510417_eng.pdf
3. Fargnoli M, Lombardi M, Puri D, Casorri L, Masciarelli E, Mandić-Rajčević S, Colosio C. The Safe Use of Pesticides: A Risk Assessment Procedure for the Enhancement of Occupational Health and Safety (OHS) Management. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019; 16(3):310. <https://doi.org/10.3390/ijerph16030310>

Моїсеєв Є.О., бакалавр спеціальності 184 Гірництво
Науковий керівник: Столбченко О.В., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки.

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» м. Дніпро, Україна)

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ СОЦІАЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ

Держава виступає основним суб'єктом організації соціального захисту працюючих громадян, особливо щодо охорони їх життя і здоров'я. Позиції, які досягнуто Україною в галузі обов'язкового соціального страхування, в умовах світової фінансової кризи зазнають серйозного впливу та змін. Протягом останніх років в Україні ведеться посилена робота, яка направлена на вдосконалення соціального захисту працюючого населення. У зв'язку з цим вважаємо за необхідне проаналізувати основні світові системи соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, з'ясувати їх переваги та недоліки, з метою застосування виявлених позитивних елементів і кращих традицій зарубіжних систем соціального страхування в подальшій розробці національної моделі соціального страхування.

Кожна соціально орієнтована держава гарантує своїм громадянам компенсації за нещасний випадок на виробництві або професійне захворювання. Проте безпосереднє створення та ефективність дії національних систем соціального страхування залежить від рівня розвитку країни, історичних передумов та вимагає індивідуального підходу. Світовий досвід свідчить про різноманітність організаційно-правових форм соціального захисту працівників від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання.

Способи організації цих систем залежить від ступеня участі держави в керівництві ними: від повного державного контролю до приватних страхових товариств, керівництво якими здійснюється безпосередньо членами цих об'єднань і профспілками. Проте зазначені системи об'єднує те, що вони знаходяться під контролем та захистом держави. Це пояснюється тим, що участь держави навіть в самоврядних системах дозволяє мінімізувати небажані явища, які виникають у випадках, коли системи управляються тільки державою або тільки на основі самоврядування. Для сучасного етапу розвитку систем соціального захисту є характерним значне поширення інститутів обов'язкового соціального страхування у світі, широке охоплення працюючих, надання різноманітних гарантій застрахованим у грошовій і не грошовій формах (медична й реабілітаційна допомога).

Сьогодні страхування від нещасних випадків на виробництві є одним із найрозповсюдженіших видів соціального страхування. З 167 країн — членів Міжнародної асоціації соціального забезпечення (МАСЗ) даний вид страхування розповсюджений в 137 країнах. З одного боку це обумовлено досить високим рівнем виробничого травматизму й професійної захворюваності в виробничій сфері більшості країн світу, важкими їх наслідками, а також необхідністю соціального захисту потерпілих на виробництві й членів їх родин, а з іншого – тим, що на наш погляд, соціальне страхування є найбільш ефективною формою соціального захисту постраждалих на виробництві. Проте на сьогодні лише 33,9 відсотка робочої сили по всьому світу захищено законами на випадок виробничих травм за допомогою обов'язкового соціального страхування. Навіть якщо включити охоплення добровільного соціального страхування і положення щодо відповідальності роботодавця, то тільки 39,4 відсотка робочої сили буде охоплено законами. На практиці

ж фактичний доступ до захисту від виробничих травм ще нижче в основному в зв'язку з недостатнім у багатьох країнах ступенем дотримання законодавства.

Отже можна виділити такі моделі захисту постраждалих на виробництві осіб: 1). Соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання (майже усі країни Європи, а також Японія, Ізраїль, Туреччина, Йорданія, Саудівська Аравія, Алжир, Єгипет, Малайзія, Південна Корея, В'єтнам, Бразилія, Канада, Чилі, Мексика, Венесуела, Куба та ін.). 2). Відповідальність роботодавця за шкоду, яка була заподіяна працівнику внаслідок трудового каліцтва (Азербайджан, Бангладеш, Швейцарія, Монако, Грузія, Казахстан, Шрі-Ланка, Марокко, Уганда, ЮАР, Ліван, Непал, Пакистан, Таїланд, Португалія (при настанні нещасного випадку), Фінляндія, Аргентина, Панама, Австралія та ін.) В більшості країн, в яких діє така система, роботодавці зобов'язані застрахувати свою відповідальність в державних або приватних страхових товариствах. 3). Загальне соціальне страхування (Нідерланди, Естонія, Угорщина, Сербія, Кувейт та ін.). Ця модель взагалі передбачає відсутність спеціальної програми страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. В зазначених країнах потерпілі отримують компенсацію за загальною системою соціального страхування, незалежно від того, чи пов'язаний цей випадок або захворювання з умовами праці чи ні. В деяких країнах існує змішаний тип соціального захисту постраждалих на виробництві, який об'єднує соціальне страхування з добровільним або обов'язковим страхуванням відповідальності роботодавця (США, Данія, Китай, Великобританія, Лівія, Лаос, Індія, Іран, Сінгапур, Гонконг та ін.). Тенденції нашого часу такі, що в світі з кожним роком залишається все менше країн із приватною системою страхування нещасних випадків на виробництві. Чим більше країн переходять від відповідальності роботодавця, в якості основи захисту від виробничих травм, до механізму, заснованого на соціальному страхуванні, тим вище рівень захисту працівників. Враховуючи наявний досвід, можна зробити висновок про те, що у світовій практиці перевага надається системі державного соціального страхування. Таким чином, узагальнюючи світовий досвід функціонування соціального страхування, можна зробити висновок про те, що в кожній країні система соціального захисту працівників є унікальною та обумовленою багатьма локальними факторами.

Отже наша мета – врахувати позитивний досвід зарубіжних країн в цій сфері та знайти ту оптимальну модель соціального страхування, яка буде найефективнішою саме в нашій країні, з урахуванням її особливостей.

Висновки. Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що в кожній системі соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання є свої переваги та недоліки. Проте існуючі світові напрацювання дозволять в майбутньому уникнути багатьох помилок, і в найкоротший термін сформувати ефективно функціонуючу систему страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання в Україні шляхом вдосконалення чинного законодавства та прийняттям нових нормативно-правових актів.

Список використаних джерел:

1. EUROPEAN POLITICAL AND LAW DISCOURSE [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: [//dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/12300/1/Soloviov_261-266.pdf](https://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/12300/1/Soloviov_261-266.pdf)

Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Халаїмов Т.О., асистент кафедри електропривода

Лобода А.Ю., студентка гр. 141-21-4

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м.Дніпро, Україна)

СПОСІБ ОЦІНКИ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРИЦИКЛУ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Одним із ключових сучасних трендів, спрямованих на підвищення енергоефективності та покращення екологічного стану навколишнього середовища, є перехід від транспортних засобів (ТЗ) з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) до електричних транспортних засобів (EV).

Такий перехід має суттєві переваги з точки зору енергоефективності, оскільки в EV використовуються більш енергоефективні тягові двигуни. Наприклад, ККД синхронного двигуна з постійними магнітами (PMSM), встановленого в легковий EV, може складати більше 90%. У випадку застосування мотор-коліс (in-wheel motor) на базі безщіткових двигунів постійного струму (BLDC), ККД становить 85 - 90% [1][2], що значно перевищує ефективність ДВЗ з ККД 35 - 40%.

Основним недоліком, що знижує темпи впровадження EV в світі, є їх обмежений запас ходу, зумовлений типом і ємністю встановленої акумуляторної батареї (АКБ) та тривалим часом заряджання. Для збільшення запасу ходу EV на одному заряді важливо враховувати фактори, що впливають на витрати енергії під час руху, а також особливості EV. Зокрема, наявність системи рекуперативного гальмування, що дозволяє повернути частину енергії назад в АКБ, перетворюючи механічну енергію в електричну під час руху.

З метою аналізу енергоспоживання електричного транспортного засобу під час руху, було побудовано електричний трицикл відкритої конструкції (Рис. 1) на базі BLDC мотор-коліса. Така конструкція дозволяє легко встановлювати зовнішні програмно-апаратні вимірювальні комплекси.

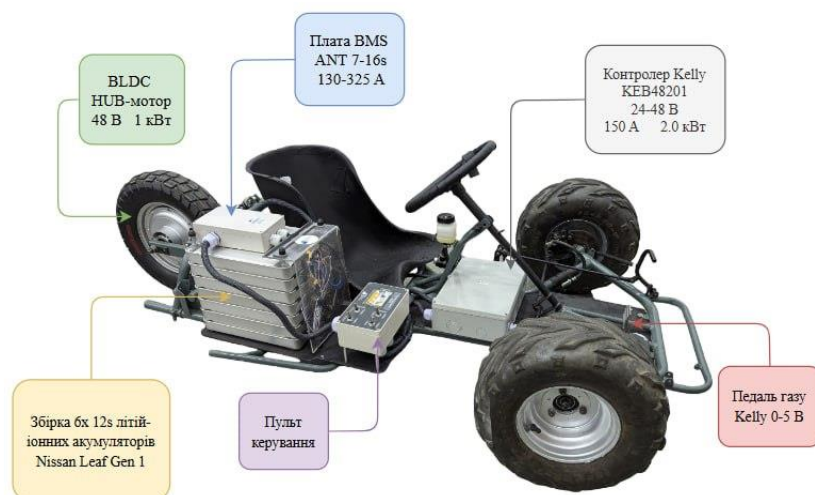


Рис. 1 – Складові частини побудованого електричного трициклу

Для комплексної оцінки енергоспоживання в лабораторних умовах важливо мати такі датчики: струму АКБ, напруги АКБ, струму та напруги фаз BLDC двигуна, а також швидкості обертання двигуна (Рис. 2). Крім того, необхідна система реєстрації даних з функцією запису, яку можна реалізувати на мікропроцесорних платформах, таких як Arduino, ESP-32 або STM32.

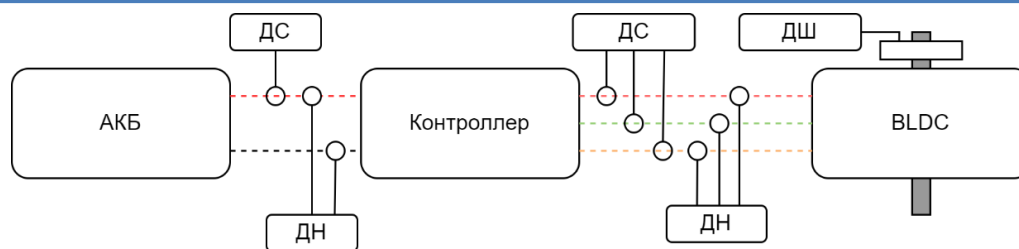


Рис. 2 – Структурна схема системи моніторингу параметрів трициклу в лабораторних умовах, де: ДС – давач струму, ДН – давач напруги, ДШ – давач швидкості

Для врахування впливу факторів дорожніх умов, таких як стан дорожнього покриття і топологія маршруту, необхідно мати регульований навантажувальний механізм ведучого колеса. Такий механізм може бути частиною випробувального стенда з роликівими опорами (Рис. 3), що імітує конструкцію динамометричного автомобільного стенда. Регулювання навантаження для ведучого колеса пропонується здійснювати за допомогою керованого асинхронного частотного привода, вал якого з'єднано з опорними роликами ремінною передачею.

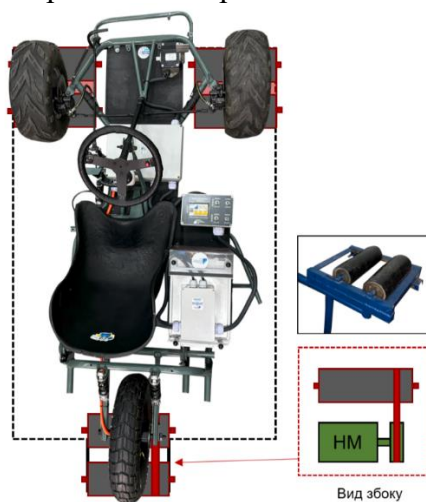


Рис. 3 – Схема стенда для оцінки енергоспоживання трициклу з навантажувальною машиною

Список використаних джерел

1. Winai Chanpeng, Prasert Hachanont, Design of Efficient In-Wheel Motor for Electric Vehicles, Energy Procedia, Volume 56, 2014, Pages 525-531, ISSN 1876-6102, <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.07.188>.
2. Gecer, Bekir & Tosun, Ozturk & Apaydin, Hasbi & Serteller, Necibe Fusun. (2021). Comparative Analysis of SRM, BLDC and Induction Motor Using ANSYS/Maxwell. 1-6. 10.1109/ICECCME52200.2021.9591010.
3. Akkaya R, Kazan FA. Design and implementation of a test setup for electric mobility scooter for the disabled. Measurement and Control. 2019;52(9-10):1434-1444. doi:10.1177/0020294019865756

УДК 681.5

Titov M.G., student of group 122-23-2**Olishevskiy I.H., Associate Professor of the department of information security and telecommunications***(Dnipro University of technology, Dnipro, Ukraine)***METHOD OF CALCULATING OPTIMAL PARAMETERS FOR THE OPERATION OF MODERN HEATING AND AIR CONDITIONING SYSTEMS OF BUILDINGS**

The goal of the work is to analyze existing energy-efficient technologies based on heat pumps. Development of an automated method of calculating parameters for heat pump systems of heating, air conditioning and hot water supply, used in domestic conditions, with non-standard heat transfer flows.

The technology of using the ground heat pump of the water heating system of the building for the air conditioning needs of the building was investigated. At the same time, the heat pump must work to cool the building, transferring heat to the ground (Fig. 1), which will reduce the refrigerant condensation temperature from 46 °C to 30 °C in the scheme with a heat accumulator. This is justified by the ability of the soil to maintain a stable temperature of about 8 °C throughout the year at a depth of 2 m.

Analyzing the dependences obtained, it can be concluded that the temperature of the cooled air varies significantly depending on the temperature of the outside air (from 17 °C to 27 °C). While the comfortable indoor air temperature for the warm period is assumed to be equal to 24 °C, and is performed only at the outdoor air temperature $t_{\text{out}} = 36$ °C. Such deviations in the temperature of the indoor air are undesirable for the human body.

It was decided to regulate the temperature of the internal air by changing the flow of water in the system in order to maintain a temperature of 24 °C at any temperature of the external air.

On the basis of the functional dependence of the internal air temperature on the external air temperature and the water flow in the system, a control dependence of the mass flow of water in the system on the external air temperature was formed under the condition of constancy of the given comfortable internal air temperature (Fig. 1). This control dependency can be set in the control controller of the air conditioning system of the building.

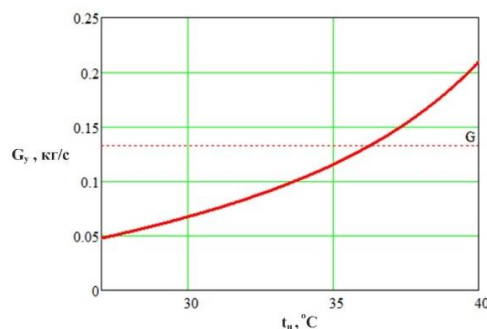


Figure 1. Control dependence of G_y , water consumption in the system, on the outside air temperature

CONCLUSION

Thus, with the help of the control dependence of the water consumption in the system, the constancy of the comfortable temperature of the internal air is ensured at any external air temperature. As a disadvantage, it is possible to note the excess of the value of water consumption in the system relative to the basic value of the heating system, in the area of high outdoor air temperatures (above 36 °C), which is shown in fig. 1. However, this area is much

smaller than the area of applied outdoor air temperatures, which more than compensates for the possible excess of energy consumption in the high temperature zone, compared to the base system.

For hot water supply, it is proposed to use an air-liquid heat pump instead of a heat accumulator, which will use the heat of the outside air and work to increase efficiency in two modes: with a refrigerant evaporation temperature (Freon-11) of 20 °C for outside air temperatures from 27 °C to 37 °C and with an evaporation temperature of 30 °C for outdoor temperatures above 37 °C. This will increase the energy conversion factor of the heat pump by 1.5...2 times (up to 14...22) compared to the air conditioner + heat accumulator scheme.

Reference

1. Olishevskiy, I., Gusev, O., & Olishevskiy, H. (2023). Automated methodology of calculating parameters for non-traditional technology of heating mode of hydro-storage power plant station. *Electrical Engineering and Power Engineering*, (1), 36–42. <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2023-1-4>
2. Khabarlak, K. S. (2022). FASTER OPTIMIZATION-BASED META-LEARNING ADAPTATION PHASE. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (1), 82. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2022-1-10>
3. Aguilar, F., Crespí-Llorens, D., Aledo, S., & Quiles, P. V. (2021). One-Dimensional Model of a Compact DHW Heat Pump with Experimental Validation. *Energies*, 14(11), 2991. <http://dx.doi.org/10.3390/en14112991>
4. K. Khabarlak, "Post-Train Adaptive U-Net for Image Segmentation," *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, no. 2, pp. 73--78, 2022, <https://doi.org/10.32782/IT/2022-2-8>
5. Fan, J., Sun, F. Z., & Gao, M. (2013). Experimental Research on a Heat Pump Water Heater Using Low Pressure Steam as Heat Source. *Advanced Materials Research*, 805-806, 637–644. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.805-806.637>.

Циган П.С., PhD, доцент кафедри електроенергетики

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка, м. Дніпро, Україна)

ПЕРЕХІД ВІД ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДО АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Автономні системи електропостачання є невід’ємною частиною сучасних реалій життя в Україні. Необхідність в них, виникла внаслідок військової агресії РФ через знищення енергетичної інфраструктури України, а саме знищення балансуєчих потужностей у вигляді теплових електростанцій та гідроелектростанцій. Значна кількість підстанцій є зруйнованими війною, що створює складнощі у транспортуванні електричної енергії до кінцевого споживача. Впровадження графіків відключень необхідні для балансування режимів генерації та споживання. Як наслідок, це створює ряд проблем та незручностей як для побутових споживачів так і для промислових [1].

Одним з найбільш поширених варіантів вирішення задачі автономного електропостачання є встановлення дизельних, бензинових та газотурбінних генераторів як для бізнесу так і для побутових споживачів. Також, популярним рішенням є встановлення джерел безперебійного живлення (ДБЖ) на основі інверторів, зарядних пристроїв та акумуляторів або гібридних інверторів[2].

Перевагою пристроїв ДБЖ є використання накопичувачів електричної енергії у вигляді акумуляторів різного типу, що на відміну від генераторів не створює парникового ефекту та не забруднює атмосферу. У випадку аварійного електропостачання населених пунктів дизельні та бензинові генератори у великій кількості створюють, окрім шумового забруднення, забруднення атмосфери. Тож, одним з варіантів рішення проблем є кооперація підприємців, що мають малі джерела генерації у системи мікрогрід з використанням ВДЕ. Оскільки, при відсутності стабільної системи електропостачання, більшість СЕС знаходиться у простої, тому є сенс об’єднувати автономні системи у єдині енергоострови з метою їх раціонального використання для підтримки основного джерела живлення, що задає значення живлячої напруги та частоти, де одна з генеруючих потужностей є системоутворюючою, а балансування здійснювати споживачами регуляторами або накопичувачами електричної енергії.

Загальний підхід до створення таких систем є ситуативним та індивідуальним в залежності від населених пунктів та місцевих підприємств. Але, концепція енергоостровів з головним джерелом живлення, допоміжними джерелами живлення та балансирами є незмінною.

З практичної точки зору, найбільш коштовною є частина з головним «ведучим» джерелом живлення, завданням якого є забезпечення опорної напруги та частоти. Однією з вимог до такого джерела живлення є динамічна стійкість до накиду та скиду навантаження, тобто стабільність напруги та частоти до зміни режиму роботи навантаження. Це важливо з точки зору підтримання стабільної роботи мережевих інверторів СЕС, які можуть використовуватись для підтримання режиму роботи інших струмоприймачів у автономній системі живлення. Режим роботи ВДЕ є стохастичним, але передбачуваним в рамках типових графіків генерації, тож орієнтуватись на режими ВДЕ варто лише з точки зору забезпечення накопичення енергії з подальшим її використанням у моменти різких накидів навантажень. З метою забезпечення динамічної стійкості роботи автономної системи необхідно використовувати заходи що до обмеження пікових та пускових струмів струмоприймачів.

Список використаних джерел

1. О.Б. Бурикін, Ю.В. Малогулко, А.В. Ситник. Дослідження методів контролю сес для балансування режимів електроенергетичних систем / Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XXII міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 20-21 травня 2021р.).– К.: Інтерсервіс, 2021.– 1104 с.
2. Коваленко Ю, Лазаренко Д, Марченко О. Енергетична безпека країни під час війни: Бар'єри та перспективи подолання. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки. 2024;326(1):262-266. doi:10.31891/2307-5740-2024-326-41

Ярошенко Я.В. аспірант кафедри електротехніки, гр. 141А-21-10

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ

З огляду на природну стохастичність потужності генерації вітрових та сонячних електростанцій, а також імовірнісний характер аварійних збоїв елементів енергосистеми, виникає потреба в додаткових рішеннях для забезпечення її стабільного балансу. Одним із таких рішень є впровадження нових режимів диспетчеризації для агрегатів, що забезпечують резервування та накопичення електроенергії. У разі недостатності цих заходів може виникнути потреба в залученні додаткових, більш маневрених систем накопичення та резервної генерації, таких як великі мережеві накопичувачі.

Для ефективного використання великих мережевих накопичувачів виробники змушені інтегрувати необхідну кількість менших одиниць у єдину систему накопичення. У свою чергу, регіональний розподіл накопичувачів великої потужності визначається урахуванням технологічних особливостей побудови ОЕС. Забезпечення стабільності та надійності енергосистеми в умовах значної частки відновлюваних джерел енергії вимагає застосування сучасних математичних моделей для прогнозування та управління потужностями. Ці моделі дозволяють оцінювати варіативність потужності, враховуючи стохастичний характер генерації сонячних та вітрових електростанцій, а також вірогідність аварійних збоїв у мережі. Зокрема, використовуються методи ймовірнісного аналізу, моделювання сценаріїв, стохастичне програмування та алгоритми машинного навчання для передбачення змін у генерації і навантаженні.

Війна в Україні додатково загострила потребу у підвищенні надійності енергосистеми. Постійні атаки на критичну інфраструктуру призводять до значних втрат генераційних потужностей та аварійних відключень, що підкреслює необхідність у нових підходах до резервування. Математичні моделі адаптивного керування можуть стати ключовими в умовах непередбачуваних подій, коли традиційні методи прогнозування виявляються недостатніми. Енергетична стійкість у таких умовах може бути забезпечена за рахунок інтеграції швидкодіючих накопичувальних систем і розподілених генерацій, які зменшують залежність від централізованої інфраструктури та підвищують здатність енергосистеми протидіяти зовнішнім загрозам. Застосування математичних моделей з числовими параметрами дозволяє точніше оцінити ефективність роботи ОЕС України, особливо в умовах підвищених вимог до стійкості. Приклади таких моделей із конкретними числовими параметрами:

Стохастичне програмування: наприклад, для оптимізації вітрових і сонячних генерацій, де відхилення потужності може сягати до $\pm 30\%$ від прогнозованого значення. Використання цієї моделі допомагає забезпечити підтримку резервів на рівні 15-20% від загальної потужності, необхідної для компенсації можливих відхилень.

Методи Монте-Карло: у сценаріях імітаційного моделювання аварійних ситуацій для ОЕС України використовують 1000-5000 ітерацій для розрахунку ймовірностей відмов основних елементів мережі, що дозволяє оцінити можливі втрати до 5-10% загальної потужності у разі значного збою.

Аналіз часових рядів і машинне навчання: моделі прогнозування генерації відновлюваних джерел, такі як рекурентні нейронні мережі, можуть досягати точності прогнозування в межах 85-90% на основі історичних даних. Наприклад, при прогнозуванні сонячної генерації в умовах змінної хмарності з похибкою до 10%, моделі дозволяють забезпечувати більш стабільне планування енергоресурсів.

Динамічне програмування: для акумуляторних систем, де оптимізація розрядки і зарядки повинна забезпечити, щоб 80-90% збереженої енергії використовувалося для пікових навантажень. В умовах змінного попиту в ОЕС України це дає змогу знизити необхідність у маневрових генераціях на 20-25% під час критичних періодів.

Економіко-математичні моделі оптимального розподілу потужностей: зокрема, для підвищення ефективності використовуються моделі з мінімізацією витрат, що дозволяють знижувати операційні витрати на виробництво електроенергії на 10-15%, розподіляючи навантаження між ТЕС та маневровими джерелами з урахуванням їх коефіцієнта ефективності (ККД) на рівні 35-40% для ТЕС і до 90% для накопичувальних систем.

Застосування цих моделей із числовими параметрами дає змогу ОЕС України забезпечити надійне та ефективне функціонування навіть у складних умовах, скорочуючи втрати потужності й підвищуючи стабільність електропостачання.

Список використаних джерел:

1. Перспективи розвитку технологій накопичення низькопотенційного тепла газових (повітряних) потоків / І. Л. Бошкова та ін. *Refrigeration Engineering and Technology*. 2024. Т. 60, № 2. URL: <https://doi.org/10.15673/ret.v60i2.2898> (дата звернення: 09.11.2024).
2. Buratynskiy I.M., & Nechaieva T.P. (2020). Modeling of the combined operation of a solar photovoltaic power plant and a system of electric energy storage. *System Research in Energy*, (3 (62), 30-36. <https://doi.org/10.15407/pge2020.03.030>
3. Особливі режими електричних мереж: Навчальний посібник / Г.Г. Півняк, А.К. Шидловський, Г.А. Кігель, А.Я. Рибалко, О.І. Хованська. – Д.: Національний гірничий університет, 2009. -376 с
4. Енергетична стратегія України на період до 2030 року та дальшу перспективу. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.mre.energy.gov.ua>
5. Енергетична безпека України: аналіз головних подій. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dixigroup.org/analytic/18514/>
6. Кармазін О.О. «Балансова надійність електроенергетичних систем в умовах зростання частки відновлюваної енергетики» дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук.
7. Денисов В. А. Визначення оптимальних режимів функціонування енергосистеми України при покритті добового графіка електричних навантажень, забезпеченні необхідних обсягів резервування та використанні накопичуючих потужностей / В. А. Денисов // *Проблеми загальної енергетики*. – 2020. – № 4(63). – С. 33-44.

УДК 621.311

Дупенко Д.С., студент групи ЕП-21-1

Науковий керівник: Бобров О.В., к.т.н., доцент, викладач спеціальних та фахових дисциплін

(Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж ракетно-космічного машинобудування Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара», м. Дніпро, Україна)

ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПОБУДОВИ ВЕС

Тема екологічних аспектів побудови вітрових електростанцій (ВЕС) є надзвичайно актуальною в умовах глобальних викликів зміни клімату та переходу до сталого розвитку. Вітрові електростанції є одними з найбільш ефективних та екологічно чистих джерел енергії, які активно використовуються у світі для зменшення викидів парникових газів. Однак, попри значну кількість переваг, пов'язаних із зменшенням залежності від викопних енергоносіїв, ВЕС можуть мати певний вплив на навколишнє середовище. Це робить важливим дослідження таких аспектів, як вплив на природні ресурси, споживання матеріалів і відходи, а також можливі екологічні ризики.

Попри те, що вітрові електростанції вважаються екологічно чистими, вони мають низку потенційних екологічних проблем, зокрема:

Вплив на місцеві екосистеми: Розташування ВЕС може змінювати природні ландшафти, впливати на флору та фауну. Наприклад, зміни в місцевому середовищі можуть призводити до порушення середовища існування певних видів тварин і рослин. Вітрові турбіни можуть створювати бар'єри для міграції птахів та летючих ссавців, що підвищує ризик зіткнень.

Шумове забруднення: Турбіни можуть генерувати шум та вібрації, що може негативно впливати на здоров'я людей і диких тварин.

Використання матеріалів: Виготовлення турбін потребує використання значної кількості матеріалів, зокрема сталі, бетону, рідкоземельних металів. Це може призводити до значних екологічних витрат, пов'язаних з видобутком та обробкою цих матеріалів, а також з утилізацією відходів.

Зміна ландшафту: Великий масштаб проєктів ВЕС може змінювати природний вигляд територій, що може викликати соціальні й екологічні суперечності, особливо в районах з високою природною цінністю.

3. Результати досліджень

Дослідження показують, що ВЕС мають значно менший негативний екологічний вплив порівняно з традиційними джерелами енергії. Основні результати:

Зниження викидів CO₂: Використання енергії вітру дозволяє уникати викидів значної кількості парникових газів. Наприклад, у 2019 році завдяки вітровій енергетиці вдалося уникнути викидів, рівних викидам 42 мільйонів автомобілів, що підкреслює ефективність цієї технології у боротьбі зі зміною клімату.

Позитивний вплив на природні ресурси: Вітрові електростанції мають мінімальний вплив на воду та ґрунт. Вони не вимагають великої кількості води для виробництва електроенергії, як це є у випадку з тепловими або ядерними електростанціями. Крім того, ВЕС можуть бути розташовані на землях, непридатних для сільського господарства, що зменшує конкуренцію за землю.

Скорочення забруднення повітря: ВЕС не викидають шкідливих газів або пилу під час роботи, що сприяє покращенню якості повітря та здоров'я людей, особливо в порівнянні з вугіллям або нафтою.

Матеріали для турбін: Хоча виробництво турбін потребує використання сталі та бетону, екологічний слід від їх виробництва значно менший, ніж від традиційних джерел енергії. Завдяки зростанню технологій переробки матеріалів та зменшенню витрат на їх виробництво, вплив ВЕС на довкілля з часом зменшується.

4. Висновок

Екологічні аспекти побудови вітрових електростанцій загалом є позитивними, оскільки вони значно зменшують викиди парникових газів, не забруднюють воду та повітря, а також дозволяють використовувати непридатні для сільського господарства території. Проте важливо враховувати можливі негативні екологічні впливи, зокрема на місцеві екосистеми та ландшафт. Зменшення екологічних ризиків потребує обережного підходу до вибору місць для розміщення ВЕС, а також удосконалення технологій виробництва та утилізації матеріалів. Врахування цих факторів дозволить максимізувати переваги від використання вітрової енергії та зменшити її вплив на навколишнє середовище

УДК 621.311

Попов А. В., студент групи ЕП-21-1

Науковий керівник: Бобров О.В., к.т.н., доцент, викладач спеціальних та фахових дисциплін

(Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж ракетно-космічного машинобудування Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара», М. Дніпро, Україна)

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ВЕС

Вітроенергетика, як один із сегментів відновлювальної енергетики, набуває все більшої актуальності в сучасному світі. Зростаюча свідомість про необхідність переходу до чистих джерел енергії, вичерпання традиційних енергоресурсів та посилення регуляторних вимог щодо зменшення викидів парникових газів стимулюють розвиток цього сектору. Побудова вітроелектростанцій (ВЕС) є одним із ключових напрямків у цьому процесі. Однак, незважаючи на очевидні переваги, реалізація таких проєктів пов'язана з низкою економічних аспектів, які потребують детального аналізу.

Актуальність дослідження економічних аспектів побудови ВЕС обумовлена кількома факторами:

Енергетична безпека: Джерела вітрової енергії є невичерпними, що дозволяє знизити залежність від імпорту енергоресурсів та підвищити енергетичну безпеку країни.

Екологічність: Вітроенергетика є одним з найчистіших джерел енергії, що сприяє зменшенню викидів парникових газів та поліпшенню екологічної ситуації.

Економічна доцільність: Зниження вартості виробництва вітроенергетичного обладнання та зростання ефективності вітрових турбін роблять такі проєкти економічно більш привабливими.

Підтримка держави: Багато країн світу впроваджують різноманітні стимули для розвитку вітроенергетики, такі як "зелені тарифи", податкові пільги та інвестиційні кредити.

Незважаючи на ряд переваг, розвиток вітроенергетики стикається з низкою економічних проблем:

Високі капіталовкладення: Побудова ВЕС потребує значних початкових інвестицій, що може бути недоступним для багатьох інвесторів.

Нестабільність виробництва електроенергії: Виробництво електроенергії на ВЕС залежить від погодних умов, що може призводити до коливань у виробництві електроенергії та ускладнювати інтеграцію ВЕС в енергосистему.

Високі витрати на обслуговування: Експлуатація та обслуговування вітрових турбін потребує значних витрат, пов'язаних з технічним обслуговуванням, ремонтом та заміною компонентів.

Вплив на навколишнє середовище: Хоча вітроенергетика є відновлюваним джерелом енергії, її розвиток може мати негативний вплив на навколишнє середовище, зокрема на ландшафт, фауну та флору.

Соціальні аспекти: Побудова ВЕС може викликати соціальні конфлікти, пов'язані з використанням земель, шумовим забрудненням та візуальним впливом на ландшафт.

Економічні аспекти побудови ВЕС є складними та багатограними. З одного боку, вітроенергетика має значний потенціал для розвитку та може стати одним з основних джерел енергії в майбутньому. З іншого боку, існуючі проблеми, такі як високі капіталовкладення, нестабільність виробництва електроенергії та соціальні аспекти, вимагають детального аналізу та розробки відповідних рішень.

УДК 620.9; 621.3

Замкова О.А., Кошеленко А.О. аспірантки кафедри електроенергетики, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»)

ВПЛИВ ЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ

При оцінці показників енергетичної ефективності будівлі значення температури навколишнього середовища має доволі вагомий вплив на кінцевий результат. Порівняємо нормовані значення температур з усередненими фактичними даними за останні 5 років. Дані наведено для Дніпропетровської області.

Таблиця 1

Значення температур для розрахункового періоду опалення

	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Жовтень	Листопад	Грудень
$T_{\text{норм.}} [1], \text{ }^\circ\text{C}$	-4,4	-3,8	1,1	9,6	8,6	2,2	-2,5
$T_{\text{факт.}} \text{ }^\circ\text{C}$	-1,5	-0,1	4,1	9,7	10,3	4,6	0,9
$\Delta, \text{ }^\circ\text{C}$	2,9	3,7	3,0	0,1	1,7	2,4	3,4

Як видно з табл. 1, різниця між нормативним та фактичним значеннями температури в середньому становить 2,5 $^\circ\text{C}$, що свідчить про зміну клімату та необхідності перегляду нормативних значень.

Розглянемо вплив цієї різниці на прикладі визначенні енергопотреби для опалення будівлі закладу середньої освіти, розташованому в Дніпропетровській області. При розрахунку враховують наступні значення параметрів:

- сумарну теплопередачу трансмісією та вентиляцією;
- сумарні внутрішні та зовнішні теплонадходження.

Відповідно до методики розрахунку [2], різниця температур внутрішнього та зовнішнього повітря прямопропорційно впливає на кінцеве значення параметру енергопотреби в частині визначення трансмісійних та вентиляційних втрат. Порівняємо розрахункові значення показників трансмісійних та вентиляційних втрат для будівлі при розрахунку за нормативними та фактичними значеннями температур:

Таблиця 2

Розрахункові значення показників трансмісійних та вентиляційних втрат при розрахунку за нормативними значеннями температур

Місяць року	$Q_{\text{H.tr.}}$ кВт·год	$Q_{\text{H.ve.}}$ кВт·год	$\Sigma(Q_{\text{H.tr.}} + Q_{\text{H.ve.}})$ кВт·год	Середня потужність трансмісійних та вентиляційних втрат, кВт
Січень	31887,4	30095,7	61983,1	83,31
Лютий	27752,1	24710	52462,1	78,07
Березень	24399,7	21725,1	46124,8	62,00
Квітень	4331,1	3856,3	8187,4	34,11
Жовтень	5222,3	4649,8	9872,1	37,39
Листопад	22238,3	19800,6	42038,9	58,39
Грудень	29047,2	25863,2	54910,4	73,80
Всього за рік	144878	130701	275579	66,76

Таблиця 3

Розрахункові значення показників трансмісійних та вентиляційних втрат при розрахунку за фактичними значеннями температур

Місяць року	Q _{H.tr} , кВт·год	Q _{H.ve} , кВт·год	Σ(Q _{H.tr} + Q _{H.ve}), кВт·год	Середня потужність трансмісійних та вентиляційних втрат, кВт
Січень	27756,3	26196,6	53952,9	72,52
Лютий	23437,7	20868,5	44306,2	65,93
Березень	20526,7	18276,7	38803,4	52,16
Квітень	4289,4	3819,2	8108,6	33,79
Жовтень	4443,5	3956,4	8399,9	31,82
Листопад	19239,9	17130,9	36370,8	50,52
Грудень	24657,9	21955	46612,9	62,65
Всього за рік	124351	112203	236554,4	57,30

Середня потужність трансмісійних та вентиляційних втрат, P_{сер}, кВт, визначається з урахуванням тривалості розрахункового місяця:

$$P_{сер} = \frac{\Sigma(Q_{H.tr} + Q_{H.ve})}{24 \cdot n},$$

де Q_{H.tr} – сумарна теплопередача трансмісією, Вт·год; Q_{H.ve} – сумарна теплопередача вентиляцією, Вт·год; n – тривалість опалюваного періоду у поточному місяці, діб.

При організації комбінованих систем опалення середня потужність втрат через зовнішню оболонку будівлі та з вентиляцією разом з потужностями внутрішніх та зовнішніх теплонадходжень, з урахуванням певних допущень та коефіцієнтів покриття теплового навантаження, можуть визначати потужність основного джерела енергії, наприклад, теплового насоса. Внутрішні та зовнішні теплонадходження не залежать від зміни зовнішньої температури, а визначаються призначенням, режимом експлуатації та конфігурацією зовнішніх оболонок будівлі, тому при аналізі впливу врахування фактичних змін зовнішньої температури на потужність джерела теплової енергії не наводяться і вважаються умовно сталими. При цьому в комбінованій системі енергозабезпечення будівлі розрахункове теплове навантаження може покриватися додатковим джерелом енергії, наприклад, електричним котлом, який працюватиме нетривало лише при значному зниженні зовнішньої температури. Оскільки створення теплонасосних систем характеризується значними капіталовкладеннями, а електродотли мають значно меншу вартість, то реалізація такого підходу дозволяє значно зменшити вартість системи опалення будівлі, і в основному для покриття теплового навантаження використовувати високоефективну теплонасосну систему опалення.

Оцінка очікуваного зменшення споживання енергії за рахунок врахування фактичних температур оточуючого повітря порівняно з розрахунковим енергоспоживанням, а також очікуване зменшення сумарної потужності трансмісійних та вентиляційних втрат наведені у табл. 4.

Таблиця 4

Економія енергетичних показників, при врахуванні фактичних значень температур

Місяць року	Σ(Q _{H.tr,n} + Q _{H.ve,n}), кВт·год	Σ(Q _{H.tr,ф} + Q _{H.ve,ф}), кВт·год	Зменшення споживання енергії, кВт·год	Δ, кВт	Економія, %
1	2	3	4	5	6
Січень	61983,1	53952,9	8030,20	10,79	12,96

1	2	3	4	5	6
Лютий	52462,1	44306,2	8155,90	12,14	15,55
Березень	46124,8	38803,4	7321,40	9,84	15,87
Квітень	8187,4	8108,6	78,80	0,33	0,96
Жовтень	9872,1	8399,9	1472,20	5,58	14,91
Листопад	42038,9	36370,8	5668,10	7,87	13,48
Грудень	54910,4	46612,9	8297,50	11,15	15,11
Всього за рік	275579	236554,4	39024,60	9,45	14,16

Висновок: Врахування зміни фактичних зовнішніх температур призводить до зменшення розрахункового значення потужності трансмісійних та вентиляційних втрат на 14,2% в річному розрізі та на 13% у січні, як найхолоднішому місяці згідно нормативних даних, що створює передумови до зменшення потужності основного високоефективного джерела теплової енергії в комбінованих системах енергозабезпечення будівель.

Список використаних джерел

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Мінрегіонбуд України. м.Київ – 2011р.
2. ДСТУ 9190:2022. Енергетична ефективність будівель. ДП «УкрНДНЦ» від 10 червня 2022 р. № 201 з 2023–03–01.

Бурлакова Р.Д., студентка гр. 174-23-1

Науковий керівник Ципленков Д.В., к.т.н., доцент, завідувач кафедри електротехніки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

НАСЛІДКИ ЗВЕДЕННЯ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

При проектуванні вітрових електростанцій та їхніх інфраструктурних об'єктів далеко не повністю враховують різноманіття негативних впливів будівництва ВЕС на довкілля.

Екологічний слід будівництва ВЕС дуже різносторонній і недостатньо вивчений. Усвідомлювати це особливо важливо, оскільки традиційно вітроенергетика розглядається як еталон генерації енергій, що мінімально впливає на навколишнє середовище. Зокрема, зведення та діяльність ВЕС може призвести до нижчеперелічених наслідків.

1. Зіткнення птахів та кажанів з різними частинами вітрової турбіни або з іншими структурними елементами ВЕС, їх травмування та загибель. Рівень ризику залежить від місця розташування ВЕС, природних умов та наявних видів птахів та кажанів. Найвищий ризик мають зіткнення рідкісних та зникаючих видів тварин з довгим періодом життя та низькими репродуктивними показниками. Найвищі коефіцієнти зіткнення були зафіксовані на ВЕС, розташованих на межі та біля великих лісових масивів. Зокрема, в США впродовж року через зіткнення з вітроенергетичними установками гине до 400 000 птахів (Wind turbine syndrome: a communicated disease. The University Of Sydney, N.S.W.: Sydney University Press, 2017).

Загибель від зіткнення, травми, зокрема баротравми через швидке зниження тиску повітря біля рухомих лопатей, та смертельні випадки залежать від розташування ВЕС на шляхах пересування птахів, поблизу водно-болотних угідь, місць відпочинку, годівлі, розмноження. Птахи на міграційних і зимових скупченнях можуть постійно курсувати між кормовими угіддями та поміж водоймами, знову і знову наражаючись на небезпеку. Піки смертності можуть залежати від сезону року, наприклад під час осінньої та весняної міграцій, висоти польоту видів, типу польоту, поведінки, погодних умов, топографії, масштабів та конструкції вітроенергетичних установок (ВЕУ). Потенційні ризики зіткнення потрібно оцінювати в кожному конкретному випадку, а також провести розрахунок потенційного кумулятивного впливу. З метою попередження цих наслідків потрібно уникати ключових середовищ існування птахів та кажанів, їхніх міграційних шляхів, враховувати погодні умови та топографію місцевості, уникати місць на вершинах пагорбів, де підйомні вітрові умови можуть призвести до зіткнення з ВЕУ, враховувати особливості ландшафтів, проводити попередні дослідження. До прикладу, основною зоною концентрації міграційних і зимувальних мас птахів в Україні є Азово-Чорноморське узбережжя, однак саме там зводять та проектують нові ВЕС, що призводить до загибелі птахів.

2. Турбування тварин та їхні переселення на інші території може призвести до втрати місця існування через візуальні, шумові та вібраційні впливи, а також посилення людської діяльності під час будівельних робіт та технічного обслуговування, відкриття доступу до місцевості через будівництво доріг. Турбування може також викликати такі негативні наслідки як погіршення фізичного стану тварин, через додаткові фізичні навантаження з метою уникання території ВЕС.

3. Бар'єрний ефект – ВЕС з великою кількістю установок можуть призвести до порушення зв'язку між місцями годівлі, відпочинку та розмноження, змусити птахів або кажанів змінювати напрямок руху, зокрема під час міграцій, так і під час перельотів

на місцевості. Птахи можуть облітати ВЕС на різних відстанях. Що з одного боку допомагає їм уникнути травмування та загибелі, а з іншого збільшує витрати енергії та часу, що впливатиме на фізичний стан, виживання та репродуктивну здатність. Аналогічний вплив ВЕС можуть мати і на інші види тварин. У морських ВЕС може спостерігатися рифовий ефект – підводні частини ВЕС можуть функціонувати як штучні рифи, а фундаменти колонізуватися водоростями та епіфауною. Це може змінити характеристики місцевого видового складу та їхнього середовища існування.

4. Деградація та втрата середовища існування. Залежно від проекту ВЕС та запланованого місця розташування потрібно враховувати природні фактори, оцінювати можливі наслідки втручання в гідрологічні та геоморфологічні процеси, стійкість екосистем до антропогенних впливів. Будівництво інфраструктурних об'єктів ВЕС на природних територіях призводить до фрагментації середовищ існування видів рослин і тварин. Залежно від екологічних

З метою зведення до мінімуму та уникнення негативних впливів на природні комплекси потрібно проводити стратегічне планування вітроенергетики та стратегічну екологічну оцінку, використовуючи протоколи найкращої практики для вибору ділянок для проектів, здійснювати надійну оцінку впливу на довкілля, включаючи дослідження базової лінії впливів та моніторинг після будівництва. Цього можна досягнути за допомогою нижчезгаданих інструментів та процедур.

Стратегічне планування та СЕО. Стратегічне планування розвитку вітроенергетики, планів та проектів є ключовим в посередництві між інтересами бізнесу та вимогами до використання й охорони територій та морських акваторій, а також для зменшення конфліктів, запобігання негативних наслідків, додаткових витрат та затримок на пізньому етапі розробки проектів, а також спільна робота всіх зацікавлених сторін (розробників, науковців, недержавних організацій).

Уникнення чутливих областей – ключовий фактор для зменшення конфліктів. З цією метою потрібно створювати карти чутливості територій до зведення ВЕС. Державним органам необхідно забезпечити проведення скоординованих та цілеспрямованих стратегічних досліджень впливів вітрових електростанцій на довкілля, а також ефективності заходів щодо пом'якшення таких впливів. На основі цих досліджень має бути розроблена схема земель, де діє заборона реалізації будь-якого проекту ВЕС.

Оцінка впливу на довкілля - ключовий інструмент, який дає можливість ухвалювати обґрунтовані рішення. Має проводитися професійними та компетентними науковцями. Під час ОВД для ВЕС важливо проводити базові польові дослідження тривалістю мінімум один рік, аналізувати сценарії розвитку подій, моделювати ризики та ймовірності несприятливих природних явищ, вивчати інноваційні заходи з пом'якшення впливів, а також кумулятивні ефекти ВЕС з усіма планованими або існуючими об'єктами, які можуть негативно впливати на довкілля.

Knysh V.O., student of the Electric Drive Department

Scientific supervisor: Beshta O. S., Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine, Professor of the Department of Electric Drive

(Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine)

ROBOT MANIPULATOR MODEL CREATION USING THE RESOURCES OF ROBOT OPERATING SYSTEM FOR EDUCATIONAL PURPOSES

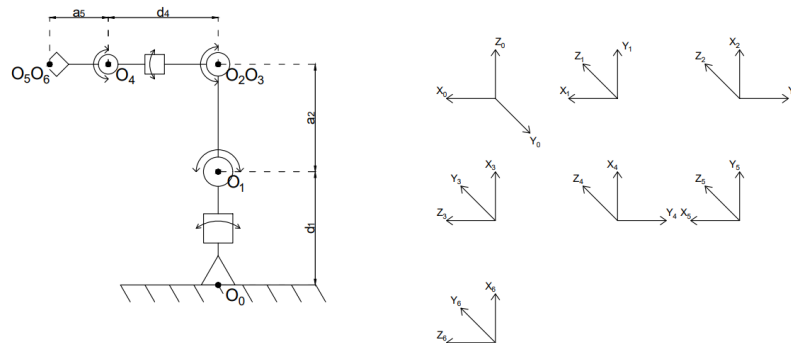
Introduction. Comprehending the complex nature of robots and their usage requires extensive knowledge across multiple fields [1]. Which makes tools that can ease human-robot interactions great for education and research purposes. Robot Operation System (ROS) is one of the such instruments.

Objective. To evaluate change of moment of inertia in dynamics for a robot manipulator model using ROS.

The object of research – the modelling of a robot manipulator system.

The subject of research – the usage of ROS methods to obtain a robot manipulator model.

Research results. The Custom Robotic Kit (CuRoK) robot manipulator was chosen to achieve the research goal. The kinematic diagram of the system is shown in Fig 1 and DH parameters are shown in Table 1.



.5

Figure 1 Kinematic diagram of the CuRoK

Table 1

DH parameters of the robot manipulator

	rad $\theta_i,$	rad $\alpha_{i-1},$	mm $a_{i-1},$	mm $d_i,$
	θ_1	$\pi/2$	0	232
$\pi/2$	$\theta_2 +$	0	220	0
	θ_3	$\pi/2$	0	0
	θ_4	$-\pi/2$	0	225
$\pi/2$	$\theta_5 -$	0	130	0
	$\pi/2$	$\pi/2$	0	0

To build the ROS model, the following parameters were calculated: maximum velocity, maximum torque, and mass. The STL files were linked to the kinematics in URDF

[2] format, which allowed us to visualize the model in detail and impose accurate collision constraints for further interactions with the robot. The result is shown in Fig. 2(a).

To simplify future calculations of the moment of inertia of the robot manipulator links, their shape was approximated to simple geometric shapes in the URDF model. Visualization of the approximation results is shown in Fig. 2(b).

ROS keeps track of the state of the joints and can calculate dynamic moment of inertia of each individual link.

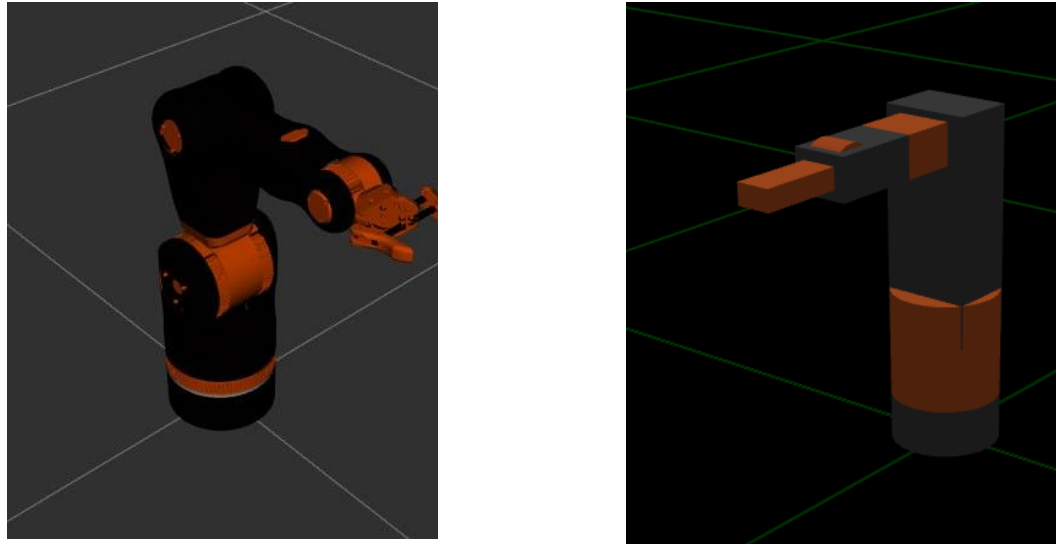


Figure 1 Visualization of the URDF format

a) visualization of the model by means of ROS-rviz[2], b) visualization of the moment of inertia approximation

The resulting model can be further used and studied using ROS tools or imported into Matlab or Simulink workspace. An example of the latter with connected torque sensors and a load is shown in Fig. 3.

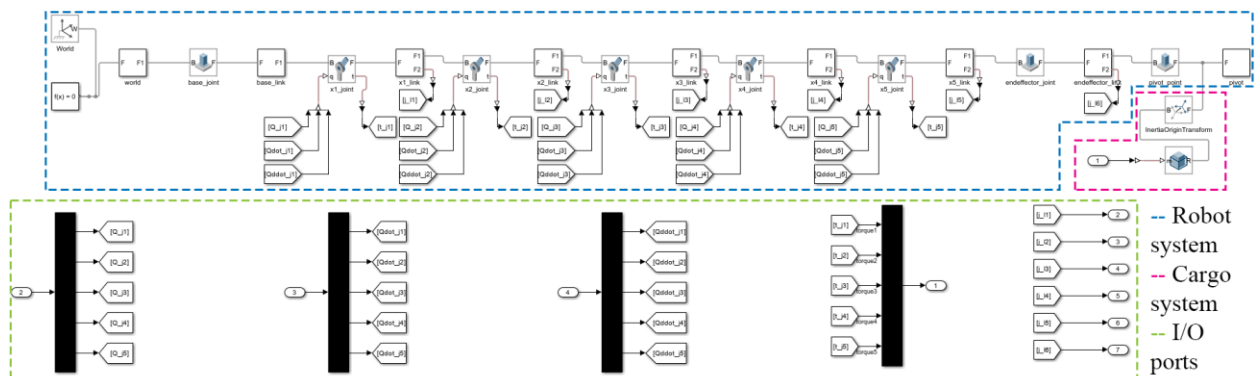


Figure 3 Imported ROS model into Simulink software

Conclusions. ROS methods provide accurate calculations of the moments of inertia and are powerful tools those allow you to freely implement your own robotic system, which can be subject to visualization rules, constraints, and moment of inertia distribution. Further study and testing of the resulting model can be carried out in a researcher-friendly software. In this way, ROS not only has a wide range of capabilities, but also shows flexibility in the possibilities for further work.

Reference:

1. Mark W. Spong, Seth Hutchinson, M. Vidyasagar. Robot Modeling and Control 2nd edition. 2020 ISBN-10 1119523990
2. ROS Wiki [Online resource] URDF. URL: <https://wiki.ros.org/urdf>
3. ROS Wiki [Online resource] RVIZ. URL: <https://wiki.ros.org/rviz>

Морозов І.В., аспірант кафедри електротехніки, гр. 141А-23-10

Колб А.А., к.т.н., доцент, доцент кафедри електротехніки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ СИЛОВИХ АКТИВНИХ ФІЛЬТРІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Актуальність теми

Якість електричної енергії є критично важливою для ефективної роботи сучасних енергосистем та електрообладнання. Зростання кількості нелінійних навантажень у вигляді частотних перетворювачів, електроприводів та іншого високотехнологічного обладнання викликає значне погіршення якості електроенергії через появу гармонічних викривлень. Ці викривлення призводять до зниження енергоефективності, перевантаження та швидшого зносу обладнання, підвищення енерговитрат, а також створюють ризик аварійних ситуацій. Силові активні фільтри є перспективним рішенням для боротьби з цими проблемами.

Існуючі проблеми

Традиційні пасивні фільтри, призначені для компенсації гармонік, мають низку суттєвих недоліків: обмежену частотну смугу, фіксовані параметри і схильність до резонансних явищ. Такі недоліки роблять їх неефективними в умовах динамічних змін навантаження. Натомість активні фільтри мають здатність адаптивного управління і більш ефективно знижують гармонічні спотворення, проте потребують складної системи керування та є дорогими у встановленні.

Результати досліджень.

У рамках досліджень було проведено моделювання та експериментальну перевірку ефективності активних фільтрів у промислових умовах. Використання активних фільтрів із вдосконаленими алгоритмами управління дозволило досягти таких результатів:

1. Зниження гармонічних викривлень. Активні фільтри з адаптивним управлінням показали здатність знижувати рівень гармонічних викривлень на 80–90% у порівнянні з традиційними методами. Це призвело до значного покращення якості електричної енергії, особливо в умовах нелінійних навантажень.

2. Підвищення стабільності та надійності системи. Після впровадження активних фільтрів відзначено зниження коливань напруги та поліпшення стабільності електричних параметрів системи. Це зменшило ризик перегріву та зносу обладнання, підвищивши його експлуатаційний термін на 20%.

3. Зменшення енерговтрат. За результатами експериментальних випробувань, використання активних фільтрів дозволило знизити енерговтрати у промисловій мережі на 15–20% за рахунок компенсації реактивної потужності та мінімізації додаткових струмових навантажень.

4. Ефективність у динамічних умовах. Активні фільтри з адаптивною системою управління продемонстрували високу ефективність при швидких змінах навантаження, що особливо важливо для промислових підприємств із варіативними режимами роботи.

Висновки.

Силові активні фільтри значно підвищують якість електричної енергії в умовах сучасних енергосистем. Їх впровадження дозволяє знизити енерговтрати, підвищити стабільність та надійність обладнання, що є важливим для забезпечення ефективної роботи підприємств. Подальший розвиток технологій управління та здешевлення компонентів сприятиме поширенню активних фільтрів у промисловості, забезпечуючи стабільнішу та економічнішу роботу енергетичних систем.

УДК 621.311.61

Драган М.Д., студент гр. 141-23-1

Науковий керівник: Колб А.А., к.т.н., доцент, доцент кафедри електротехніки
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ В СИСТЕМАХ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ

Актуальність теми

Літій-іонні акумулятори (ЛІА) широко використовуються у системах резервного живлення завдяки високій енергетичній щільності, тривалому терміну служби та компактності. Однак, їх використання супроводжується низкою безпекових ризиків, таких як тепловий розгін, займання та вибух, особливо в умовах неправильного використання чи несправностей. Забезпечення безпечної експлуатації ЛІА є критично важливим завданням, особливо для промислових і критично важливих об'єктів.

Існуючі проблеми.

Основні проблеми, пов'язані з використанням літій-іонних акумуляторів, включають:

1. Тепловий розгін. У разі пошкодження акумулятора або надмірного нагрівання може відбутися неконтрольоване підвищення температури, що часто призводить до займання.

2. Вплив зовнішніх факторів. Умови надмірної вологості, високої температури чи механічних пошкоджень сприяють деградації акумуляторів та підвищенню ризику несправностей.

3. Неправильне заряджання. Перезаряд або розрядження нижче мінімального рівня можуть викликати деградацію матеріалів електродів, втрату ємності та створити ризик займання.

4. Утилізація та переробка. Неправильна утилізація акумуляторів створює екологічні проблеми та загрозу займання навіть після завершення їх терміну служби.

Результати досліджень.

У ході досліджень було проаналізовано основні причини виникнення аварійних ситуацій із літій-іонними акумуляторами та запропоновано шляхи їх мінімізації:

1. Системи управління батареями (BMS). Встановлення сучасних BMS дозволяє ефективно контролювати заряд і розряд акумуляторів, моніторити температуру та стан кожної комірки. Результати випробувань показали, що застосування BMS знижує ризик перегріву на 90%.

2. Теплоізоляція та вентиляція. Використання спеціальних матеріалів для ізоляції акумуляторів та забезпечення якісного охолодження значно знижує ризик теплового розгону. Зокрема, моделі з активною вентиляцією знижують температуру комірок на 10–15%.

3. Протекційні пристрої. Впровадження захисних модулів, що запобігають перезаряду чи надмірному розряду, дозволяє подовжити термін служби акумуляторів на 20–30%.

4. Навчання персоналу. Проведення регулярного навчання для технічного персоналу, що обслуговує системи резервного живлення, значно зменшує кількість помилок під час експлуатації.

Висновки.

Безпечне використання літій-іонних акумуляторів у системах резервного живлення вимагає комплексного підходу, який включає встановлення систем управління, забезпечення належних умов експлуатації та навчання персоналу. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку нових матеріалів для підвищення термостійкості акумуляторів і створення ефективних технологій їх утилізації.

Плагунов О.М. студент спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Науковий керівник: Бешта О.О., к.т.н., доцент кафедри електропривода
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЦЕНАРІЇВ РУХУ СПРОЩЕНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Сучасні тенденції у машинобудуванні змушують виробників все більше звертати увагу на екологічність та енергоефективність транспортних засобів. Саме з цієї причини електромобілі набувають все більшої популярності у світі, а провідні інженери галузі невпинно шукають шляхи, задля підвищення ефективності використання енергії.

Ключовим аспектом побудови будь-якої енергоефективної стратегії керування є наявність точної математичної моделі системи та глибоке її розуміння. Саме з цією метою була побудована математична модель електромобіля за допомогою MATLAB та Simulink. Згадана математична модель дає можливість симулювати заздалегідь визначені сценарії руху.

Математичне обґрунтування моделі має наступний вигляд: повертання робота на кут θ відбувається з плечем B_v (ширина колісної бази) відносно осі обертання, що проходить по відповідному колесу (рис.1).[1]

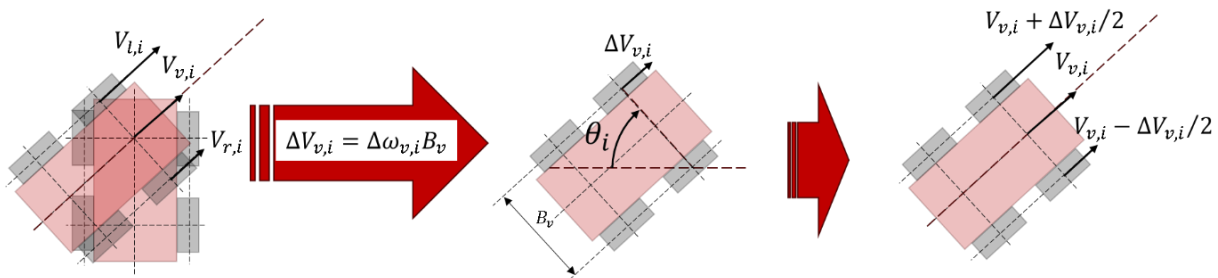


Рисунок 2. Схема повертання математичної моделі електромобіля[1]

Таким чином, для i -ї ділянки траєкторії можемо записати наступну систему рівнянь[1]:

$$\Delta V_{v,i} = \Delta \omega_{v,i} B_v = (\omega_{l,i} - \omega_{r,i}) r v, \quad (1)$$

$$\Delta \omega_{v,i} = (\omega_{l,i} - \omega_{r,i}) r v B_v, \quad (2)$$

$$\Delta \theta_{v,i} = \Delta \omega_{v,i} dt, \quad (3)$$

$$\theta_{v,i} = \theta_{v,i-1} + \Delta \theta_{v,i} \quad (4)$$

Система керування спрощеної моделі електромобіля побудована на основі пропорційно-інтегрального регулятора (PID regulation)[2] і складається з наступних частин:

1. Блок “Signal editor” - відображає, створює і редагує взаємозамінні сценарії, які містять сигнали;
2. PID контролер;
3. Блок двигуна постійного струму;
4. Блок, який імітує шум на контактах;

5. Блок, який імітує навантаження на двигуни постійного струму.

На рисунку 2 зображена побудована схема моделі спрощеного електромобіля за допомогою Simulink.

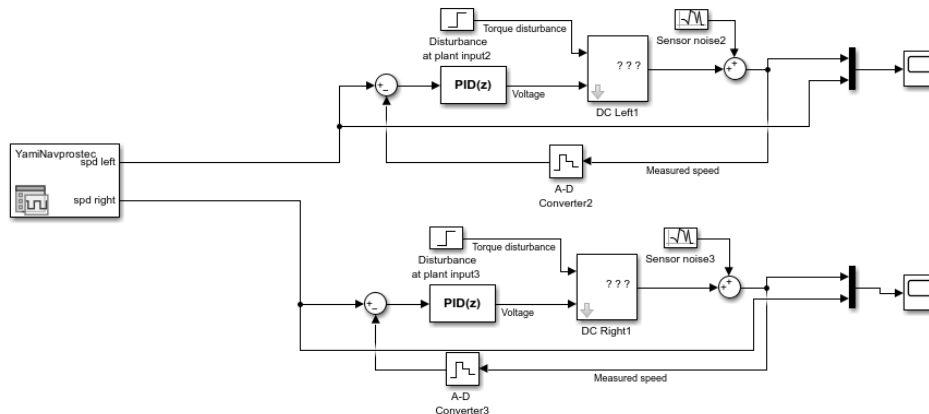


Рисунок 3. Схема моделі спрощеного електромобіля за допомогою Simulink

В ході моделювання були задані точки, за якими повинна рухатись модель електромобіля для заздалегідь визначеного сценарію. Результати проїзду електромобіля за заданим сценарієм продемонстровані на рисунку №3.

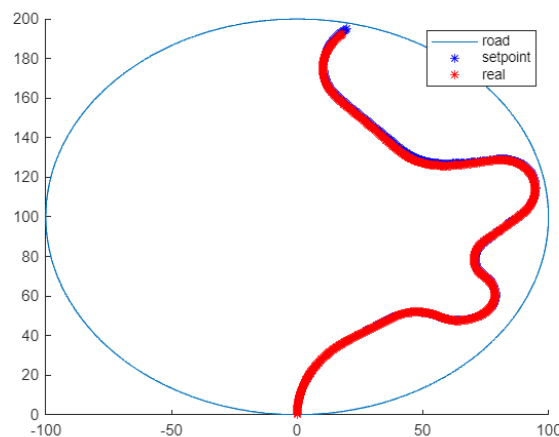


Рисунок 4. Результати проїзду електромобіля за заданим сценарієм

Висновки: На основі побудованої математичної моделі електромобіля було проведено симуляцію заздалегідь визначеного сценарію руху електромобіля. Отримані результати демонструють, що створена модель має достатній рівень точності у відпрацюванні складних траєкторій руху з декількома послідовними поворотами. З чого можна зробити висновок, що запропоноване рішення може бути використано в різноманітних задачах керування електромобілями в умовах заздалегідь відомих траєкторій руху.

Список використаних джерел

1. Методичні рекомендації до “Car Vali” URL: <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/CV/theoryCV.php>
2. Методичні рекомендації до побудови математичної моделі за допомогою Simulink та MATLAB URL: https://www.roboticsbook.org/S52_diffdrive_actions.html
3. Траєкторія руху автомобіля на вигнутих ділянках двосмугових гірських доріг: польове дослідження в природних умовах руху URL: <http://surl.li/skpfjnf>

УДК 621.313

Атабаєв А.Н., студент гр. МЕПС-21 1/9

Науковий керівник: Хоменко В.І., к.т.н., викладач електротехнічних дисциплін
(Придніпровський металургійний фаховий коледж, м. Кам'янське, Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНИХ УСТАНОВОК З ВИРОБНИЦТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ГАЛУЗІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Вступ. Сучасні досягнення та перспективи розвитку енергозберігаючих технологій, методи економії теплової і електричної енергії є актуальним і стратегічним питанням в сучасних реаліях світу, а в умовах воєнного стану в Україні тим більше. Потенціал використання відновлюваних джерел електроенергії в Україні один із основних факторів захисту навколишнього середовища та економічного розвитку країни [1].

Постановка задачі. Аналіз ефективності використання відновлювальних джерел електроенергії в енергосистемі та в умовах освітнього процесу.

Об'єкт дослідження – проектування пристрою гібридного (комбінованого) виробництва електроенергії за рахунок відновлювальних джерел енергії.

Предмет дослідження – ефективність отримання та передачі електроенергії за рахунок сонячної та вітрової електроенергії з застосуванням LED-ламп.

Результати досліджень. Сонячно-вітрова енергетика є перспективним напрямком у використанні відновлюваних джерел енергії. Вона поєднує дві найпоширеніші технології – сонячні панелі та вітрові турбіни, що дозволяє забезпечити стабільніше та ефективніше виробництво електроенергії, використовуючи природні ресурси максимально ефективно.

Переваги комбінованої системи

1. Стабільність виробництва:

- Сонячні панелі генерують електроенергію вдень, коли світить сонце.
- Вітрові турбіни можуть працювати цілодобово, за наявності вітру.

2. Ефективність: комбінація двох джерел енергії дозволяє забезпечити безперебійне живлення, оскільки у випадку недостатнього сонячного світла може використовуватися енергія вітру.

3. Оптимальне використання ресурсів: використання як сонця, так і вітру дозволяє максимально ефективно використовувати доступні природні ресурси, що знижує навантаження на окремі джерела.

За результатами обґрунтування ефективності використання комбінованих джерел відновлювальної енергії зпроектовано діючий макет гібридної установки в поєднанні сонячної та вітрової установок. Даний проєкт має перспективне спрямування в рамках стратегії енергетичної незалежності України, як в мирний час, а особливо в умовах війни. Зовнішній вигляд гібридної установки наведено на рисунку 1.

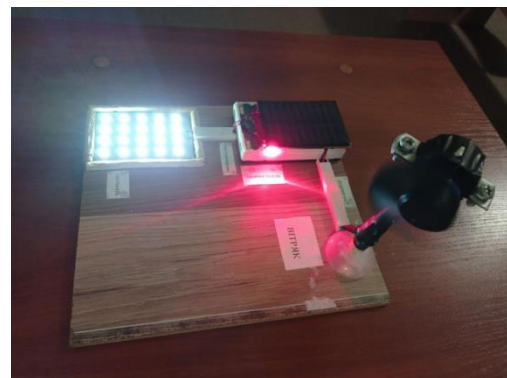


Рисунок 1 – Практичне дослідження системи гібридного виробництва електроенергії

Висновки. Сонячно-вітрова енергетика є ключовим напрямком у переході до відновлюваних джерел енергії. Комбіновані системи, які використовують як сонячні панелі, так і вітрові турбіни, мають значні переваги в стабільності та ефективності виробництва електроенергії. Це дозволяє зменшити залежність від традиційних енергоносіїв і сприяє екологічно чистому та сталому енергозабезпеченню.

Список використаних джерел

1. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: навч. посібник / М. С. Сегеда, М. Й. Олійник, О. Б. Дудурич. – Львів: Видавництво львівської політехніки, 2019. – 204 с.
2. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. / Д. Л. Дюдюк, С. С. Мазепа, Я. М. Гнатишин. – Львів: «Магнолія 2006», 2023. – 188 с.

Горпиняк А.Р., студентка гр. 174-23-2

Колб А.А., доцент кафедри електротехніки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ SMART HOME В УКРАЇНІ

Актуальність теми.

Системи Smart Home набувають дедалі більшої популярності завдяки їх здатності підвищувати комфорт, енергоефективність та безпеку житла. В Україні зростає зацікавленість такими технологіями через їхню відповідність сучасним вимогам до житла, зокрема щодо оптимізації витрат на енергоресурси та інтеграції з екологічно чистими джерелами енергії.

Існуючі проблеми.

1. Висока вартість впровадження. Багато систем Smart Home залишаються дорогими для середнього споживача в Україні.
2. Недостатня обізнаність. У споживачів часто відсутнє розуміння переваг та можливостей таких систем.
3. Сумісність пристроїв. Брак єдиних стандартів для пристроїв різних виробників ускладнює їх інтеграцію в одну систему.
4. Технологічні обмеження. У деяких регіонах України доступ до високошвидкісного інтернету, необхідного для роботи Smart Home, є обмеженим.

Результати досліджень.

Аналіз ринку України показав такі ключові тенденції:

1. Популяризація модульних рішень. Споживачі частіше обирають модульні системи, які можна поступово доповнювати новими пристроями. Це дозволяє знижувати початкові витрати на впровадження.
2. Зростання попиту на енергоефективні технології. Смарт-системи для управління освітленням, опаленням і кондиціонуванням стають найзатребуванішими через можливість економії енергоресурсів до 30–40%.
3. Інтеграція з ВДЕ. Розробки, що дозволяють об'єднувати системи Smart Home із сонячними панелями та іншими відновлюваними джерелами енергії, отримують дедалі більше поширення.
4. Розвиток локальних виробників. Українські компанії починають пропонувати доступні аналоги популярних закордонних рішень, що сприяє зниженню вартості систем.
5. Вплив глобальних трендів. Використання штучного інтелекту для автоматизації задач та забезпечення голосового управління стає стандартом для сучасних систем.

Висновки.

Ринок систем Smart Home в Україні має значний потенціал для розвитку завдяки зростанню попиту на технології, які підвищують комфорт та енергоефективність житла. Для подальшого поширення цих систем необхідно знижувати вартість рішень, підвищувати обізнаність споживачів та працювати над сумісністю пристроїв різних виробників. Інтеграція Smart Home із відновлюваними джерелами енергії та використання штучного інтелекту стануть ключовими напрямками розвитку у найближчому майбутньому.

Шлапко Р.О., аспірант спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**Науковий керівник: Бородай В.А., к.т.н., доцент кафедри електропривода,
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)**

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ЖКГ

Вступ. Невпинне зростання вартості первинних та вторинних енергоносіїв стимулює водоканали і підприємства житлово-комунального комплексу до впровадження енергозберігаючих технологій із частотно-регульованим електроприводом.

Відомо, що близько 80% згенерованої електроенергії світу зазвичай витрачається на живлення асинхронних та синхронних електроприводів, а їх частотне керування дозволяє отримати до 40% економії електроенергії. Так, за даними [1] промисловість США використовує частотно-регульований електропривод у обсязі 40%, Німеччині 50%, а Україна – не більше 10%. Важливим фактором стримування використання станцій частотного управління насосними агрегатами, зокрема і на водоканалах, слід вважати відсутність достовірної інформації про економічну ефективність та технічну доцільність їх впровадження. Тому популяризація та впровадження частотно-регульованого електроприводу в промисловість та ЖКГ стає загальнодержавною задачею.

Мета роботи – користуючись аналізом сучасних досягнень у сфері інфраструктури ЖКГ, і особливо з впровадження регульованого асинхронного приводу насосних станцій, довести важливість і своєчасність використання сучасних енергоефективних технологій.

Основний зміст. Переваги електропривода насосних агрегатів із частотним регулюванням параметрів привабили увагу споживачів сфери ЖКГ, в першу чергу, через можливість вилучення «людського» фактору з процесу управління технологічним процесу мереж водопостачання і стабілізації їх основних показників на заданому рівні незалежно від миттєвої кількості одночасно приєднаних абонентів.

Довгий час промисловці другою за пріоритетністю розглядали спроможність перетворювачів частоти (ПЧ) до плавного пуску та зупинки агрегатів, що забезпечує відсутність гідроударів і збільшує в 2 – 3 рази термін міжремонтних циклів насосів. Щодо оцінки ефективного споживання електроенергії, із-за низької вартості останньої, практично ніхто не звертав уваги. Натепер ситуація докорінно змінилася, і питанням енергоощадності стало першочерговим.

Сучасні технології енергозбереження реалізуються наступними засобами насосних станцій:

- вибором раціонального режиму роботи насоса;
- створенням умов експлуатації електромеханічної системи з максимальним ККД;
- розробкою та впровадженням раціональних законів регулювання технологічним процесом.

Сенс автоматичного управління - стабілізація магістрального тиску, розходу, рівня рідини і т.і. Ця мета стандартно досягається за рахунок ПЧД-регулятора із складу ПЧ, який змінює вихідну частоту і напругу перетворювача так, аби регульований параметр підтримувався з заданою точністю. При цьому режим роботи насоса зазвичай не враховувався.

Практичною оцінкою ефективності частотно-регульованого електроприводу станції підкачки багатоповерхового будинку було встановлено [2]:

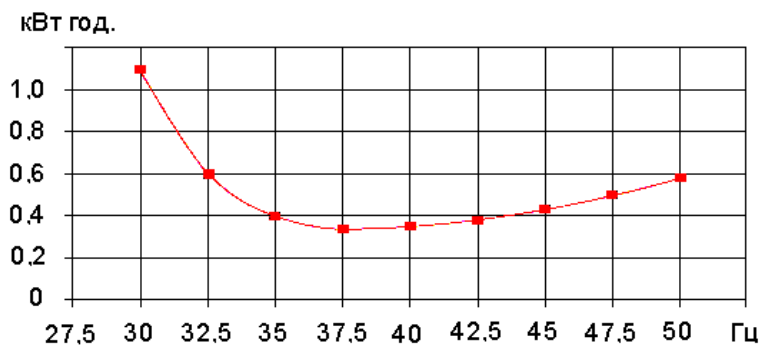


Рис.1. Залежність питомих енерговитрат від частоти напруги живлення [2].

- за розходу у 8 кубічних метрів води на годину частота живлення насосу становила 28 Гц, а витрати електроенергії 1,2 кВт·год.;
- за розходу 14 м³·год. частота живлення насосу становила 37 Гц, а витрати електроенергії 1,6 кВт·год.

Є очевидним, що за режиму роботи насоса на частоті 37 Гц ефективність системи вище на 30% у порівнянні з випадком частоти 28 Гц (рис.1).

Вивчення графіку (рис.1) доводить, що питомі витрати електроенергії на перекачування одного кубічного метра води (кВт·год/м³) є найменшими за умови експлуатації механізму дослідження в діапазоні частот 35 – 45 Гц.

Висновки.

Поведений аналіз стану питання з розвитку насосної сфери ЖКГ дозволив зробити наступні висновки:

- Світова спільнота на теперішній час досить широко використовує енергоощадні технології. Україна, як суб'єкт господарювання, теж приймає участь у підвищенні ефективності насосних установок, але у порівнянні з світовими тенденціями не достатньо.
- Відсутність достовірної інформації про економічну ефективність та технічну доцільність систем частотного керування не сприяє серйозній увазі господарюючих суб'єктів на дану проблематику.
- Показано, що на теперішньому етапі розвитку технічних засобів перекачки води найкращий спосіб керування приводу змінного струму є частотний спосіб, який дозволяє отримувати: вибір оптимального режиму роботи, експлуатацію електродвигуна і перетворювача з найбільшим ККД, використання раціональних законів регулювання технологічними процесами.
- Спосіб частотного керування дозволяє отримати переваги: можливість виключення «людського» фактору з процесу регулювання тиску за умови його стабілізації на заданому рівні незалежно від розходу, відсутність гідроударів і збільшення в 2 – 3 рази терміну експлуатації насосів, ефективність і економічність регулювання.
- Оцінкою ефективності частотно-регульованого електроприводу станції підкачки багатоповерхового будинку встановлено, що діапазон регулювання частоти 35 – 45 Гц дозволяє отримати найкращі результати з приводу енергоощадності помпових систем.

Список використаної літератури

1. Енергозберігаючі технології. <https://tsdservice.com.ua/ekonomiya-elektroenergii-na-kns.html>
 2. Закони регулювання і економія електроенергії. <https://tsdservice.com.ua/kak-poluchit-maksimalnuyu-ekonomiyu-elektroenergii-na-vns.html>
- УДК: 621.176:697.1

Ткаленко О.С., аспірант кафедри електротехніки
Ципленков Д.В., завідувач кафедри електротехніки
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ

Актуальність теми.

Системи опалення на базі теплових насосів мають значний потенціал у зменшенні споживання енергії, зниженні викидів парникових газів та використанні відновлюваних джерел енергії. Це робить їх одними з найбільш екологічно чистих рішень у сфері обігріву та охолодження будівель.

Теплові насоси є дуже енергоефективними пристроями, оскільки здатні забезпечити велику кількість тепла на одиницю витраченої електричної енергії. Наприклад, для кожного кіловата електричної енергії, витраченого на роботу теплового насоса, можна отримати від 3 до 5 кВт тепла. Це значно знижує загальне споживання енергії в будівлі в порівнянні з традиційними системами опалення, такими як газові котли або електричні обігрівачі.

Результати досліджень.

1. Переваги з енергозбереження:

- – зниження витрат на енергоресурси: через високу ефективність теплові насоси дозволяють значно скоротити витрати на енергію для опалення та охолодження;
- – зменшення навантаження на енергетичні мережі: завдяки високому коефіцієнту перетворення енергії теплові насоси зменшують споживання енергії в загальному обсязі, що знижує навантаження на мережі;
- – стабільність роботи в різних умовах: навіть за низьких температур (особливо у геотермальних системах) теплові насоси забезпечують стабільне постачання тепла, не знижуючи ефективність.

2. Викиди парникових газів

Оскільки теплові насоси використовують відновлювані джерела тепла, такі як повітря, земля чи вода, вони значно зменшують викиди парникових газів порівняно з традиційними методами опалення, які базуються на спалюванні викопних видів палива (газу, вугілля або нафти).

3. Вплив на викиди парникових газів:

- зниження викидів CO₂: теплові насоси працюють без безпосереднього спалювання палива, що призводить до зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу;
- ефективність при використанні відновлювальної електроенергії: у випадку, якщо електричні теплові насоси живляться від сонячних або вітрових електростанцій, зменшуються не тільки викиди CO₂ від спалювання палива, а й загальне екологічне навантаження;
- зниження викидів інших парникових газів (метан, оксиди азоту): технології, що використовують теплові насоси, не продукують метану чи оксидів азоту, які зазвичай викидаються при спалюванні природного газу та інших видів палива.

4. Загальний ефект:

Протягом експлуатації теплові насоси можуть зменшити викиди CO₂ на десятки відсотків у порівнянні з традиційними газовими або електричними опалювальними системами.

5. Використання відновлюваних джерел енергії

Однією з основних переваг теплових насосів є їх здатність працювати на відновлюваних джерелах енергії, що робить їх важливою частиною стратегії переходу до більш сталого та екологічного використання енергоресурсів.

- енергія землі (геотермальні насоси): геотермальні теплові насоси

використовують тепло, яке накопичується в землі, яка є стабільним джерелом тепла протягом усього року;

- енергія води (водні теплові насоси): тепло, що міститься в підземних водах, річках або озерах, є ще одним екологічно чистим джерелом енергії для теплових насосів;

- енергія повітря (повітряні теплові насоси): повітря, як джерело тепла, є доступним у будь-який час року, що робить повітряні теплові насоси зручними для використання в умовах помірної клімату.

6. Переваги використання відновлювальних джерел енергії:

- зниження залежності від викопних видів палива: теплові насоси, що використовують відновлювальні джерела, значно зменшують потребу в природному газі, вугіллі та нафті;

- відновлювані ресурси: джерела, такі як земля, вода та повітря, є невичерпними в межах людського використання, що дозволяє забезпечити стале постачання енергії для опалення в довгостроковій перспективі;

- стимулювання розвитку «чистих» енергетичних технологій: поєднання теплових насосів з іншими відновлювальними джерелами енергії, такими як сонячні панелі чи вітрові турбіни, може сприяти створенню інтегрованих, низьковуглецевих енергетичних систем.

8. Загальний екологічний ефект:

- – використання теплових насосів як частини стратегії енергозбереження та зниження викидів парникових газів є ключовим елементом для досягнення цілей щодо скорочення негативного впливу на довкілля та забезпечення стійкого розвитку. Ці технології сприяють переходу до більш чистих і ефективних енергетичних систем, які допомагають зменшити глобальне потепління та негативний вплив на екосистеми;

- – теплові насоси є важливим інструментом у забезпеченні енергозбереження та зниженні екологічного навантаження, оскільки вони ефективно використовують відновлювальні джерела енергії та зменшують викиди парникових газів.

9. Термін окупності

Термін окупності – це час, необхідний для того, щоб зекономлені витрати на енергію покрили початкові інвестиції. Цей період залежить від декількох факторів, таких як вартість початкових інвестицій, витрати на експлуатацію, поточні ціни на енергоносії та ефективність роботи теплового насоса.

Основні чинники, що впливають на термін окупності:

- ціна енергії: чим вищі витрати на традиційні енергоносії (газ, електрика), тим швидше окупається система теплового насоса;

- енергоефективність: чим ефективніше працює система (чим вищий COP — коефіцієнт ефективності), тим менше енергії потрібно для опалення;

- місцеві умови: для геотермальних і водних насосів термін окупності може бути меншим через стабільніші умови експлуатації.

Приклад окупності:

- для повітряних теплових насосів термін окупності може становити від 5 до 10 років;

- для геотермальних систем цей термін може бути від 7 до 15 років в залежності від глибини свердловин і місцевих умов.

Висновки.

Економічний аналіз впровадження теплових насосів свідчить про значні переваги цієї технології. Хоча початкові інвестиції можуть бути високими, низькі операційні витрати та швидкий термін окупності роблять теплові насоси вигідним довгостроковим рішенням для зниження витрат на опалення. Державні субсидії та підтримка значно полегшують фінансовий бар'єр, стимулюючи використання енергоефективних технологій.

УДК 621.31

Яремчук І.С., студент групи 141-21-7

Шегера І.П., студент групи 141-21-7

Науковий керівник, к.т.н., доцент кафедри електропривода, Лисенко О.Г.

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЕКОДИЗАЙН 2 – ЕВОЛЮЦІЯ ЧИ ЕКОЛОГІЧНІ ЗАБАГАНКИ

З 1 січня 2025 року згідно постанови кабінета міністрів України від 26 вересня 2023 р. № 1030 всі нові силові трансформатори котрі монтуються повинні бути 2 рівня екодизайну (Ecodesign 2)[1].

Сучасний ринок силових трансформаторів в Україні перебуває на етапі суттєвих змін та адаптації до нових викликів, спричинених підвищеними вимогами до енергоефективності та екологічності. Поточні економічні та екологічні умови змушують виробників переглядати традиційні підходи до проектування та виготовлення обладнання. Європейська директива 2009/125/ЄС стала стимулом для цих змін. Згідно з цими стандартами, трансформатори повинні не лише відповідати високим енергетичним вимогам, а й бути екологічно чистими, легко піддаватись переробці та мінімізувати рівень шуму[2].

За оцінками, близько 2% від загального обсягу виробленої електроенергії втрачається в розподільних трансформаторах на глобальному рівні. В Європейському Союзі ці втрати складають близько 50-60 ТВт·год на рік. Хоча трансформатори мають високу ефективність (95-99,9%) порівняно з іншими статичними чи обертовими електричними машинами, загальний вплив втрат від понад мільйона трансформаторів вимагає значних додаткових ресурсів для генерації електроенергії[3].

З огляду на значні втрати енергії у розподільних трансформаторах, на ринок ЄС були введені Правила Ecodesign (Екодизайн), що є частиною регулювання Європейської Комісії № 548/2014 (2019/1783) і реалізують директиву 2009/125/ЄС Європейського Парламенту та Ради. Однією з головних причин ухвалення цієї директиви є зростаючий акцент на енергоефективності, зменшенні споживання енергії та заходах щодо боротьби зі змінами клімату. Використання більш енергоефективних трансформаторів має сприяти значній економії енергії[4].

Оскільки Україна є державою, що підписала Угоду про асоціацію з Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії та їхніми державами-членами, вона зобов'язана привести своє законодавство у відповідність до європейських стандартів у сфері енергетики.

В рамках виконання зобов'язань за Договором про заснування Енергетичного Співтовариства Україна повинна імплементувати положення, зокрема, Регламенту Комісії (ЄС) № 548/2014 від 21 травня 2014 року, що стосується виконання вимог Директиви Європейського Парламенту та Ради 2009/125/ЄС щодо екодизайну для малих, середніх та великих силових трансформаторів. В Україні ця Директива була затверджена Постановою №152, що встановлює технічний регламент вимог до екодизайну для зазначених трансформаторів. Цей регламент визначає норми для втрат на холостому ходу, короткого замикання та коефіцієнта корисної дії трансформаторів [4].

Оскільки існує 2 рівня виконання, то порівняння наочне. У порівнянні з попередніми стандартами, вимоги екодизайну до значень втрат короткого замикання та холостого ходу були посилені на 3–38% та 49–73% для рівня ЕСО 1, а також на 9–56% і 54–76% для рівня ЕСО 2, залежно від потужності трансформатора та співвідношення первинної і вторинної напруги.

Технічно це досягається інженерними рішеннями на рівні:

- 1) Зменшення втрат в трансформаторі

- Використання сердечників з аморфних або нанокристалічних сплавів
 - Застосування високоякісних ізоляційних матеріалів
 - Оптимізація конструкції трансформатора
 - Забезпечення ефективного охолодження
- 2) Використання екологічно чистих матеріалів:
- заміна мінеральних оливок на біорозкладні або негорючі альтернативи;
 - використання перероблених матеріалів;
 - зменшення використання шкідливих речовин;
- 3) Зменшення шуму:
- Використання спеціальних матеріалів, таких як звукоізоляційні покриття або композитні матеріали.
- 4) Збільшення терміну служби
- використання високоякісних компонентів;
 - забезпечення належного технічного обслуговування;
 - модернізація та реконструкція старих трансформаторів.

Основні переваги:

- Зменшення впливу на навколишнє середовище;
- Підвищення енергоефективності;
- Підвищення конкурентоспроможності;

Основні недоліки:

- Збільшення первісних капітальних витрат;
- Складність проектування та виробництва;
- Необхідність додаткового навчання персоналу;
- Можливі обмеження;

Загалом, впровадження екодизайну в силових трансформаторах є важливим і необхідним кроком на шляху до сталого розвитку енергетичного сектору та забезпечення екологічної безпеки. Особливо це актуально, враховуючи, що технічні та економічні бар'єри для екодизайну постійно зменшуються, а попит на екологічно чисту продукцію зростає серед споживачів та урядів.

Зростання екологічної свідомості та посилення екологічних вимог демонструють, що екодизайн силових трансформаторів стає не тільки етичною та економічною необхідністю, але й важливим фактором конкурентоспроможності на ринку енергетичного обладнання.

Враховуючи сучасні тенденції в енергетичній галузі, можна з упевненістю стверджувати, що розвиток екодизайну для силових трансформаторів не зупиниться на досягнутих рівнях.

Список використаних джерел:

1. Постанова Кабінету Міністрів України . Деякі питання застосування Технічного регламенту щодо вимог до екодизайну для малих, середніх та великих силових трансформаторів у період воєнного стану в Україні. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1030-2023-%D0%BF#Text>
2. Директива Європейського парламенту і Ради 2009/125/ЄС. 21.09.2009 - https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011-09#Text
3. Електротехніка, електроніка і мікропроцесорна техніка. Херсонський Національний технічний університет. 2013 р. Електротехніка, електроніка і мікропроцесорна техніка. 35 с. <https://studfile.net/preview/5064274/page:35/>
4. Регламент комісії (ЄС) № 548/2014. 21.05.2014 - <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/548/oj>

Кіберфізичні та інформаційно- вимірювальні системи

Бублік А., д.т.н., професор, завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

Бойко О., к.т.н., доцент, кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

Воскобойник Є., асистент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

СТЕНД СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СТАНОМ ҐРУНТУ ВЕРМИФЕРМИ

У процесі вирощування різноманітних сільськогосподарських культур утворюється велика кількість рослинних відходів, які необхідно утилізувати з метою зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище. При самостійному гнитті біологічних відходів, крім забруднення повітря та водних ресурсів, у деяких випадках може утворюватися метан, який є парниковим газом. Таким чином переробка рослинних відходів є актуальним завданням аграрної промисловості [1].

На сьогодні одним з перспективних напрямків утилізації рослинних відходів є вермикомпостування [2]. Даний процес проходить на вермифермах де каліфорнійські черв'яки (дошові) перетравлюють рослинні відходи у результаті чого утворюється сухе біологічне добриво – біогумус та рідке біологічне добриво – вермичай [3]. Окрім того при цьому збільшується маса черв'яків, які використовуються як білкова кормова добавка [4].

На даний час йде поступове впровадження механізованого вемікомпостування [5], що у свою чергу передбачає створення автоматизованих систем керування вермифермами. Одним з завдань таких систем є керування станом ґрунту за рахунок зволоження, що вимагає вимірювання температури та вологості [6].

На кафедрі кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спроектовано та розроблено стенд системи керування станом ґрунту вермиферми який забезпечує керування процесом зволоження ґрунту двох вермиферм.

До складу системи керування входить пристрій керування, годинник реального часу, автоматизоване робоче місце оператора, два насоси, два датчики температури та два датчики вологості ґрунту (рис. 1).

Система вимірює температуру та вологість ґрунту у кожній вермифермі окремо. На підставі отриманих даних пристрій керування формує відповідні керуючі впливи, які подаються на насоси. Для зв'язку з автоматизованим робочим місцем оператора використовується стандартний протокол Modbus TCP.

У якості пристрою керування у системі використано контролер ESP32 Plus (A1) який підтримує бездротову технологію Wi-Fi для підключення до автоматизованого робочого місця оператора в якості котрого виступає персональний комп'ютер зі SCADA системою zenon Supervisor 7.10. До контролера за допомогою I²C шини під'єднано годинник реального часу DS1307 (A4). Для виміру температури ґрунту використані водонепроникні датчики DS18B20 (BK1, BK2), а за для виміру вологості ґрунту ємнісні датчики Capacitive Soil Moisture Sensor v1.2 (B1, B2). Керування 12 В мембранними насосами з продуктивністю 2л/хв (M1, M2) виконується за допомогою двох 5 В релейних модулів, які вмикаються за високим рівнем (A2, A3). Система керування живиться від 12 В блока AC/DC Adapter 1250 потужністю 60 Вт.

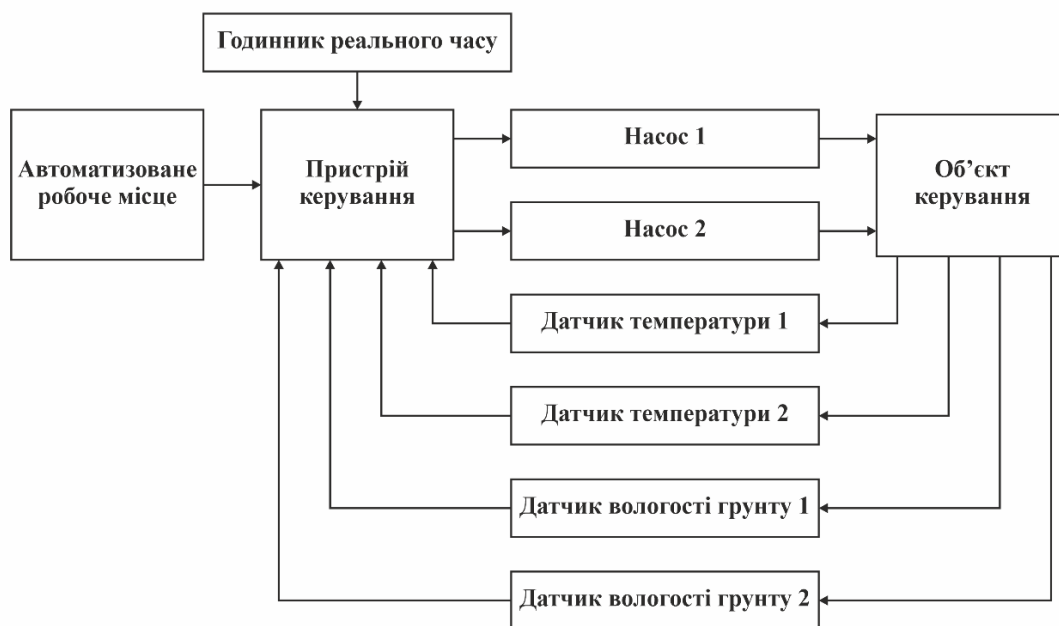


Рисунок 1 – Структура стенда системи керування станом ґрунту вермиферми

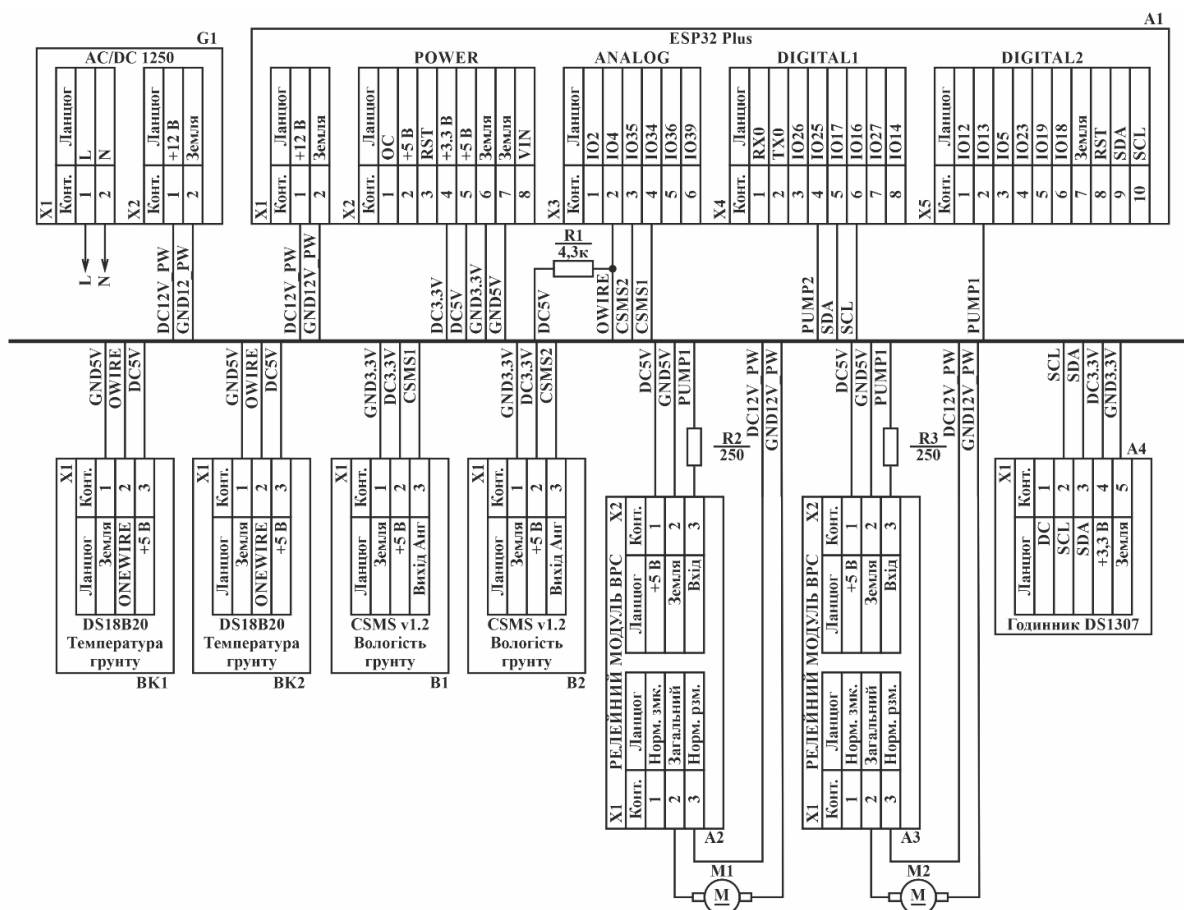


Рисунок 2 – Схема електрична принципова стенда системи керування станом ґрунту вермиферми

Для перевірки функціонування стенду системи керування станом ґрунту вермиферми розроблено відповідне програмне забезпечення. Перевірка показала, що стенд функціонує відповідно до вимог та забезпечує виконання усіх поставлених задач. Подальшим етапом розробки системи керування є створення людино-машинного інтерфейсу автоматизованого робочого місця оператора та дослідження роботи системи керування при використанні різноманітних алгоритмів.

Перелік посилань

1. Чому органічні відходи необхідно компостувати, а не викидати? / GreenPost. URL: <https://is.gd/8gugmn> (Дата звернення: 08.11.2024).
2. Вермикомпостування / Екозаряд. URL: <https://is.gd/jwF0uL> (Дата звернення: 08.11.2024).
3. Хоненко Л.Г., Агротехнічні аспекти вермикультури. Робочий зошит. – м. Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2019. – 92 с.
4. Використання вермикультури у кормовиробництві / Л. Г. Хоненко, В. В. Гамаюнова, В. О. Зубченко, В. В. Кумпан. – м. Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2023. – С. 35-37. URL: <https://is.gd/YCtYWd> (Дата звернення: 08.11.2024).
5. Senchuk M. Introduction of mechanized vermicomposting for utilization of vegetable waste of horticultural farms. «Agrobiology», 2021. no. 2, pp. 137–145. URL: <https://is.gd/OAJnle> (Дата звернення: 08.11.2024).
6. Бойко О.О. Стенд системи збору та візуалізації інформації про стан ґрунту верміферми / А.В. Бубликов, О.О. Бойко, Є.К. Воскобойник. – Міжнародна науково-практична конференція енергозбереження та енергоефективність – 2024. Збірник тез. Дніпро. НТУ "ДІП". 15 грудня 2024 р. – 27-28 с. URL: <https://is.gd/Eylgut> (Дата звернення: 08.11.2024).

Волков О.Є. магістр спеціальності 174

Науковий керівник Прядко Н.С., д.т.н., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ РОБОТА З ГІДРАВЛІЧНИМ ПРИВОДОМ ВИКОНАЧЕГО ОРГАНУ В СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Актуальність. Тема гідравлічного приводу виконавчого органу робота є вкрай актуальною у світлі сучасних тенденцій у галузі робототехніки та автоматизації. Застосування гідравлічних систем у роботі може значно підвищити його продуктивність та ефективність, особливо у випадках, коли потрібна висока сила або точність при виконанні завдань. Розглянемо кілька аспектів, що наголошують на перевагах .

1 Потужність та компактність

Гідравлічні системи мають унікальну здатність генерувати значні зусилля при відносно компактних розмірах. Це особливо важливо для роботів, призначених для роботи в обмежених умовах, де потрібна висока сила.

2 Точність

Гідравлічні приводи забезпечують високу точність регулювання положення виконавчого органу.

3 Стійкість до перевантажень

Гідравлічні системи мають високу стійкість до перевантажень і здатні зберігати працездатність в умовах екстремальних навантажень.

4 Енергетична ефективність

У деяких застосуваннях гідравлічні системи можуть бути більш енергоефективними порівняно з електричними приводами, особливо коли необхідно передавати великі зусилля на малих швидкостях.

5 Технологічні інновації та розробка нових матеріалів

Сучасні досягнення в галузі гідравліки та матеріалознавства відкривають нові можливості для поліпшення характеристик гідравлічних приводів.

6 Різноманітність застосувань

Гідравлічні приводи знаходять застосування в різних галузях: від промислової автоматизації та агроробототехніки до роботизованих систем для дослідження інших планет.

Мета наукових досліджень. Метою є аналіз використання робота з гідравлічним приводом у сучасних технологічних сферах .

Наукові завдання. Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі наукові завдання:

- розглянути переваги та недоліки.
- виділити п'яти основних функціональних режимів роботи робота з позиції синтезу системи автоматичного управління.
- провести аналіз результатів досліджень та економічної ефективності.

Результати досліджень.

Задля точності виконання та стабільності роботи при управлінні гідравлічними приводами необхідно використовувати PID-контроль та адаптивні алгоритми що підвищують точність налаштування при роботі в різних умовах експлуатації .[1]

Також при зміні зовнішніх умов таких як температура вологість та ін може мати вплив на ефективність. Наприклад при зниженні температури вязкість робочої рідини в гідравлічній системі змінюється, що може вплинути на точність і швидкість. Моделювання дозволяє адаптувати систему управління таким чином, щоб уникнути та компенсувати ці зміни, забезпечивши стабільну роботу. [2]

Моделювання також дозволяє визначити найбільш енергоефективні налаштування для системи управління. Важливим аспектом є оптимізація роботи систем для зменшення енергоспоживання, а також зниження зносу компонентів. За допомогою моделювання можна протестувати різні режими роботи системи, щоб зберегти ресурси, знизити витрати на обслуговування і продовжити термін служби компонентів. [3]

Оскільки гідравлічні системи можуть бути чутливими до помилок в контролі тиску, температури або зовнішніх механічних впливів, важливим аспектом досліджень є забезпечення безпеки та стабільності системи. Моделювання дозволяє створити віртуальні сценарії, що імітують непередбачувані умови, такі як аварійні ситуації або відмови компонентів, і оцінити, як система реагуватиме в таких випадках. Це дозволяє розробити стратегії для запобігання поломкам або небезпечним ситуаціям, що є критично важливим у робототехніці, де збої можуть призвести до серйозних наслідків. [4]

Слід зазначити що виявлення впливу інтеграції системи управління з іншими підсистемами робота, такими як датчики, системи навігації та керування. Моделювання допомагає передбачити взаємодію різних компонентів робота, що дозволяє створити ефективні стратегії для досягнення оптимальних результатів. Наприклад, у разі використання роботизованих маніпуляторів, імітаційні моделі дозволяють передбачити, як зміни в контролі швидкості або силі можуть вплинути на точність позиціонування маніпулятора та взаємодію з навколишнім середовищем. [5]

З аналізу структури створеної моделі можна виділити п'ять основних функціональних режимів роботи робота з позиції синтезу системи автоматичного управління:

- розгін виконавчого органу без навантаження на шток гідроциліндра та перепадів тиску у гідросистемі;
- розгін виконавчого органу без навантаження на шток гідроциліндра з перепадом тиску у гідросистемі;
- розгін виконавчого органу з навантаженням на шток гідроциліндра без перепадів тиску у гідросистемі;
- стабілізація швидкості переміщення виконавчого органу без навантаження на шток гідроциліндра з перепадом тиску у гідросистемі;
- стабілізація швидкості переміщення виконавчого органу з навантаженням на шток гідроциліндра без перепаду тиску у гідросистемі.

Висновки. Таким чином, дослідження та розробка гідравлічних приводів для виконавчих органів роботів залишається актуальною та перспективною темою. Ці технології відіграють ключову роль у створенні високоефективних, потужних і точних роботизованих систем, які можуть працювати в екстремальних умовах та виконувати завдання, що вимагають високих навантажень і точності. У майбутньому, з розвитком нових матеріалів і технологій, можна очікувати значний ріст застосування гідравлічних приводів у робототехніці та підвищення економічної ефективності.

Список використаних джерел

- 1 Spong, M. W., & Vidyasagar, M. *Robot Modeling and Control* (2008).
- 2 Rocco, P., & Siciliano, B. *Modeling and Control of Robot Manipulators* (2008).
- 3 Khalil, W., & Dombre, E. *Modeling, Identification, and Control of Robots* (2002).

4 Zhang, H., & Zheng, Y. *Modeling and Control of Hydraulic Systems* (2015).

5 Hwang, S. W., & Son, J. S. *A Study on the Hydraulic Control System for the Robotic Manipulator* (2013).

6 Олег Васильович Потетенко, Михайло Володимирович Черкашенко, Людмила Костянтинівна Яковлева, Олександр Владиславович Дорошенко, Микита Ігорович Черпаков .(2023). ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ГІДРОАГРЕГАТИВ .
DOI: <https://doi.org/10.20998/2411-3441.2020.1.06>

7 Попов С. В., Бучинський М. Я., Гнітько С. М., Чернявський А. М. Теорія механізмів технологічних машин: підручник для студентів механічних спеціальностей закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2019. — 268 с.

8 Гнітько С. М., Бучинський М. Я., Попов С. В., Чернявський Ю. А. Технологічні машини: підручник для студентів спеціальностей механічної інженерії закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2020. 258 с.

Гулай Я.О. здобувач гр. 174м-23-2

Науковий керівник: Бублік А. В., д.т.н., завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ СТРУМОМ ЧЕРЕЗ ЕЛЕКТРОДИ ДУГОВОЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЇ ПЕЧІ

Актуальність. Дугова сталеплавильна піч – це піч, яка нагріває матеріал за допомогою електричної дуги. В дугових електропечах завантажений матеріал безпосередньо піддається впливу електричної дуги, отже струм, що проходить через матеріал, є основним джерелом енергії для здійснення процесу розплавлення металу [1]. Показники якості сталі напряму залежить від багатьох параметрів, в тому числі від температурних показників самого процесу плавлення металу, які, у свою чергу, визначаються процесами переміщення електродів та забезпечення заданого значення струму через електроди. Отже, вдосконалення методів автоматичного керування цими параметрами є актуальним завданням.

Постановка завдання дослідження. Об'єктом дослідження є система автоматичного керування струмом через електроди дугової сталеплавильної печі. Предметом дослідження є закони автоматичного керування струмом через електроди дугової сталеплавильної печі. Відповідно до цього, сформульовані наступні задачі дослідження:

- створити імітаційну модель системи автоматичного керування струмом через електроди дугової сталеплавильної печі як інструменту для проведення досліджень;
- встановити залежність критеріїв якості роботи системи автоматичного керування (час наростання, перерегулювання та коливальність перехідного процесу) від параметрів регулятора струму через електроди з урахуванням технологічного обмеження щодо розгону та гальмування електродів $0,2 \text{ м/с}^2$;
- встановити залежність параметрів регулятора швидкості переміщення електроду від максимального значення керуючого сигналу за умови компенсації постійних часу об'єкта управління, й на основі цієї залежності налаштувати регулятор швидкості таким чином, щоб розгін та гальмування електроду відбувалися без перевищення керуючого сигналу значення 1 м/с ;
- визначити параметри регулятора струму через електроди, за умови яких забезпечується раціональне співвідношення між критеріями якості роботи системи керування.

Інструмент дослідження. Для синтезу й дослідження системи керування у застосунку Simulink математичного пакету MATLAB розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування струмом через електроди дугової сталеплавильної печі.

Запропоноване рішення поставленого завдання. Для синтезу системи автоматичного керування струмом через електроди дугової сталеплавильної печі запропоновано використати комп'ютеризований метод на основі вбудованих в пакет MATLAB інструментів з подальшим дослідженням залежності критеріїв якості роботи системи керування від параметрів регулятора з метою визначення параметрів регулятора, що забезпечують раціональне співвідношення між критеріями якості роботи системи керування [2].

Результати проведених досліджень. Як результат проведених досліджень з використанням імітаційної моделі системи автоматичного керування струмом через електроди дугової сталеплавильної печі встановлені наступні нові залежності:

- залежність між часом наростання керованої величини та рівнем швидкодії системи автоматичного керування, який визначає налаштування регулятора, є параболічною з наявністю діапазону значень рівня швидкодії від 0,49 до 4,65, в якому час наростання суттєво не змінюється та є близьким до мінімуму;

- залежність між перерегулюванням керованої величини та рівнем швидкодії системи автоматичного керування є складною з декількома перегибами, та наявністю декількох діапазонів зміни значень критерію якості, де він близький до свого мінімуму – від 0,8 до 0,9 та від 4,65 до 17,7;

- залежність між перерегулюванням керуючої величини та рівнем швидкодії системи автоматичного керування є зворотною й параболічною з наявністю декількох діапазонів зміни значень критерію якості, де він близький до свого мінімуму – від 0,17 до 0,19 та від 4,65 до 17,7;

- залежність між кількістю коливань керуючої величини та рівнем швидкодії системи автоматичного керування є схожою на зворотну експоненціальну з наявністю діапазону зміни значень критерію якості, де він має мінімальне значення – від 2,67 до 17,7.

Висновки.

Доведено, що для вирішення задачі автоматичного керування струмом через електроди дугової сталеплавильної печі можна використати комп'ютеризований метод синтезу системи автоматичного керування, але з подальшим коригуванням параметрів регулятора через дослідження залежностей від них критеріїв якості роботи системи керування. Встановлені нові залежності часу наростання, перерегулювання та коливальності перехідних процесів від рівня швидкодії системи керування, що дозволили встановити такий рівень швидкодії системи при налаштуванні регулятора струму, що відповідає раціональному співвідношенню критеріїв якості роботи системи керування.

Дворник О.О. здобувач гр. 174м-23-2

Науковий керівник: Прядко Н. С., д.т.н., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ВОЛОГІСТЮ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ В СУШАРЦІ

Актуальність. Харчова промисловість є важливою складовою повсякденного життя людини, оскільки вона забезпечує виробництво основних продуктів харчування, а також відіграє провідну роль у забезпеченні населення соціально-значущими продуктами. Макаронні вироби є розповсюдженим продуктом, що відрізняються стабільним широким споживанням завдяки своїй високій поживності.

Автоматизація технологічних процесів з випуску продуктів харчування є швидко зростаючим трендом. Особливо під час пандемії Covid-19 багато виробників почали замінювати ручні робочі кроки повністю автоматизованими рішеннями, які допомагають виробникам продуктів харчування досягти своїх виробничих цілей на високому рівні ефективності та якості. Незалежно від того, буде автоматизована обробка продукції на одній технологічній машині або при автоматизації всієї лінії, все одно автоматизація значно поліпшує багато показників технологічного процесу [1].

Таким чином, створення вдосконалених методів, моделей та інформаційного забезпечення для автоматизації сушарки макаронних виробів є актуальною задачею, розв'язання якої за рахунок підвищення якості процесу автоматичного керування вологістю макаронних виробів забезпечить підвищення якості їх сушіння.

Постановка завдання дослідження. Мета роботи полягає у підвищенні ефективності роботи сушарки за рахунок покращення показників якості процесу автоматичного керування вологістю макаронних виробів. Основним критерієм якості процесу керування є забезпечення мінімального значення інтегральної відносної похибки при компенсації системою впливу збурення.

Для досягнення поставленої мети у роботі поставлені і розв'язані такі наукові задачі:

- аналіз процесу автоматичного керування вологістю макаронних виробів, у ході якого визначаються критерії якості роботи системи та доцільні методи її синтезу;
- обґрунтування параметрів регулятора вологості за умови забезпечення мінімальної інтегральної похибки компенсації дії збурення на основі встановлених залежностей критеріїв якості протікання перехідного процесу на виході системи керування від параметрів регулятора.

Інструмент дослідження. Для синтезу й дослідження системи керування у застосунку Simulink математичного пакету MATLAB розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування вологістю макаронних виробів у сушарці.

Запропоноване рішення поставленого завдання. Для синтезу системи автоматичного керування вологістю макаронних виробів у сушарці запропоновано використати комп'ютеризований метод на основі вбудованих в пакет MATLAB інструментів з подальшим дослідженням залежності критеріїв якості роботи системи керування від параметрів регулятора з метою визначення параметрів регулятора, що забезпечують мінімальне значення інтегрального показника відхилення фактичної вологості від заданого значення [2].

Результати проведених досліджень. Для дослідження залежності критеріїв якості роботи системи керування від параметрів регулятора були проведені два типи обчислювальних експериментів на основі імітаційної моделі системи керування – для

наявності різко діючого збурення у вигляді перепаду напруги живлення та за умови відпрацювання заданої технологічної діаграми зміни у часі заданої вологості. Як результат проведених досліджень встановлені наступні нові залежності:

- залежність між інтегральним показником відхилення фактичного значення вологості від заданого та рівнем швидкодії системи автоматичного керування, який визначає налаштування регулятора, за умови компенсації перепаду напруги живлення є прямою та експоненціальною з наявністю діапазону зміни значень рівня швидкодії системи від 325 до 4100, в якому критерій якості роботи системи не змінюється та є близьким до мінімуму;

- залежність між інтегральним показником відхилення фактичного значення вологості від заданого та рівнем швидкодії системи автоматичного керування, який визначає налаштування регулятора, за умови відпрацювання заданої діаграми зміни у часі уставки вологості макаронних виробів є прямою та експоненціальною з наявністю діапазону зміни значень рівня швидкодії системи від 320 до 4090, в якому критерій якості роботи системи не змінюється та є близьким до мінімуму.

Висновки.

Доведено, що для вирішення задачі автоматичного керування вологістю макаронних виробів у сушарці G1000-D2 з автоматизованої лінії TF GROUP можна використати комп'ютеризований метод синтезу системи автоматичного керування, але з подальшим коригуванням параметрів регулятора через дослідження залежностей від них критеріїв якості роботи системи керування. Встановлені нові залежності між інтегральним відхиленням фактичного значення вологості від заданого та рівнем швидкодії системи автоматичного керування, які дозволили визначити такий рівень швидкодії системи при налаштуванні регулятора вологості, що забезпечує оптимальне значення критерію якості роботи системи керування.

Перелік посилань

1. Дворник О. О. Автоматизація устаткування для сушіння макаронних виробів : кв. роб. ... бакалавра зі спец. 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Дворник Олександр Олександрович. – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 92 с.

2. Дослідницька частина в кваліфікаційній роботі магістра: навч. посіб. / В.Г. Шаруда, В.В. Ткачов, А.В. Бубліков; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 487 с.

Дубняк А.О. здобувач гр. 174м-23-2

Науковий керівник: Бублік А. В., д.т.н., завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОГРУДКУВАННЯ НА ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОМУ КОМБІНАТІ

Актуальність. Одним з основних напрямків економічного розвитку України є підвищення ефективності доменного виробництва, яке може бути досягнуто шляхом покращення якості агломерації залізняку та економії палива для даного процесу. Вирішальними впливами на процес спікання є газопроникність і структура шару шихти на агломераційній стрічці які, своєю чергою, визначаються якістю огрудкування сипучого матеріалу у барабанному грануляторі. Аналіз стану керування огрудкуванням сипких матеріалів на сьогодні показує, що на вітчизняних виробництвах спроби отримання гранулят із заданими властивостями часто не мають задовільного результату через недостатню вивченість процесу, відсутність раціональних критеріїв керування, використання інших керуючих впливів, які є збуренням для процесів транспортування та спікання шихти, а також через відсутність комплексного підходу до формування гранулометричного складу шихти під час огрудкування та транспортування на агломераційну стрічку. Наслідками зазначених проблем є зниження продуктивності агломераційних машин та нераціональне використання теплоти згоряння твердого палива. Зазначені недоліки можуть бути усунуті шляхом вдосконалення алгоритмів автоматичного керування процесом огрудкування на гірничо-збагачувальному комбінаті.

Постановка завдання дослідження. Об'єктом дослідження є система автоматичного керування процесом огрудкування на гірничо-збагачувальному комбінаті. Предметом дослідження є закони автоматичного керування процесом огрудкування на гірничо-збагачувальному комбінаті. Відповідно до цього, сформульовані наступні задачі дослідження:

- створити імітаційну модель системи автоматичного керування процесом огрудкування на гірничо-збагачувальному комбінаті;
- дослідити можливість ефективного синтезу системи автоматичного керування на основі ПІ-регулятора з динамічним коректором з урахуванням наявності в динамічних властивостях об'єкта керування значного транспортного запізнення;
- встановити залежність критеріїв якості роботи системи автоматичного керування (часу наростання та перерегулювання керованої величини) від постійної часу еталонної моделі, яка є єдиним параметром регулятора, що має бути визначена емпіричним шляхом;
- визначити параметри регулятора діаметру гранул шихти, за умови яких забезпечується раціональне співвідношення між критеріями якості роботи системи керування.

Інструмент дослідження. Для синтезу й дослідження системи керування у застосунку Simulink математичного пакету MATLAB розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування середнім діаметром гранул шихти.

Запропоноване рішення поставленого завдання. Для синтезу системи автоматичного керування процесом огрудкування на гірничо-збагачувальному комбінаті з урахуванням наявності значного транспортного запізнення в динаміці об'єкта керування запропоновано провести синтез системи на основі ПІ-регулятора з

динамічним коректором з подальшим дослідженням залежності критеріїв якості роботи системи від постійної часу еталонної моделі, що дозволить визначити параметри регулятора, які забезпечують раціональне співвідношення між критеріями якості роботи системи керування [2].

Результати проведених досліджень. Як результат проведених досліджень з використанням імітаційної моделі системи автоматичного керування середнім діаметром гранул шихти встановлені наступні нові залежності:

- залежність між часом наростання керованої величини та постійною часу шаблонної моделі, яка визначає налаштування ПІ-регулятора, є прямою й нелінійною у вигляді напівпараболи з наявністю діапазону значень постійної часу шаблонної моделі від 10 до 25, в якому час наростання суттєво не змінюється та є близьким до мінімуму;

- залежність між перерегулюванням керованої величини та постійною часу шаблонної моделі є зворотною й нелінійною у вигляді напівпараболи з наявністю діапазону значень постійної часу шаблонної моделі від 25 до 45, в якому перерегулювання суттєво не змінюється та є близьким до мінімуму.

Висновки.

Доведено, що для вирішення задачі автоматичного керування середнім діаметром гранул шихти в процесі огрудкування на гірничо-збагачувальному комбінаті можна використати аналітичний метод синтезу системи на основі використання шаблонної моделі для розрахунку ПІ-регулятора з динамічним коректором. При цьому потрібно провести дослідження залежностей критеріїв якості роботи системи керування від постійної часу шаблонної моделі. Встановлені нові залежності часу наростання та перерегулювання керованої величини від постійної часу шаблонної моделі, що дозволило визначити такі налаштування регулятора, що відповідають раціональному співвідношенню критеріїв якості роботи системи автоматичного керування.

Перелік посилань

1. Дубняк А. О. Розробка елементів системи автоматичного управління процесом огрудкування : кв. роб. ... бакалавра зі спец. 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Дубняк Андрій Олександрович. – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 69 с.

2. Дослідницька частина в кваліфікаційній роботі магістра: навч. посіб. / В.Г. Шаруда, В.В. Ткачов, А.В. Бубліков; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 487 с.

УДК 004.021:004.94

Козак В.О. здобувач гр. 174м-23-2

Науковий керівник: Бубліков А. В., д.т.н., завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПОЛОЖЕННЯМ ЦЕНТРА МАС КВАДРОКОПТЕРА ПІД ЧАС ЙОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ ДО ПЕВНОЇ ТОЧКИ ПРОСТОРУ

Актуальність. Безпілотні літальні апарати (БПЛА) успішно застосовуються у воєнній та цивільній сферах і мають великий потенціал для пошукових завдань у непередбачуваних середовищах [1]. Протягом останніх років було розроблено та поширено широкий спектр моделей, доступних для споживачів. БПЛА можуть літати автономно по визначених маршрутах, мають камери для аерофотозйомки і здатні перевозити вантажі. Компактні, легкі та маневрені мультимоторні дрони використовують різні типи датчиків, що дозволяють виявляти об'єкти пошуку в небезпечних областях. Такі дрони мають широкий спектр застосувань, включаючи повітряний моніторинг промислових підприємств, сільське господарство і надання допомоги в разі катастрофи для швидкої оцінки ситуації та координації сил реагування.

БПЛА є складним об'єктом автоматичного керування, тому багато питань щодо його автоматизації залишається до кінця не вирішеними [2]. Одним з таких питань є точне відпрацювання заданої траєкторії переміщення у тривимірному просторі за умови дії збурень, що впливають на динамічні властивості БПЛА (зміщення центру мас, зміна ваги або швидкості й напрямку вітру).

Постановка завдання дослідження. Мета наукової роботи полягає у підвищенні енергоефективності автономної роботи БПЛА за умови відпрацювання системою керування заданої траєкторії руху у тривимірному просторі. Головним критерієм якості роботи системи автоматичного керування є інтегральний показник відхилення координат, через які задана бажана траєкторія руху БПЛА, від координат, якими описана фактична траєкторія руху БПЛА.

Для досягнення поставленої мети сформовані такі наукові задачі:

- створити імітаційну модель системи автоматичного керування положенням центра мас квадрокоптера під час його переміщення до певної точки простору;
- провести синтез системи автоматичного керування з урахуванням сформованих критеріїв якості;
- провести дослідження залежності критерії якості роботи системи керування від параметрів регулятора з метою визначення оптимальних налаштувань регулятора за сформованим критерієм якості.

Інструмент дослідження. Для синтезу й дослідження системи автоматичного керування у застосунку Simulink математичного пакету MATLAB розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування пройденою відстанню за одною з осей тривимірної системи координат. Адекватність моделі забезпечується використанням відомих рівнянь, що описують рух БПЛА у тривимірному просторі, які пройшли апробацію [1].

Запропоноване рішення поставленого завдання. Для компенсації збурень, які діють на БПЛА та призводять до його відхилення від заданої траєкторії у тривимірному просторі запропоновано використати метод синтезу системи автоматичного керування на основі відомих шаблонів щодо динамічних властивостей системи, які орієнтовані на

певні критерії якості роботи системи. З оглядом на сформований критерій ефективності роботи системи керування, обраний стандартний шаблон Еллерта, що забезпечує нульову швидкісну похибку [3]. Відповідно, в такому разі бажана та фактична траєкторія руху БПЛА будуть співпадати, а інтегральне відхилення координат цих траєкторій прагнути до нуля.

Результати проведених досліджень. Використаний метод синтезу системи керування передбачає компенсацію постійних часу передаточної функції об'єкта керування, але при цьому штучно вводиться постійна часу, що задає нову інерційність об'єкта. Крім того, потрібно визначити корінь характеристичного рівняння шаблону. Ці параметри регулятора мають бути такими, щоб забезпечити мінімальне значення відхилення координат бажаної й фактичної траєкторій руху БПЛА. Для цього були проведені декілька обчислювальних експериментів відпрацювання системою керування заданої траєкторії у тривимірному просторі за умови дії збурення.

Дослідження показали, що за умови занадто малої некомпенсованої постійної часу для коректної роботи системи керування потрібні занадто великі швидкості обертання пропелера, які не підтримуються сучасними приводами, а за умови занадто великої постійної часу мають місце коливальні перехідні процеси в системі керування. Таким чином, визначене оптимальне значення некомпенсованої постійної часу об'єкта керування, при якому, з однієї сторони, відсутні коливання в перехідних процесах, а з іншої – відсутнє перевищення допустимої швидкості обертання пропелерів.

Крім того, в ході досліджень виявлено, що залежність критерію якості роботи системи керування від кореню характеристичного поліному стандартного шаблону Еллерта має параболічний характер, при цьому можна говорити не про одне оптимальне значення кореню, а про певний діапазон зміни його значень, при яких критерій якості близький до свого мінімального значення.

Висновки.

Доведено, що для вирішення задачі автоматичного керування положенням центра мас квадрокоптера під час його переміщення до певної точки простору можна використати метод синтезу системи автоматичного керування на основі стандартного шаблону Еллерта. Запропонована модифікація цього методу шляхом попередньої компенсації постійних часу об'єкта керування та введення штучної постійної часу, що визначає інерційність об'єкта. Встановлені нові залежності некомпенсованої постійної часу об'єкта керування та кореня характеристичного рівняння стандартного шаблону Еллерта, що забезпечують оптимальні значення параметрів регулятора за критерієм мінімального відхилення між координатами, що визначають задану та фактичну траєкторії руху БПЛА у тривимірному просторі.

Перелік посилань

1. Козак В. О. Автоматизація процесів керування процесу польоту безпілотною літаючого апарата : кв. роб. ... бакалавра зі спец. 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Козак Віталій Олександрович. – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 60 с.
2. Кучкін О., Сазонов А., Ладієва Л. (2023) Система керування бпла в умовах флуктуації параметрів стану атмосфери. *Науково-виробничий журнал "Електромеханічні і енергозберігаючі системи"*. 1. 44-50.
3. Дослідницька частина в кваліфікаційній роботі магістра: навч. посіб. / В.Г. Шаруда, В.В. Ткачов, А.В. Бубліков; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 487 с.

Переп'ятенко К.А. здобувач гр. 174м-23-2

Науковий керівник: Бублік В. В., д.т.н., завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РІВНЕМ КИСНЮ У ВИХІДНИХ ГАЗАХ ПРИ ВИПЛАВЦІ СТАЛІ

Актуальність. Металургійна промисловість станом на сьогодні, не зважаючи на війну, залишається одним з основних секторів економіки України, забезпечуючи долю ВВП країни на рівні 5,7% [1]. Для виготовлення сталі досі в Україні залишається досить популярним мартенівський процес, незважаючи на його значну питому енерговитратність. Станом на сьогодні, незважаючи на тенденцію переходу до електросталеплавильного виробництва, в експлуатації на ПАТ Запоріжсталь перебувають 7 мартенівських печей [2]. Тому підвищення ефективності процесу виплавки сталі в мартенівських печах за рахунок впровадження сучасних інформаційних технологій та вдосконалення алгоритмів автоматичного керування є актуальною задачею.

Постановка завдання дослідження. Мета роботи полягає у підвищенні ефективності роботи мартенівської печі за рахунок покращення показників якості процесу автоматичного керування змістом кисню у продуктах горіння в регенераторах. Головним показником якості роботи системи автоматичного керування змістом кисню у продуктах горіння в регенераторах мартенівської печі є час наростання й перерегулювання за умови відпрацювання системою зміни уставки, та середньоквадратична похибка за умови компенсації системою збурюючого впливу.

Для досягнення поставленої мети у роботі поставлені і розв'язані такі наукові задачі:

- аналіз процесу автоматичного керування змістом кисню у продуктах горіння в регенераторах мартенівської печі, у ході якого визначаються причини незадовільної якості керування змістом кисню з використанням існуючих способів;
- обґрунтування параметрів регулятора змісту кисню у продуктах горіння в регенераторах мартенівської печі за умови забезпечення необхідних критеріїв якості перехідного процесу на виході системи автоматичного керування при змінних динамічних властивостях об'єкта керування.

Інструмент дослідження. Для синтезу й дослідження системи керування у застосунку Simulink математичного пакету MATLAB розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування рівнем кисню у вихідних газах при виплавці сталі.

Запропоноване рішення поставленого завдання. Синтез системи автоматичного керування змістом кисню у продуктах горіння в регенераторах мартенівської печі запропоновано здійснювати комп'ютеризованим методом з використанням інструменту "PID Tuner" додатку Simulink програми MATLAB [3]. З метою зменшення похибки розрахунку регулятора за допомогою цього методу запропоновано перехід до умовно лінійної статичної характеристики другого елемента моделі об'єкта керування через апроксимацію експериментальної статичної характеристики лінійним рівнянням.

Результати проведених досліджень. Встановлено, що за умови забезпечення рекомендованих критеріїв якості роботи системи автоматичного керування, синтезованої комп'ютеризованим методом на основі досягнення оптимального відношення швидкодії системи та її робастності, коефіцієнт підсилення об'єкта керування, зумовлений значним простором мартенівської печі та особливостями роботи газоаналізатора, не повинний виходити за діапазон 0,84 – 1,5, а більша постійна часу передаточної функції об'єкта

керування, що також зумовлена значним простором печі, не повинна виходити за діапазон 8,8 – 20,1 с.

Висновки.

У ході досліджень отриманий значний збіг графіків перехідного процесу на виході скоригованої системи автоматичного керування за умови нелінійної та лінеаризованої статичної характеристики об'єкта керування при використанні регулятора, що розрахований на основі об'єкта з лінеаризованою статичною характеристикою. Це означає, що для даного об'єкта керування може бути використаний підхід, коли регулятор розраховується на основі об'єкта керування, чия нелінійна статична характеристика умовно прийнята лінійною.

Перелік посилань

1. Тарасенко А. Внесок ГМК до ВВП України склав 5,7% у 2023 році. Gmk Center. [Електронний ресурс]. <https://gmk.center/ua/news/vnesok-gmk-do-vvp-ukraini-sklav-5-7-u-2023-roci/> (Останнє відвідування 09.11.2024)

2. «Запоріжсталь» – історія, виробництво та продуктивна робота довжиною у 90 років. metinvest-smc [Електронний ресурс]. <https://metinvest-smc.com/ua/articles/zaporizstal/?srsltid=AfmBOoqfdoU97iqlo4K1XShhpOV0uRofQb1ou450g4A0BeLJk8yjROSE> (Останнє відвідування 09.11.2024)

2. Дослідницька частина в кваліфікаційній роботі магістра: навч. посіб. / В.Г. Шаруда, В.В. Ткачов, А.В. Бубликов; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 487 с.

Родіков Г.В., здобувач гр. 174М-23-2

Воскобойник Є.К., здобувач гр. 174А-23-10

Науковий керівник: Прядко Н.С., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем, д-р техн. наук; Бубліков А.В., завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем, д-р техн. наук (Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ ПРИ АВТОМАТИЧНОМУ РЕГУЛЮВАННІ ТЕМПЕРАТУРИ В ПРИМІЩЕННІ

Регулювання при клімат-контролю в старих будівлях на сьогодні жодним чином не можливо назвати оптимальним, як із точки зору ефективності використання теплоносіїв, так і точного вибору температури у кімнаті. У старих будівлях часто використовуються матеріали, що не забезпечують належної теплоізоляції (деревина, цегла, бетон без термічних вставок). Це призводить до швидкої втрати тепла через стіни, вікна, підлогу і дах, що вимагає постійного нагрівання приміщення для підтримки комфортної температури [1].

Інерція зміни температури у такому приміщенні дуже висока, оскільки теплоізоляція приміщення мінімальна, що в подальшому призводить до потреби швидкого нагріву і надалі такого ж швидкого охолодження [2].

Як правило, для швидкої зміни температури необхідно ідентифікувати параметри та обрати оптимальний режим керування для поточного стану системи. При таких умовах роботи часто відбувається перерегулювання, що в подальшому призводить до некомфортної температури для людини.

На практиці за результатом експериментів виявлено два фактори, що притаманні людині при самостійному встановленні значення температури у приміщенні. При встановленні температури людина, як правило, хоче отримати комфортну температуру дуже швидко, тому встановлює максимальну температуру, в результаті людина отримує температуру вищу, аніж потрібна для комфорту, і в подальшому знижує температуру за допомогою відкриття вікон, або іншими способами. Такі дії призводять до неефективного використання теплоносія та неможливості встановлення комфортної температури, оскільки людина тим чи іншим чином впливає на клімат у середовищі [3].

Оптимальним рішенням даної проблеми є автоматизація усього клімат-контролю, при цьому залишаючи людині можливість впливати на температуру в приміщенні. Людина повинна не завищувати температуру, а фактично встановлювати температуру, котра буде оптимальна на даний момент часу. Система ж клімат-контролю у свою чергу буде максимально швидко зважати на установлену температуру, і оперативно задовольняти заданні параметри температури та вологості у середовищі.

Процес регулювання системою опалення є досить довготривалим, а сам перехідний процес повільним, зміна ж температури по уставці людини має займати короткий діапазон часу, щоб у людини не було спокуси підвищити значення уставки для більш швидкого нагріву, тому і ідентифікувати параметри передаточної функції треба досить швидко, а зважаючи, що відносно усього діапазону це короточасний вплив, виникає складність в ідентифікації [4].

Для дослідження та вирішення даної проблеми складемо модель на основі системи рівняння теплообміну:

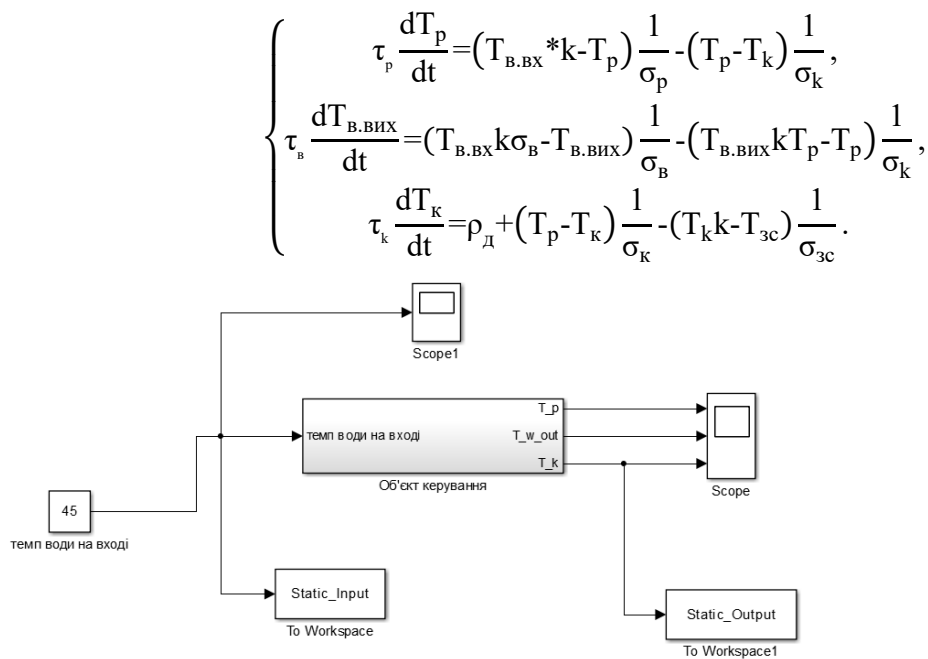


Рисунок 1 – Модель узагальнена об'єкта керування

Досліджуючи модель, котра відображає реальну динаміку об'єкта керування, можна зробити висновок, що для вирішення проблеми швидкої ідентифікації треба обрати метод, що буде задовольняти швидкості реагування на зміну параметрів передаточної функції. Найбільш популярні методи мають значні недоліки, котрі не дають змоги адекватно ідентифікувати передаточну характеристику. Системам, які демонструють швидкі короточасні зміни параметрів, необхідно використовувати більш адаптивні підходи або спеціалізовані методи ідентифікації, які враховують змінні параметри у реальному часі.

Тож для такої моделі САК розробимо методику ідентифікації на основі адаптивного алгоритму. Система має застосовувати деякі коригуючі коефіцієнти для постійних часу, котрі були визначенні у процесі експериментів на основі деякої інформаційної ознаки.

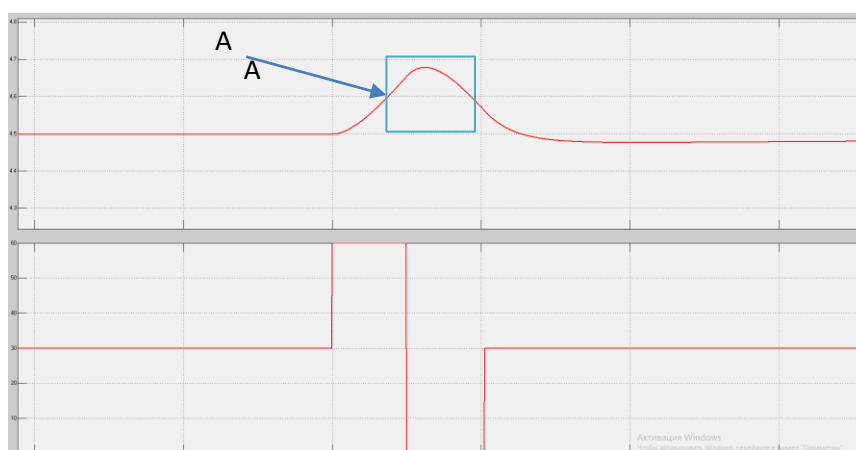


Рисунок 2 – Графік вихідних температур води в радіаторі та повітря в кімнаті

На основі першої ділянки підвищення температури на рисунку 4, котру показано у рамці А, маємо апроксимувати цю ділянку прямою лінією методом найменших квадратів, і, дослідивши інтегральний показник відхилення (цієї ділянки від прямої лінії – рисунок 5), виявити залежність коригуючого коефіцієнта від ступеня відхилення.

На основі визначення ступеня відхилення від прямої можемо визначити коригуючий коефіцієнт, який дозволяє розрахувати найбільшу постійну часу. Вже знаючи коригуючий коефіцієнт визначаємо меншу постійну часу на основі дослідження.

Фактично за допомогою такого механізму порівняння та зіставлення експериментальних значень можемо із значною швидкістю проводити ідентифікацію динамічних властивостей об'єкта керування при автоматичному регулюванні температури повітря в приміщенні.

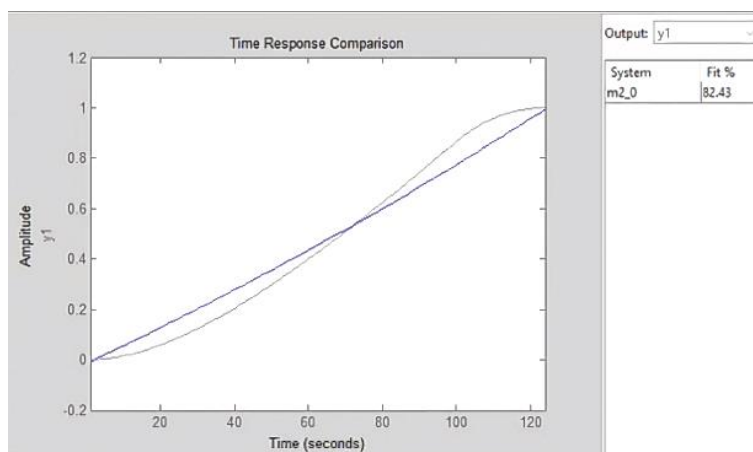


Рисунок 3 – Графік апроксимації ділянку прямою лінією методом найменших квадратів

Перелік посилань

1. Енергоефективність теплового режиму Цивільних будівель [Electronic resource]. – Access mode: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/38191/134968.pdf?sequence=2>
2. Опалення в старих будівлях [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.viessmann.ua/uk/porady/informatsiya-ta-porady-shchodo-prydbannya-nova-systema-opalennya-v-stariy-budivli.html>
3. Influence Of Window Opening And Closing Behaviour and Heating Set-Point Adjustments on Heating Energy Consumption in Dwellings [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/264231793_Influence_Of_Window_Opening_And_Closing_Behaviour_and_Heating_Set-Point_Adjustments_on_Heating_Energy_Consumption_in_Dwellings
4. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕПЛОПОВІТРЯНИХ ПРОЦЕСІВ У ПРИМІЩЕННІ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА [Electronic resource]. – Access mode: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4669/31-162-168.pdf>

Зибалов Д.С., аспірант спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

ОПТИМІЗОВАНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ МАГНІТНОГО ПІДСИЛЮВАЧА З ТОРОІДАЛЬНИМ СЕРДЕЧНИКОМ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ

Вступ

Магнітний підсилювач – це електромагнітний пристрій, який забезпечує плавну зміну напруги змінного струму в результаті зміни індуктивного опору робочої котушки, яка намотана на феромагнітний сердечник за рахунок підмагнічування його обмотки керування постійним струмом [1]. Ідея використання магнітного насичення сердечника для керування рівнем напруги з'явилася ще на початку двадцятого століття, коли вчені досліджували властивості феромагнітних матеріалів. Принципи магнітного насичення для зміни рівня напруги струмів були відомі завдяки роботам таких дослідників, як Майкл Фарадей та Джеймс Максвелл. Один із перших патентів на магнітний підсилювач належить Ернсту Александерсону, американському інженеру шведського походження.

Аналіз існуючих рішень.

На рисунку 1 зображено схему магнітного підсилювача, де W1 та W2 робочі обмотки та W3 та W4 обмотки керування.

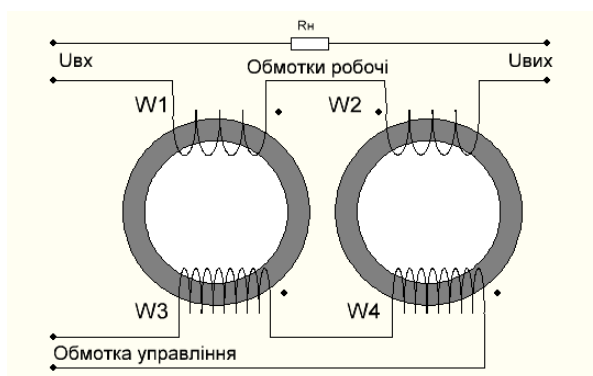


Рисунок 1 – Конструкція магнітного підсилювача

Магнітний підсилювач має дві робочі обмотки, які ввімкнені зустрічно та мають рівну кількість витків для запобігання індукування напруги в обмотці керування. Використовують магнітний підсилювач для регулювання напруги чи потужності високої величини в схемах, де неможливо використовувати напівпровідники.

Постановка задачі та мета

Використовуючи аналітичні методи оптимізувати методику розрахунку магнітного підсилювача за схемою приведеною на рисунку 1.

Опис методики

1. Розрахунок потужності:

$$P_{H \max} = I_{H \max}^2 \cdot R_H = I_{H \max} \cdot U_{H \max}$$

2. Розрахунок об'єму сердечника:

$$V = \frac{U_c \cdot I_{H \max} \cdot 10^4}{2 \cdot 4.44 \cdot f \cdot H_{\max} \cdot B_{\text{сх}}}, \text{ де } U_c = (1.4 - 2.2) I_{H \max} \cdot R_H, \quad B_{\text{сх}} = 1.6 T_x H$$

За кривими одночасного намагнічування для вибраного сердечника знаходимо такі параметри: B_{xx} , H_{max} , H_{xx} та після розрахунку об'єму вибираємо сердечник серед наявних за розрахованим об'ємом ($V = S \cdot l$).

3. Розрахунок кількості витків робочої обмотки:

$$Wp = H_{max} / I_{Hmax}$$

4. Розрахунок діаметру проводу робочої обмотки:

$$d = \frac{4 * I_H / \Delta}{\pi}, \text{ де } \Delta - \text{ щільність струму}$$

5. Розрахунок кількості витків обмотки керування:

$$W_y = \frac{H \cdot l}{I_y}$$

6. Розрахунок діаметру проводу обмотки керування:

$$q_y = \frac{I_y}{\Delta}$$

На малюнку 2 приведено конструкцію магнітного підсилювача на тороїдальному сердечнику. Така конструкція широко використовується в схемах управління, автоматизації, стабілізації електричних сигналів [2], де важливо мати компактний та надійний пристрій з плавним регулюванням параметрів. У деяких конструкціях додатково використовують постійний магніт, розташований у центральній частині тороїда, що дозволяє зменшити реактивну складову.

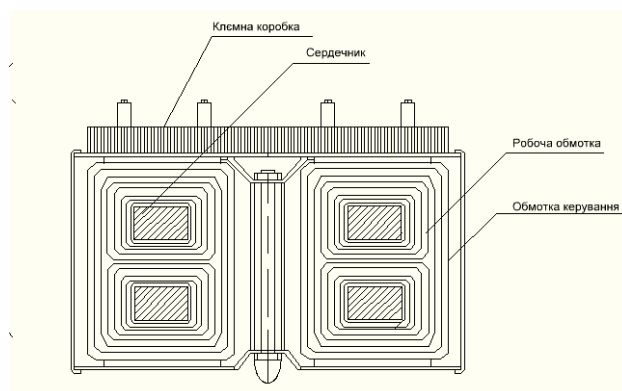


Рисунок 2 – Конструкція магнітного підсилювача

Висновок

У ході роботи було детально розглянуто питання проектування та розрахунку конструкції магнітного підсилювача. Проведено аналіз граничних електричних параметрів. Визначено перерізи та кількість витків для робочої та керуючої обмоток, що забезпечує оптимальні робочі параметри. Дана робота спрямована на забезпечення максимальної ефективності роботи пристрою та стабільності регулювання вихідної напруги та є важливою основою для подальших досліджень, зокрема, можливості зменшити активну складову робочої обмотки та підвищити стабільність і надійність підсилювача в різних режимах роботи, що є перспективним напрямом для оптимізації пристрою.

Перелік посилань

1. Mali P. Magnetic amplifiers: Principles and Applications. NewYork: J. F. Rider, 1963, P.101.
2. Geyger W. Magnetic-Amplifier Circuits. McGraw-Hill, 1954, P. 277.

УДК 519.876

Козлов О.К., магістр спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Науковий керівник: Новицький І.В. д.т.н., професор кафедри кіберфізичних і інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ САМОНАЛАГОДЖУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Анотація. У сучасному виробництві хлібобулочних виробів автоматизація процесів має важливе значення для підвищення ефективності, якості продукції та зменшення витрат. Однією з найбільш перспективних технологій у цій галузі є використання самоналагоджувальних систем автоматичного управління, які дозволяють оптимізувати параметри технологічного процесу в реальному часі. Вони сприяють зменшенню людського фактора, адаптації до змінних умов та покращенню стабільності виробництва.

Теоретичні основи самоналагоджувальних систем. Самоналагоджувальні системи (СНС) автоматичного управління — це системи, які здатні адаптувати свої параметри управління до змінних умов роботи без втручання оператора. В основі СНС лежать алгоритми, які дозволяють системі самостійно підбирати оптимальні значення керуючих параметрів на основі аналізу вхідних даних.

Основні етапи розробки СНС:

- 1) Визначення математичної моделі процесу.
- 2) Створення алгоритмів самоналагодження, які базуються на методах оптимізації та адаптивного управління.
- 3) Реалізація і тестування алгоритмів у програмному забезпеченні.
- 4) Перевірка ефективності роботи системи в реальних умовах.

Ключові етапи технологічного процесу:

- **Заміс тіста:** цей етап визначає структуру тіста та його здатність до бродіння.
- **Формування:** тісто на цьому етапі має бути розділене на порції та набувати потрібної форми.
- **Бродіння:** процес ферментації, коли дріжджі розкладають цукри, виробляючи газ, які забезпечують підняття тіста.
- **Випікання:** температура, вологість та час випікання визначають смакові якості та текстуру виробу.
- **Охолодження:** після випікання хліб охолоджується для збереження його структури та зниження внутрішньої вологості.

Об'єкт керування у виробництві хлібобулочних виробів на етапі бродіння.

Оскільки вистоювання тіста при звичайних умовах навколишнього середовища займає надто багато часу, для пришвидшення процесу застосовують шафу остаточного вистоювання (ШОВ) тіста (рис. 1), де за рахунок специфічних кліматичних умов (температура в межах 30-40 градусів за Цельсієм, та відносна вологість 70-85 відсотків) тісто стає готовим до запікання в рази швидше, дозволяючи зробити цикл виробництва не тільки достатньо швидким, а і повністю автоматизованим.



Рис. 1 – зображення 3D-моделі ШОВ

Самоналагоджувальна система ШОВ. За допомогою даних отриманих з об'єкта можна провести параметричну ідентифікацію із визначенням моделі об'єкта, на основі якої розробити самоналагоджувальну систему з моделлю, що налаштовується (рис.2).

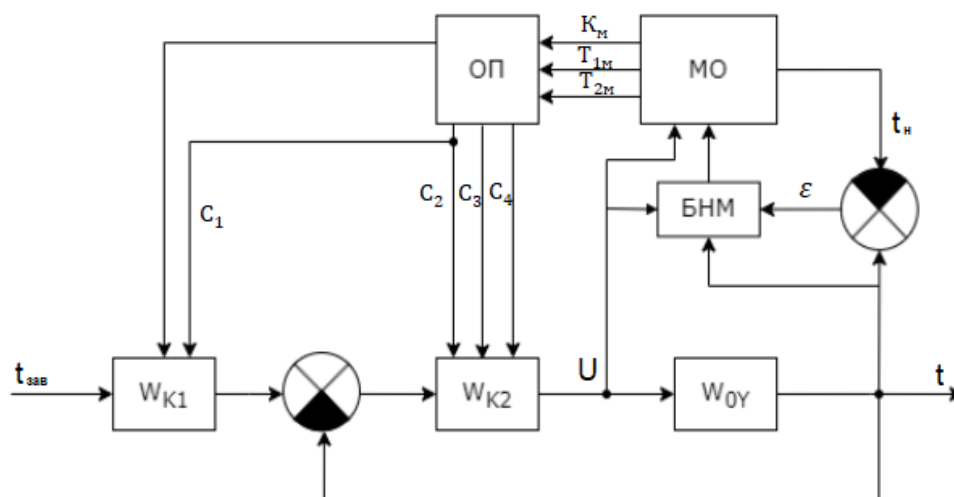


Рис. 2 – Структурна схема адаптивної системи управління

Висновки. Самоналагоджувальні системи автоматичного управління є важливим інструментом для забезпечення стабільності та ефективності процесу виготовлення хлібобулочних виробів. Вони дозволяють знижувати витрати, підвищувати якість продукції та зменшувати залежність від людського фактора. Застосування новітніх технологій та алгоритмів оптимізації дозволяє досягти значних результатів у галузі хлібопекарства, що робить процеси більш гнучкими та адаптованими до змінних умов.

Список використаних джерел:

1. Соколов С. В. Оптимальні та адаптивні системи: навчальний посібник – Суми: Сумський державний університет, 2018. – 221 с.
2. В.Ф. Петько, О.І. Гапонюк, Є.В. Петько, А.В. Ульяницький Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництва. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 432с.
3. Сучасна теорія керування: навч. посіб. / І.В. Новицький, С.А. Ус, м-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 263 с.

Інформаційні технології та телекомунікації

УДК 004.89; 004.93

Аврахов М.А., магістр спеціальності 126 Інформаційні системи та технології
Науковий керівник: Гаркуша І.М., к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
 (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

МЕТОД ТРЕНУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖІ, ЩО ВРАХОВУЄ ГРАНИЦІ, ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІЗКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ

Нейронні мережі (НМ) різних архітектур вже давно використовуються для виконання різноманітних операцій із зображеннями. Існує широкий спектр різних підходів до побудови НМ: згорткові, генеративно-змагальні, залишкові та інші. Однак, як зазначають дослідники Nvidia [1], функції втрат (loss function), яка відіграє ключову роль у навчанні НМ, не приділяють такої пильної уваги у контексті обробки зображень. У той же час дослідники наголошують, що використання перцептуально-орієнтованих loss function може значно підвищити результати навчання НМ. Тому є актуальною модифікація loss function для вирішення завдання підвищення різкості зображення.

Метою роботи було визначення функції втрат НМ в задачі підвищення різкості зображення при врахуванні суб'єктивного сприйняття різкості. Об'єкт дослідження: розмиті зображення та функції втрат НМ. Предмет дослідження – методи оцінки різкості зображень.

В роботі [2] у 2016 році описана перцептуальна функція VGG, заснована на роботі відповідної нейромережі виділення ключових ознак. Метод VGG надає близьку до суб'єктивного сприйняття зображень. Але він має й недоліки. Частим є використання Mean Squared Error (MSE) функції втрат.

В ході дослідження було обрано оператор виявлення контурів Canny, оскільки він виявляє найбільшу кількість границь, які впливають на суб'єктивне сприйняття різкості.

Дослідження Сіанського політехнічного університету [3] показали, що методи оцінки різкості зображень, засновані на виявленні границь або контурів зображення, дають найвищу кореляцію із суб'єктивним сприйняттям різкості.

На рис.1 представлені області зображення з навчальної вибірки, виділені оператором Canny. Для створення розмитих зображень використовується розмиття Гауса з параметрами: Kernel size – 5x5, sigma – 3.



Рисунок 1 – результат роботи оператора Canny

В роботі запропоновано для підвищення показника суб'єктивного сприйняття різкості порівняно з функцією MSE наступні кроки:

1. На основі роботи оператора Canny для вихідного зображення тренувальної вибірки формувати матрицю коефіцієнтів втрат для кожного пікселя перед розрахунком функції MSE.
2. З вихідного RGB зображення розміром $512 \times 512 \times 3$ формувати чорно-біле зображення $512 \times 512 \times 1$ у числовому діапазоні $[0..1]$.
3. Втрати на кожному пікселі розраховувати за виразом (1) після чого розрахувати MSE для всіх пікселів.:

$$F_{loss} = \frac{\sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{M-1} [f(x,y) - f_{pred}(x,y)]^2 \cdot [CannyCoef_{xy} + 1]}{N \cdot M}, \quad (1)$$

де F_{loss} – модифікована функція втрат; N , M – кількість відповідно рядків та стовпців зображення; $f(x, y)$ – значення яскравості пікселя вхідного зображення; $f_{pred}(x, y)$ – значення яскравості пікселя зображення, яке передбачине; $CannyCoef_{xy}$ – коефіцієнт втрат на базі результатів обробки оператора Canny.

Таким чином, функція пріоретизує високу точність на межах зображення, де відбувається різкий перехід кольорів. Для демонстрації роботи покращеної функції були навчені 2 моделі з архітектурою U-net, тому що дана архітектура добре працює з невеликими датасетами та в цілому значно перевершує традиційні згорткові мережі. Проведена кількісна оцінка підвищення різкості зображення.

Список використаних джерел

1. Hang Zhao, Orazio Gallo, Iuri Frosio, Jan Kautz. Loss Functions for Image Restoration with Neural Networks. URL: https://research.nvidia.com/sites/default/files/pubs/2017-03_Loss-Functions-for/NN_ImgProc.pdf (дата звернення: 08.11.2024).
2. Justin Johnson, Alexandre Alahi, Li Fei-Fei. Perceptual Losses for Real-Time Style Transfer and Super-Resolution. URL: <https://paperswithcode.com/paper/perceptual-losses-for-real-time-style> (дата звернення: 10.11.2024).
3. Review: A Survey on Objective Evaluation of Image Sharpness. / Mengqiu Zhu та ін. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/4/2652> (дата звернення: 05.11.2024).

УДК 531, 004.94

Ткаченко М.Ю., Ардишев Г.Р., студенти групи 104-24-1, спеціальності 104 Фізика та астрономія, кафедра фізики

Науковий керівник: Подляцька А.В., старший викладач кафедри фізики

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

КОМП'ЮТЕРНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ РОБОТИ ПРИЛАДУ АТВУДА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ КІНЕМАТИКИ ТА ДИНАМІКИ ПОСТУПАЛЬНОГО РУХУ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ КУРСУ «МЕХАНІКА» В ФОРМАТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Прилад Атвуда, зображений на рисунку 1, використовується для демонстрації принципів прискорення, сили та маси в механіці. В лабораторному практикумі курсу “Загальна фізика. Механіка.” НТУ “Дніпровська політехніка” з його допомогою визначають прискорення вільного падіння g . Нами була розроблена повністю готова до використання комп'ютерна візуалізація роботи приладу Атвуда.

В [1] описано систему рівнянь руху циліндрів за умови, що сили натягу ниток по обидві сторони блоку приблизно однакові. В нашу програму покладена система рівнянь, яка включає в себе не тільки рівняння прискореного руху циліндрів, але й рівняння обертального руху блоку з урахуванням моменту сили тертя між блоком та віссю. Значення моменту інерції блоку $J = 1,034 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ точно визначено в роботі [2]. Там же зроблено оцінку середнього за часом моменту сили тертя. Програма обирає випадкове значення з відомого довірчого інтервалу значень $M_{\text{тр}}$ (Таблиця 1).

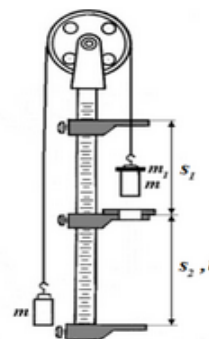


Рис. 1. Прилад Атвуда.

Цю систему рівнянь було виведено і розв'язано в роботі Г.А. Татаринцева [2], де $M_{\text{тр}}$ — це момент сили тертя, J — момент інерції блоку, R — радіус блоку (в лабораторії $R=3,85 \text{ см}$).

Результатом розв'язку є наступні формули для прискорення циліндрів на ділянках шляху S_1 та S_2

відповідно:

$$a_1 = \frac{\Delta m g - \frac{M_{\text{тр}}}{R}}{\frac{J}{R^2} + 2m + \Delta m}, \quad a_2 = \frac{M_{\text{тр}}}{\frac{J}{R} + 2mR}, \quad (1)$$

Таблиця 1. Оцінка значень середнього моменту сил тертя за даними [2].

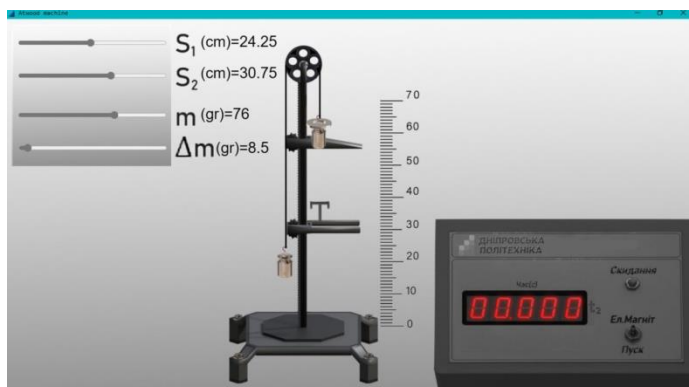
Δm (г)	$\Delta m < 8,5$	$8,5 \leq \Delta m < 12$	$12 \leq \Delta m < 15$	$15 \leq \Delta m < 20$	$20 \leq \Delta m < 27$
$M_{\text{тр}} \cdot 10^{-4} (\text{Н} \cdot \text{м})$	$1,97 \pm 0,16$	$1,7 \pm 0,3$	$1,64 \pm 0,29$	$1,5 \pm 0,6$	$1,1 \pm 0,8$

За допомогою рівнянь (1) можна отримати наступний вираз:

$$S_2^2 + \frac{M_{\text{тр}}}{\frac{J}{R} + 2mR} \cdot S_2 t_2^2 + \left(\frac{M_{\text{тр}}}{\frac{J}{R} + 2mR} \right)^2 \cdot \frac{t_2^4}{4} = 2S_1 t_2^2 \cdot \frac{\Delta m g - M_{\text{тр}}/R}{\frac{J}{R} + \Delta m + 2m}. \quad (2)$$

За цим рівнянням в програмі рахується час руху циліндра t_2 . Тут покладено $g = 9,809 \text{ м/с}^2$, що відповідає прискоренню вільного падіння на широті м. Дніпра [3].

Рис. 2 Інтерфейс програми.



Комп'ютерна візуалізація виконана за допомогою Construct 2, в якому код візуалізації написано на мові програмування JavaScript. Користувач задає значення мас циліндрів і додаткового вантажу, відстані S_1 та S_2 , переміщуючи слайдер, і виконує дослід, натискаючи кнопку "Пуск". Секундомір вимірює час руху на S_2 .

Для порівняння результатів нами було виконано досліди на приладі Атвуда в лабораторії та за допомогою нашої комп'ютерної візуалізації. Випадкову похибку вимірювань обчислено за методом Стьюдента [4]. Наприклад, для $\Delta m = 27 \text{ г}$ $g_{\text{прог}} = (9.440 \pm 0.089) \text{ м/с}^2$ та $g_{\text{лаб}} = (9.370 \pm 0.078) \text{ м/с}^2$. Відхилення результатів, отриманих в програмі, від результатів, отриманих в лабораторії, в середньому складає 2 %.

Таким чином, наша програма дуже добре відтворює умови реального експерименту (враховано момент інерції блока та момент сили тертя) і дозволяє виконувати дану лабораторну роботу в форматі дистанційного навчання максимально наближено до реального досліду.

Список використаних джерел

1. Дніпровська політехніка. Лабораторна робота № 1.2 «Вивчення законів динаміки поступального руху на приладі Атвуда». URL: https://physics.nmu.org.ua/ua/To_students/Day_mode_of_study/Methodical_instructions_to_1_aboratory_works/Mechanics/1_2_ua.pdf
2. Татаринцев Г.А., Горев. В.М., "ДО ВИМІРЮВАННЯ ПРИСКОРЕННЯ ПРІСКОРЕННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ НА ПРИЛАДІ АТВУДА", МАН, 2024, 41с.
3. Дніпровська політехніка. Лабораторна робота № 4.6 «Вивчення вільних коливань математичного маятника» URL: https://physics.nmu.org.ua/ua/To_students/Day_mode_of_study/Methodical_instructions_to_1_aboratory_works/Fluctuations%20and%20waves/4_6_ua.pdf
4. Дніпровська політехніка. Лабораторна робота №1.1 "вивчення методики статистичної обробки експериментальних даних". URL: https://physics.nmu.org.ua/ua/To_students/Day_mode_of_study/Methodical_instructions_to_1_aboratory_works/Mechanics/1_1_ua.pdf

Геник М.І., лаборант відділення ІТМТ, магістр спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення

(Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя», м. Тернопіль, Україна)

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ АВТОМАТИЗАЦІЇ СЕРВІСНИХ ПОСЛУГ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАТ-БОТІВ

У зв'язку з загальною комп'ютеризацією населення та промисловості та розвитком соціальних мереж стало можливим автоматизувати галузь послуг та сервісів – яку до цього неможливо було уявити без людей. Завдяки появі електронної комерції та загальному переходу торгівлі в мережу Інтернет стало можливим, до прикладу, зменшити навантаження на продавця, замінивши частину його роботи сайтом чи ботом.

Боти, створені для комунікації з людиною, або чат-боти, з'явилися спершу як нерозривна частина дослідження штучного інтелекту, втім згодом стали використовуватися в якості просунутого способу опитування та заповнення форм не тільки через свою алгоритмічність та зрозумілість, але втім і через те, що вони програмно згенерують простий і зрозумілий звіт. Через ці переваги їх використовують як у звичних нам галузях, таких як в електронній комерції, банкінгу тощо, так і в таких неортодоксальних застосунках, як онлайн-знайомства. Власне й термін “чат-бот” змінив свій сенс, перетворившись та спростившись просто до інтерактивної програми в оболонці профілю соціальної мережі чи месенджера [1].

Сучасні чат-боти зазвичай являють з себе не окремі програми, а віджети (додатки) на сайтах відповідних компаній, що пропонуються у вигляді кастомізованих рішень (як от HelpCrunch чи Gerabot) [3], або ж додатки або скрипти, прив'язані до конкретних профілів у існуючих популярних месенджерах, таких як Facebook Messenger, Viber або Telegram. Різні месенджери можуть мати різні політики щодо використання ботів, наприклад Facebook Messenger дозволяє їхнє використання в профілях компаній, тоді як Telegram вимагає вказувати прямо, що даний профіль є ботом, надаючи їм виняткові токени, та забороняє ботам спілкуватися між собою аби запобігти неконтрольованому росту кількості повідомлень.

Окрім цього, окремі платформи мають власні API (application programming interface) для взаємодії між ботом та платформою. В даному випадку я розгляну API Telegram як найбільш поширеної на даний момент (листопад 2024 року) для обміну повідомленнями. Запити до будь якого бота відбуваються через адресу до API, яка може бути лише через протокол HTTPS у форматі `https://api.telegram.org/bot<token>/METHOD_NAME`. Запити можуть бути чотирьох різновидів: прямо через URL-адресу, через застосунок Telegram через адресу або через JSON, та у вигляді даних (останнє винятково використовується для надсилання файлів через бот). У відповідь завжди надсилається JSON-пакет, який обов'язково містить булевий параметр успіху запиту та опис дії в разі успіху та опис помилки в разі неуспіху. Простіше кажучи, будь яке повідомлення в Telegram є JSON-об'єктом. Самі боти зазвичай виконуються з налаштуваннями за замовчуванням на серверах самого Telegram, проте у випадку якщо бот має доволі комплексний та складний функціонал та структуру, то Telegram надає змогу виконувати бота на локальному сервері, завантаживши, налаштувавши та скомпілювавши код серверу. Також Telegram надає можливість нативно оновлювати ботів через `getUpdate` [2].

Найбільш поширеним застосуванням чат-бота станом на сьогодні є підтримка клієнтів, де чат-боти доволі успішно витісняють кол-центри. Це пов'язано в першу

чергу з нижчими витратами та більшими можливостями, пов'язаними з використанням штучного інтелекту, але також і з меншим психологічним навантаженням на працівників техпідтримки завдяки посередництву чатбота порівняно з прямим спілкуванням. Згідно зі статистикою, наданою агенцією Promodo, 62% клієнтів надають перевагу чат-боту над живою підтримкою та 47% бажають купувати через чат-бот. Окрім того, чат-боти поширені в галузях електронної комерції, де вони застосовуються для допомоги в купівлі-продажі та відстежуванні замовлень (прикладом останнього є чат-бот Нової пошти), та банкінгу (як от бот Приватбанку), де вони дозволяють стежити за своїм рахунком та виконувати завдання, пов'язані з платежами та безпекою [3,4]. Доволі незвичайним застосуванням для чат-ботів є їхнє застосування в якості платформи для знайомств як альтернатива для поширених дейтинг-сайтів. Такими є боти "Дайвінчик" та "Taster" в Telegram. В найближчому майбутньому також очікується ріст використання чат-ботів в галузі освіти, державних послуг, медицини та пошуку роботи, що розширить застосування чат-ботів загалом.

Список використаних джерел:

1. Epstein, J; Klinkenberg, W. D (1 May 2001). "From Eliza to Internet: a brief history of computerized assessment". *Computers in Human Behavior*. 17 (3): 295–314. doi:10.1016/S0747-5632(01)00004-8. ISSN 0747-5632.
2. Telegram (2024) Telegram Bot API. URL: <https://core.telegram.org/bots/api>.
3. Gerabot (2023) Чат-бот. Переваги, засоби використання та як створити бота. URL: https://gerabot.com/article/detalno_pro_chatboti.
4. Кашина М. (2024) Чат-боти для різних потреб бізнесу: рекомендації фахівців Promodo. *Promodo*. URL: <https://www.promodo.ua/blog/chat-boti-dlya-riznih-potreb-biznesu-rekomendaciyi-fahivciv-promodo>.

Hladush R., Student of the University of Bonn, Bonn, Germany

Supervisor: Gorev V., Head of the Department of Physics, candidate of physical and mathematical sciences, docent, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine.

INVESTIGATION OF THE STEADY EQUILIBRIUM STATE OF THREE CHARGED BODY SYSTEM IN THE GRAVITATIONAL FIELD

Introduction. In 2014 the following problem was proposed on the All-Ukrainian physics Olympiad [1]. Three equally charged bodies are hanged on three threads of equal length. In equilibrium angles between the first two threads and the vertical line equals 20° , angle between the third thread and the vertical line equals 14° , see Fig. 1. The question is to describe the steady equilibrium state after the increasing of the charge of each particle in 2014 times. The author solution of the problem is an approximate one and it is based on the fact that after such increasing the Coulomb forces become much greater than the gravity ones. In this work we generalize this problem in the case where the charge of each particle increases in n times in comparison with the initial value, $n > 1$ is an arbitrary number.

Problem generalization. We introduce the spherical coordinates of the bodies as follows, see Fig. 2 and Fig. 3. Obviously, $m_1 = m_2$, so $\varphi = \varphi_1 = -\varphi_2$ and $\theta_2 = \theta_1$. The radial coordinates of the particles are equal to the thread length l .

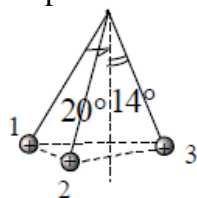


Figure 1 – Initial system

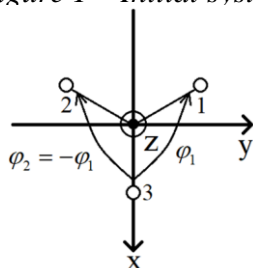


Figure 2 – φ coordinates

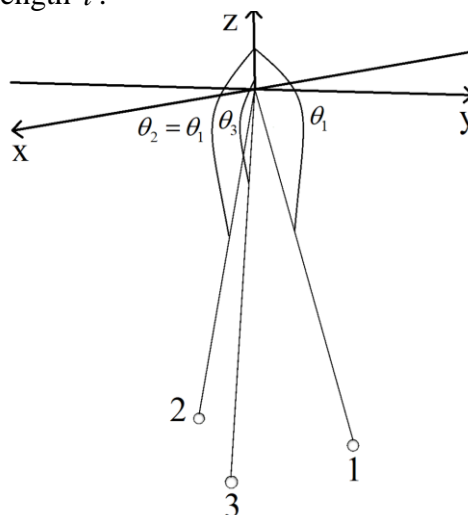


Figure 3 – θ coordinates

In this work it is shown that the system potential energy after the charge increasing is as follows:

$$U(\theta_1, \theta_3, \varphi) = (kn^2 q^2 / l) \cdot W(\theta_1, \theta_3, \varphi) \quad (1)$$

where the k is the constant in the Coulomb law, q is the initial body charge and

$$W(\theta_1, \theta_3, \varphi) = 2 \frac{\delta}{n^2} \cos \theta_1 + \frac{\gamma}{n^2} \cos \theta_3 + \frac{1}{2 \sin \theta_1 \sin \varphi} + 2 \cdot \left((\sin \theta_1 \cos \varphi - \sin \theta_3)^2 + (\sin \theta_1 \sin \varphi)^2 + (\cos \theta_1 - \cos \theta_3)^2 \right)^{-1/2}, \quad (2)$$

$$\gamma = m_3 g l^2 / (k q^2) \approx 24.578, \quad \delta = m_1 g l^2 / (k q^2) \approx 16.660.$$

We investigate the steady equilibrium state, so we seek for the local minimum of $U(\theta_1, \theta_3, \varphi)$ which leads to the search of the local minimum of the function $W(\theta_1, \theta_3, \varphi)$.

So, the first derivatives of W are equal to zero:

$$W'_{\theta_1} = 0, \quad W'_{\theta_3} = 0, \quad W'_{\varphi} = 0 \quad (3)$$

and additionally the following conditions for the second derivatives hold:

$$W''_{\theta_1, \theta_1} > 0, \det \begin{pmatrix} W''_{\theta_1, \theta_1} & W''_{\theta_1, \theta_3} \\ W''_{\theta_1, \theta_3} & W''_{\theta_3, \theta_3} \end{pmatrix} > 0, \det \begin{pmatrix} W''_{\theta_1, \theta_1} & W''_{\theta_1, \theta_3} & W''_{\theta_1, \varphi} \\ W''_{\theta_1, \theta_3} & W''_{\theta_3, \theta_3} & W''_{\theta_3, \varphi} \\ W''_{\theta_1, \varphi} & W''_{\theta_3, \varphi} & W''_{\varphi, \varphi} \end{pmatrix} > 0. \quad (4)$$

The solution is obtained both analytically and with the help of the programming in the Wolfram Mathematica package. It is shown that the steady state equilibrium coordinates depend on n as shown in Fig.4 – Fig.6; $n_t \approx 11.904$.

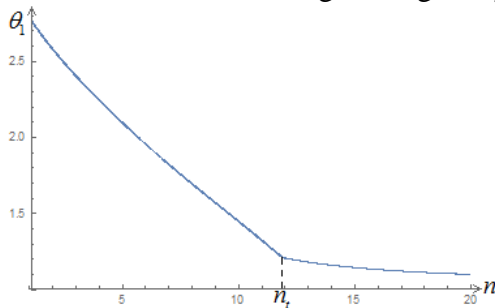


Fig. 4 – equilibrium steady state dependence of θ_1 on n

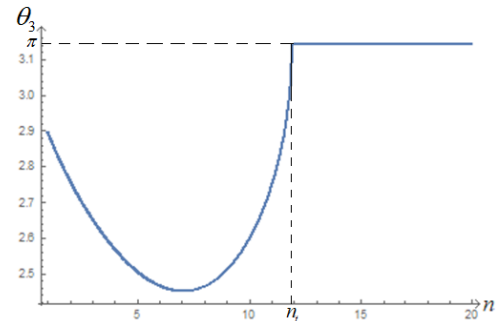


Fig. 5 – equilibrium steady state dependence of θ_3 on n

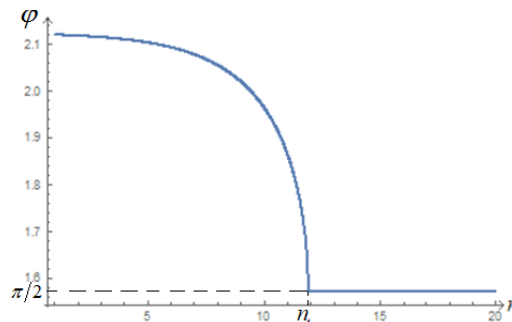


Fig. 6 – equilibrium steady state dependence of φ on n

In particular, in the case where $n > n_t$ it is shown that in the steady equilibrium state

$$\varphi = \pi/2, \theta_3 = \pi, \theta_1 \approx \pi/3 + 6\delta/(5n^2 - 2\sqrt{3}\delta) \quad (5)$$

where the blue term is our correction to the author result [1].

An algorithm of the oscillation modeling in the vicinity of the steady equilibrium state is developed on the basis of the programming in the Wolfram Mathematica package. It is shown that if $n > n_t$ in the case where the initial velocities are zero ones and $\theta_1 - \theta_{1eq} = \theta_2 - \theta_{2eq} = \theta_0$, $|\theta_0| \ll 1$, $\varphi_1 = \varphi_{1eq} = \pi/2$, $\varphi_2 = \varphi_{2eq} = -\pi/2$, $\theta_3 = \theta_{3eq} = \pi$ oscillations of the first two bodies are harmonic ones with the period

$$T = \frac{4\pi}{n} \sqrt{\frac{\delta l}{g}} \left(-\frac{4\delta \cos \theta_{1eq}}{n^2} + \frac{\sqrt{2} \cos \theta_{1eq}}{(1 + \cos \theta_{1eq})^{3/2}} + \frac{1}{\sin \theta_{1eq}} + \frac{2 \cos^2 \theta_{1eq}}{\sin^3 \theta_{1eq}} + \frac{3 \sin^2 \theta_{1eq}}{\sqrt{2}(1 + \cos \theta_{1eq})^{5/2}} \right)^{-1/2} \quad (6)$$

where the subscript eq indicates the corresponding equilibrium value. The modeling results coincide with the analytical result (6).

Conclusions. The equilibrium steady state is described in the case of arbitrary charge increasing in the framework of the problem under consideration. The algorithm of small oscillation modeling is developed, the oscillation period in the case of symmetric initial conditions is derived.

References

1. All-Ukrainian Physics Olympiad 2014. Problems and author solutions <https://upho.org.ua/national/national-2014-09-theory-solutions.pdf> (in Ukrainian).

UDC 004.021:622.412

Holinko O.V., PhD student of the Department of Computer Systems Software
Scientific Supervisor: Alekseev M.O., Doctor of Technical Sciences, Professor of the
Department of Computer Systems Software
(Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine)

APPLICATION OF INFORMATION SYSTEMS TO PREVENT EMERGENCIES AT MINING FACILITIES

The mining industry is a complex infrastructure where the safety of employees and the resilience of facilities to emergencies play a key role. Risks at mining operations can be caused by both technical and natural factors, such as landslides, cave-ins, gas leaks, and sudden changes in weather and climate conditions. These hazards can lead to severe consequences if measures are not taken to detect and prevent them in time. In this regard, control and management of safety at mining facilities requires the use of innovative technologies and integration of modern information systems, which makes this aspect one of the priorities in the mining industry [1,2]. The main purpose of such systems is to create safe working conditions by predicting hazards and promptly responding to critical changes in the production process.

Information systems for monitoring and preventing emergencies include sensor networks, monitoring systems, data analysis software, and warning mechanisms. These components ensure the prompt transmission of data on the condition of mining facilities, which allows timely detection of signs of potential threats, such as cave-ins or gas accumulation. The control system, in turn, can automatically initiate evacuation and equipment shutdown processes [3]. The introduction of such technologies can significantly reduce the risk of accidents at enterprises and increase the level of employee safety, making production processes more controlled and efficient.

Information systems are becoming a crucial part of safety management at mining enterprises, integrating a wide range of data obtained from various sensors, geolocation systems and analytical platforms. This data can be analyzed in real time using machine learning and artificial intelligence algorithms, allowing potential risks to be identified at an early stage.

Studies [1] have made it possible to substantiate the relevance of using integrated monitoring systems at mining enterprises that combine monitoring the condition of equipment and mine structures to significantly reduce the risk of emergencies. Sensors installed on the equipment allow tracking vibrations, temperature, pressure and other parameters, helping to detect abnormalities in advance and prevent breakdowns. At the same time, monitoring systems keep track of rock displacement and the condition of mine structures, preventing possible collapses and destruction. This integrated approach helps to extend equipment life, reduce downtime and create a safe environment for employees.

Integration of data from various sources plays a crucial role in the operation of such systems. Information platforms combine data from meteorological stations, sensors, and equipment, analyzing it using big data and artificial intelligence algorithms. This allows you to get a complete picture of the current state of the facility and identify hidden trends that may indicate possible risks. This analytical approach provides comprehensive control over the facility, improves forecasting accuracy, and reduces the likelihood of accidents.

The automatic emergency response systems discussed in [2] complement the monitoring processes, allowing immediate action to be taken in the event of abnormal indicators. If critical values are exceeded, for example, if the permissible methane concentration is exceeded or the pressure rises sharply, the system can automatically stop the equipment or

trigger an emergency shutdown, minimizing the risks to personnel and equipment. These measures are backed up by alert functions that instantly warn employees of a potential threat, giving them time to evacuate or take protective action.

Automated response, backed by integrated data, creates a multi-level defense system. It allows not only to quickly resolve incidents, but also to prevent them by predicting possible threats and taking action in advance. This approach helps to improve overall safety at mining facilities and minimizes environmental impact, ensuring reliable and sustainable operation of mining enterprises.

The reliability of the emergency response system can be improved by supplementing the existing systems with an additional system of computer monitoring of safety parameters with the functions of continuous monitoring of the performance of the control means in real time, forecasting its change over time and automatic restoration of performance by regulating the parameters of the means, as well as making decisions on the types and levels of intervention in the operation of technological systems based on risk assessment at all levels of management.

In fact, this implies the creation of two-level monitoring systems, i.e., supplementing existing emergency response systems with an additional subsystem of computer monitoring of security parameters, and significantly expanding the system's functions at all levels [4].

Conclusions:

Information systems for monitoring and preventing emergencies at mining facilities have become an integral part of the modern mining industry. Their implementation allows companies to detect potential threats in a timely manner, automatically respond to changes in the production environment, and thereby increase the level of safety and reliability of operations. Combining various data sources and using the latest technologies provides an opportunity for comprehensive monitoring, analysis and prediction of emergency situations, which helps to avoid critical events and improve the overall efficiency of the enterprise. Accident prevention systems are also becoming cost-effective, as they reduce the costs associated with emergency downtime, expensive equipment repairs, reduced productivity, and employee injuries and deaths.

References

1. Holinko O., Yuldasheva N., Zhartay Z., Mirzoieva T., Petrychenko O., Hulevets V. Methodology of creation and development of information systems for technological safety of mining facilities. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023, (6): 127 - 133
2. Rowland III J, Harteis S, Yuan L. A survey of atmospheric monitoring systems in US underground coal mines *Min Eng*. 2018 February ; 70(2): 37–40.
3. Belle B. Underground mine ventilation air methane (VAM) Monitoring – An Australian Journey towards Achieving Accuracy. *Coal Operators' Conference, University of Wollongong, Australia, 2014*. pp. 230-242.
4. Holinko V.I., Holinko O.V. Theoretical and methodological principles of computer monitoring of explosion protection systems. *Scientific works of DonNTU. Series: "Informatics, Cybernetics and Computer Science"*, 2023, №2-37, pp. 34-41. <https://iktv.donntu.edu.ua/№2-372023/>

UDC 004

Hrechuk D.V. student of group 125М-24-1

Research supervisor: Shevtsova O.S. associate professor of department of software of computer systems

(Dnipro University of technology, Dnipro, Ukraine)

ACCESS MANAGEMENT OF SAP ARIBA PURCHASING MANAGEMENT SYSTEM

SAP Ariba is an intelligent cloud-based software for supply and procurement management. It allows companies to improve efficiency and control costs by optimizing the procurement-to-payment (P2P) process.

SAP Ariba covers the end-to-end source-to-pay process, including strategic sourcing, supplier management, procurement, working capital optimization, account management, and cost transparency. The SAP solution enables buyers and suppliers to conduct business on a single platform, organizing and unifying their supply chain strategy[1-3].

SAP Ariba is used to optimize procurement processes and supply chain management. This platform reduces costs and facilitates cooperation between suppliers and buyers. SAP Ariba offers effective tools for supplier management, providing transparency and control at all stages of the procurement process. Thanks to this, companies can achieve a higher quality of resource management and optimize their costs[4].

SAP Ariba uses an attribute-based access control (ABAC) model, which provides a dynamic and flexible approach to access control. ABAC is fully suited for use in environments with multiple attributes such as department, location, time of day. This allows you to increase the level of security and optimize access control processes. The use of ABAC in SAP Ariba allows for more detailed configuration of access rights for each user, which is important for large companies with a complex structure.

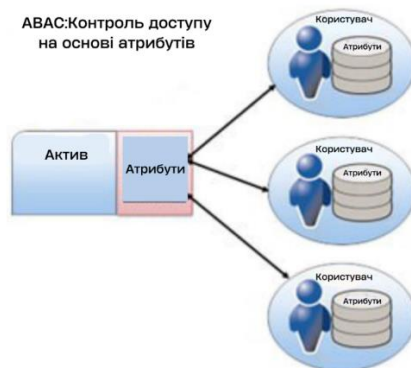


Figure 1 - Functional diagram of access control in SAP Ariba

SAP S/4HANA, in turn, is the main ERP solution for many companies, which provides effective management of finance, production, logistics and other business processes. SAP S/4HANA is based on the role-based access control (RBAC) model, which provides a simple assignment of rights to actions in the system. This approach simplifies the access management process, especially for large companies. Attribute-based access control (ABAC) is also used to increase flexibility and security. By combining RBAC and ABAC, companies can create flexible and secure access control solutions that take into account both general roles and specific user attributes.

An integration test between SAP Ariba and other SAP systems showed that differences in access control models and structure can lead to problems when merging systems. These issues include inconsistent user IDs and data conversion issues across systems. In particular, during integration, difficulties may arise with the unification of authorization processes, since different models of access control have their own characteristics. For example, ABAC allows you to consider additional user

attributes such as location or working hours, while RBAC is based on roles, which may not be flexible enough in certain scenarios.

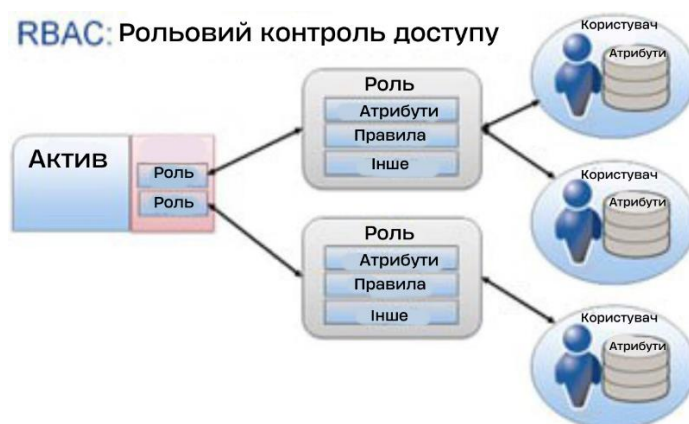


Figure 2 - Diagram of access control model in SAP S/4HANA

Integrating SAP Ariba with other SAP modules, such as SAP S/4HANA, requires careful planning and implementation of a joint security strategy. This includes creating common access policies that ensure compatibility between different access control models and take into account the needs of each system. For this, it is important to take into account not only technical aspects, but also organizational ones — for example, how to structure the interaction between different divisions of the company to ensure maximum efficiency and security.

CONCLUSION

Comparing access control concepts in SAP Ariba and SAP S/4HANA allows you to choose an approach to security management depending on the needs of the company. The joint integration of these systems requires a coordinated strategy to improve security and improve the efficiency of processes. The implementation of both systems makes it possible to optimize business processes and ensure effective access management at different levels of the organization. An important component of success is the correct configuration of access control and interaction between systems, which will avoid potential security problems and ensure transparency of all operations. This study highlights the importance of careful integration planning and the selection of access control models that meet business needs in order to achieve maximum results and improve the company's competitiveness in the market.

REFERENCE

1. Riabchinska V. Methods of providing cyber protection at enterprises / Riabchinska V. Olishevskiy I.N. // МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ: матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 23–25 листопада 2022 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2022 – С. 179–180. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167094>
2. Svetkina, O., Bas, K., Haddad, J., Ziborov, K., & Olishevskaya, V. (2020). Mechanochemical Activation of Polymetallic Ore and Further Selective Floatation. *Key Engineering Materials*, 844, 65–76. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.844.65>
3. Гречук Д.В. AUTOPILOT TECHNOLOGY IN VEHICLES/ І.Г. Олішевський, Д.В. Гречук // МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ: матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 23–25 листопада 2022 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2022 – С. 339–340. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162724>
4. Khabarлак, K. S. (2022). FASTER OPTIMIZATION-BASED META-LEARNING ADAPTATION PHASE. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (1), 82. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2022-1-10>

UDC 004

Dziadek M.I. student of group 125M-24-1

Research supervisor: Olishevskiy I.H., Associate Professor of the department of information security and telecommunications

(Dnipro University of technology, Dnipro, Ukraine)

ANALYSIS OF THE RESULTS OF APPLICATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN NETWORK TRAFFIC ANOMALIES DETECTION SYSTEMS

As of today, the detection of network traffic anomalies is an urgent task of ensuring the information security of any enterprise. The value of the information that is processed and stored in the ICS of enterprises increases, thereby increasing the motivation of criminals to obtain NSD for this information. Therefore, there is a need to implement a solution that will minimize the risk of attacks on information via the Internet. A modern and effective solution for an enterprise against threats of this type is the implementation of network traffic monitoring based on a machine learning algorithm[1-3].

There are many machine learning algorithms, so the information security specialist is faced with the task of deciding on an algorithm that will demonstrate the highest results of correct response to threats. As part of the study, a comparative analysis of the results of the application of seven machine learning algorithms in SBA - Naive Bayes, QDA, Random Forest, Decision Trees, AdaBoost, MLP, KNN was performed.

Training and testing of the SBA model was performed on the basis of the CICIDS-2017 dataset. The use of this sample in the research is due to the presence of records of modern attacks such as Brute Force, DoS, HeartBleed, WebAttack, Infiltration, Botnet, DDoS, which makes it more relevant to the current research.

To train the model, the Python programming language and the libraries available in it were used, such as Sklearn - a library for implementing machine learning; Pandas is a library for data manipulation and analysis; Matplotlib - a library for visualizing data in the form of two-dimensional graphics; NumPy is a library for performing operations on multidimensional arrays of data[4-5].

The evaluation of the effectiveness of the application of machine learning algorithms in the framework of the study was carried out according to four indicators - Accuracy (an indicator of the ratio of the number of successfully classified attacks to the total amount of data); Recall (an indicator of the ratio of data classified as an attack to all attack data); Precision (indicator of the ratio of the number of successfully classified attacks to all classified records); F-measure (indicator of the harmonic mean value of sensitivity and accuracy). It was the F-measure that was used as a result of the overall success of the algorithm. The evaluation also includes an indicator of the time required for training the model, but this indicator is subjective and directly proportional to the technical characteristics of the PC on which the model is trained.

Two approaches were used for modeling, in the first one, the four most important features for each of the attacks were used. This approach aims to investigate the effectiveness of applying a certain machine learning algorithm to certain types of attacks and its performance, which it demonstrates during simulation. The second approach is based on applying the algorithm to the features that occur most often in the set of records of all attacks. The results of the application of machine learning algorithms according to different approaches will be compared and analyzed. In this way, two combinations of features were formed for training the system - a combination of eighteen features and a combination of seven features. The aforementioned combinations are shown in Tables 1 and 2.

Table 1 – Combination of eighteen features for attack types

Bwd Packet Length Max F	Flow IAT Mean	Fwd Packet Length Min
Bwd Packet Length Mean	Flow IAT Min	Fwd Packet Length Std
Bwd Packet Length Std F	Flow IAT Std	Total Backward Packets
Flow Bytes/s	Fwd IAT Total	Total Fwd Packets
Flow Duration	Fwd Packet Length Max	Total Length of Bwd Packets
Flow IAT Max	Fwd Packet Length Mean	Total Length of Fwd Packets

Table 2 – Combination of seven features for attack types

The name of the feature	Importance indicator	Frequency of appearance of the symptom, %
Bwd Packet Length Std	0,246620	38,9%
Flow Bytes/s	0,178786	28,27%
Total Length of Fwd Packets	0,102427	16,19%
Fwd Packet Length Std	0.063894	10,11%
Flow IAT Std	0,009896	1,55%
Flow IAT Min	0,006940	1,09%
Fwd IAT Total	0,005117	0,7%

After determining the combinations of features for the implementation of machine learning, you can directly start training the model. A program code written in Python was applied and results were obtained. The values of the above criteria for evaluating the application of machine learning algorithms for eighteen and seven features are shown in Tables 3 and 4, respectively.

Table 3 – Results of application of machine learning algorithms for eighteen features

The name of the machine learning algorithm	The value of the efficiency evaluation criterion				
	F-measure	Precision	Recall	Accuracy	Час, хв
Naive Bayes	0,63	0,63	0,64	0,78	3,2
QDA	0,31	0,58	0,58	0,31	4,7
Random Forest	0,88	0,96	0,83	0,94	22
Decision Trees	0,90	0,97	0,86	0,95	29,66
AdaBoost	0,91	0,95	0,87	0,95	378,2
MLP	0,53	0,75	0,54	0,84	188,8
KNN	0,95	0,94	0,95	0,97	2088,6

Table 4 – Results of application of machine learning algorithms for seven features

The name of the machine learning algorithm	The value of the efficiency evaluation criterion				
	F-measure	Precision	Recall	Accuracy	Час, хв
Naive Bayes	0,65	0,66	0,64	0,82	1,9
QDA	0,38	0,58	0,61	0,38	2,3
Random Forest	0,88	0,96	0,83	0,94	20,37
Decision Trees	0,91	0,93	0,89	0,95	12,56
AdaBoost	0,88	0,93	0,85	0,94	168,51
MLP	0,53	0,75	0,54	0,84	164,54
KNN	0,94	0,94	0,95	0,97	214,41

CONCLUSION

The models were trained on the basis of the above-mentioned two approaches. From the data shown in Tables 3 and 4, according to the main criterion for the success of model training

By F-measure, two best algorithms can be distinguished - Decision Trees and KNN. But, according to the above data, in addition to the four evaluation criteria, an evaluation of the time required to train the model was also performed. The KNN algorithm performs very well on the four algorithm evaluation criteria, but requires significantly more time and computational resources to train the model.

So, after analyzing all the obtained values, it can be concluded that the Decision Trees algorithm shows very good results according to the metrics for both eighteen and seven features, and also requires an adequate expenditure of time and, accordingly, computing resources, which are necessary for training the model. Based on the results of the research, the use of the Decision Trees algorithm in network traffic anomaly detection systems is the most optimal and balanced solution, which is based on its high performance indicators.

REFERENCE

1. OLISHEVSKYI I.H. Substantiation of energy efficiency of automated heating technology at HPS / OLISHEVSKYI I.H., // Електротехніка та електроенергетика. / Запорізький нац. ун-т «Запорізька політехніка». – Запоріжжя, 2024. – № 2. – С. 36-43 <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2024-2-4>
2. Khabarlak, K. S. (2022). FASTER OPTIMIZATION-BASED META-LEARNING ADAPTATION PHASE. Radio Electronics, Computer Science, Control, (1), 82. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2022-1-10>
3. K. Khabarlak, "Post-Train Adaptive U-Net for Image Segmentation," Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security, no. 2, pp. 73--78, 2022, <https://doi.org/10.32782/IT/2022-2-8>
4. Lewis, T. G., & Denning, P. J. (2018). Learning machine learning. Communications of the ACM, 61(12), 24–27. <https://doi.org/10.1145/3286868>
5. Siddique, S. (2020). Machine Learning and Cryptography. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 12(SP7), 2540–2545. <https://doi.org/10.5373/jardcs/v12sp7/20202387>

UDC 537, 004.94

Ivanov K., Student of 11th grade¹; Student of Physics study group³.

Supervisor: Gorev V., Head of the Department of Physics, candidate of physical and mathematical sciences, docent²; Head of Physics study group³.

1. Distant school "Optima", Kyiv, Ukraine

2. Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

3. Junior Academy of Sciences, Dnipro, Ukraine

MULTIVIBRATOR INVESTIGATION WITH ACCOUNT FOR THE DIODE OPENING VOLTAGE

Introduction. We investigate the well-known non-symmetric multivibrator circuit [1, 2] which contains a capacitor, an operational amplifier, two silicon diodes and several resistors, see Fig. 1. For example, this circuit is a part of the electronics course for the students of telecommunication specialty. The diode CVC is considered to be an ideal one, see Fig. 2. As far as we know, in literature this circuit is described without taking into account the diode opening voltage which is equal to 0.7V, see, for example, [1, 2]. In this paper we propose the mathematical description of the circuit under consideration with account for the diode opening voltage.

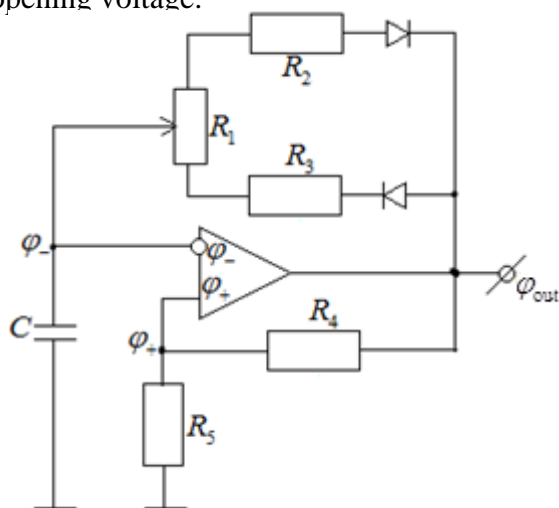


Figure 1 – Circuit under consideration

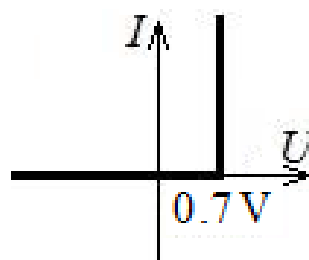


Figure 2 – Diode CVC

Circuit description. In the circuit under consideration the operation amplifier works as a comparator:

$$\varphi_{out} = \begin{cases} +\varphi_{max}, \varphi_+ > \varphi_- \\ -\varphi_{max}, \varphi_+ < \varphi_- \end{cases} \quad (1)$$

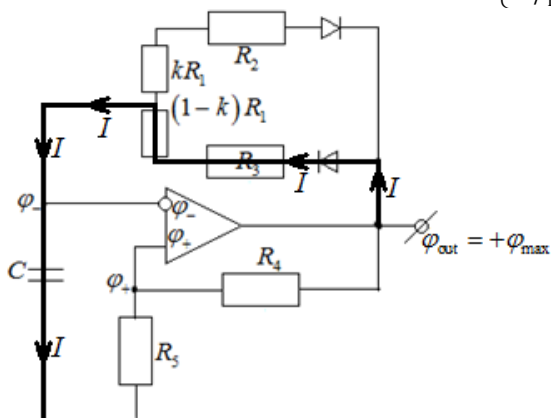


Figure 3 – Current direction for stages with odd numbers

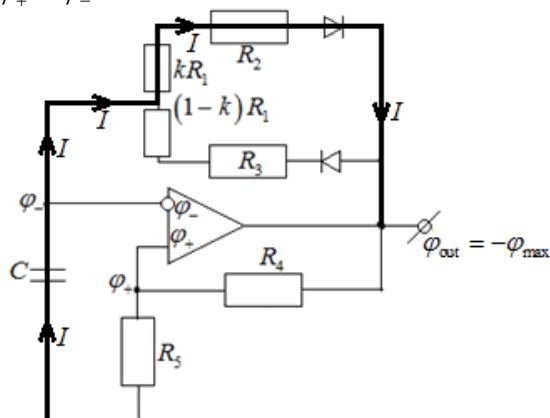


Figure 4 – Current direction for stages with even numbers

Let us suppose that due to weak noise $\varphi_+ > \varphi_-$ at the initial moment. Then at the first stage the current direction is that as shown on Fig. 3 and in fact the capacitor charges from zero voltage to the voltage equal to $\varphi_{\max} R_5 / (R_5 + R_4)$. At the end of the first stage the potential φ_- becomes greater than φ_+ and the second stage begins. During the second stage the current direction is that as shown on Fig. 4 and the capacitor discharges from the voltage equal to $\varphi_{\max} R_5 / (R_5 + R_4)$ to the voltage equal to $-\varphi_{\max} R_5 / (R_5 + R_4)$. At the end of the second stage the potential φ_+ becomes greater than φ_- and the third stage begins. During the third stage the current direction is that as shown on Fig. 3 and the capacitor charges from the voltage equal to $-\varphi_{\max} R_5 / (R_5 + R_4)$ to the voltage equal to $\varphi_{\max} R_5 / (R_5 + R_4)$. At the end of the third stage the potential φ_- becomes greater than φ_+ and the fourth stage begins and so on. The obtained graphs are given on Fig. 5.

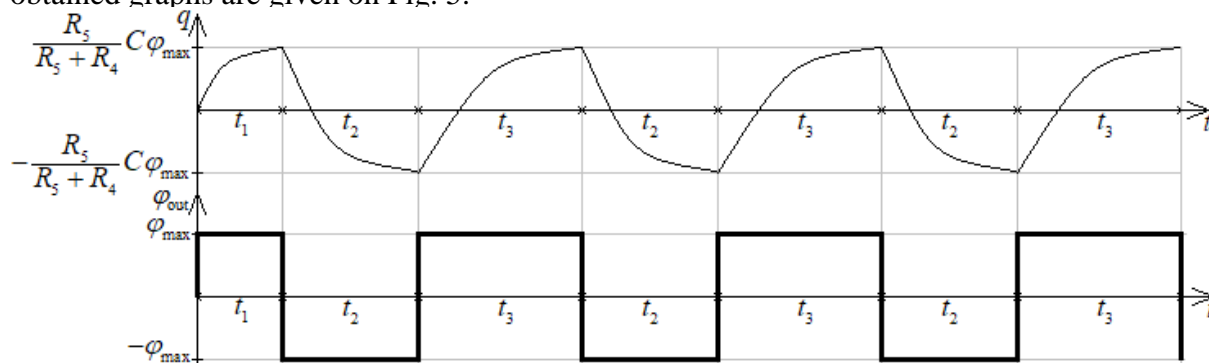


Figure 5 – Time dependencies of the capacitor charge and of the output voltage
The following result for the period of the output voltage is obtained:

$$T = t_2 + t_3 = (R_1 + R_2 + R_3) C \cdot \ln \left(\frac{\varphi_{\max} (2R_5 + R_4) - U_{07} (R_5 + R_4)}{\varphi_{\max} R_4 - U_{07} (R_5 + R_4)} \right) \quad (2)$$

where the blue terms are our corrections to the result [1, 2] which are calculated with taking into account the diode opening voltage equal to $U_{07} = 0.7V$. In order to check the obtained result, the circuit is modeled in the Multisim package. The results of the modeling are shown in Table 1.

Table 1. The results for $R_1=4\text{ k}\Omega$, $R_2=1\text{ k}\Omega$, $R_3=R_4=2\text{ k}\Omega$, $C=1\mu F$, $\varphi_{\max}=12V$

k	T, s [1,2]	T, s (2)	T, s Multisim	k	T, s [1,2]	T, s (2)	T, s Multisim
0	4.852	5.180	5.153	0.6	4.852	5.180	5.164
0.1	4.852	5.180	5.157	0.7	4.852	5.180	5.164
0.2	4.852	5.180	5.160	0.8	4.852	5.180	5.162
0.3	4.852	5.180	5.161	0.9	4.852	5.180	5.163
0.4	4.852	5.180	5.163	1	4.852	5.180	5.161
0.5	4.852	5.180	5.164				

As can be seen, for the numerical data under investigation, our result (2) is approximately 5.5% more accurate than the result [1, 2] which is widely used in literature.

Conclusions. The corrections to the non-symmetric multivibrator period are obtained on the basis of taking into account the diode opening voltage. In particular, obtained results may be introduced to the educational process for the students of the Dnipro University of Technology.

References

1. A.O. Novatsky. Computer electronics: laboratory practicum, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2018, 415 p (in Ukrainian).
2. Dnipro University of Technology, laboratory work dedicated to Op Amp generators, https://physics.nmu.org.ua/ua/To_students/Day_mode_of_study/Methodical_instructions_to_laboratory_works/Electronics%20and%20circuitry/6_EaC.pdf (in Ukrainian).

Іванько А.М. аспірант спеціальності 126 Інформаційні системи та технології
**Науковий керівник: Гнатушенко В.В., д.т.н., проф., завідувач кафедри
інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії**
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ МОВНОЇ АНАЛІТИКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В КОНТАКТ-ЦЕНТРАХ

Досвід роботи в контакт-центрі може стати вирішальним у залученні клієнта або збереженні відносин із ним, оскільки контакт-центри є важливою ланкою для зв'язку клієнтів з доброзичливими та компетентними агентами, які можуть допомогти вирішити питання, пов'язані з оплатою, доставкою, або ж підтримати клієнта при покупці. Нині компаніям важливо забезпечити максимальну ефективність своїх контакт-центрів і їхніх команд. Однак керування контакт-центром є витратним процесом, що вимагає значних ресурсів і технологічного забезпечення.

Попри зростання популярності текстових каналів, голосове спілкування залишається основним способом взаємодії. Це підкреслює важливість для сучасних сервісних центрів мати інструменти для розпізнавання голосу та перетворення його в текст для аналізу з використанням мовної аналітики, що включає аналіз записаних розмов для отримання корисних даних. Використовуються такі методи, як обробка природної мови, аналіз настроїв, визначення ключових слів, контексту та емоційного тону, зокрема з використанням штучного інтелекту. Це дозволяє виявляти тенденції, закономірності та настрої клієнтів у великих масивах аудіоданих, дає можливість оцінювати задоволеність клієнтів і оперативно вирішувати їхні питання. Крім того, в контакт-центрі, як правило, додатково використовують прогнозу аналітику, тобто попередні дані для прогнозування майбутніх трендів і результатів. Це допомагає передбачати обсяги дзвінків, потенційні проблеми та поведінку клієнтів, що дозволяє ухвалювати проактивні рішення [1, 2].

Важливою складовою сучасних контакт-центрів є коучинг агентів, що призводить до підвищення продуктивності операторів контакт-центру. Традиційні підходи з використання випадкового вибору розмов для навчання агентів мають такі обмеження у вигляді трудомісткого процесу та неефективного використання ресурсів [3]. Тому розробка, впровадження та застосування інформаційних систем для обробки неструктурованих даних у контакт-центрах вимагає створення нових комплексних показників ефективності бізнес-процесів. Ці показники мають враховувати різноманітні параметри діалогу, зокрема тональність та емоційне забарвлення розмови, характеристики мовлення клієнта й оператора, відповідність вимогам сценаріїв та релевантність відповідей на основі баз знань контакт-центру.

Нами розроблене рішення для мовної аналітики в контакт-центрах, яке дозволяє ефективно відстежувати та аналізувати увесь обсяг записаних розмов, виявляючи ключові фрази, слова та важливі елементи взаємодії. Використання у складі рішення модуля великої мовної моделі (LLM), що навчена на величезній кількості даних, продемонструвало ефективність при вирішенні низки завдань природної обробки мови, включаючи машинний переклад, сентимент-аналіз і підсумовування тексту (рис.1). А можливість взаємодії з LLM в форматі запитання-відповідь дозволяє отримувати додаткову інформацію з використанням природної мови. Програмне забезпечення для голосової аналітики використовує можливості штучного інтелекту для автоматичного підсумовування взаємодій із клієнтами, зокрема оцінки емоційного стану клієнта. Завдяки автоматизованим висновкам агенти контакт-центрів можуть значно скоротити

час на післядзвінкову обробку та документування розмов. Розроблене програмне забезпечення може допомогти контакт-центрам оцінити роботу агентів, підвищуючи якість обслуговування, оскільки агенти можуть надавати більш персоналізовану підтримку, маючи доступ до історії звернень та даних про клієнтів у режимі реального часу. Також, це дозволяє супервайзерам контакт-центрів витратити менше часу на непродуктивну діяльність з прослуховування дзвінків, виявляти помилки агентів на ранніх етапах, та отримувати більш об'єктивні оцінки агентів згідно всього обсягу розмов. Це забезпечує адаптацію відповідей агентів, швидке вирішення питань і створює найкращий клієнтський досвід.

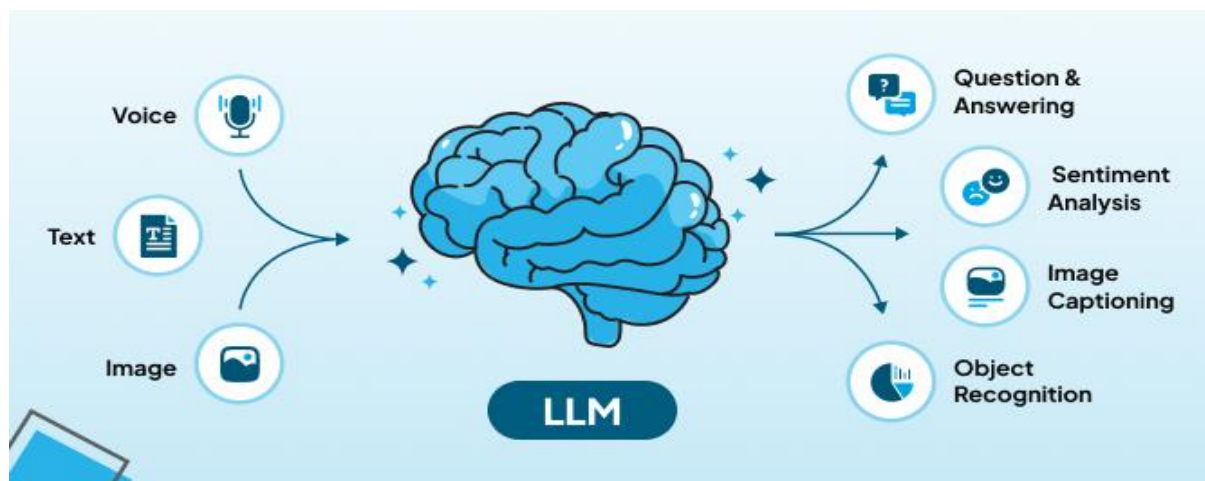


Рисунок 1. Мовний аналіз з використанням LLM

Висновок. Мовна аналітика є потужним інструментом для оптимізації роботи контакт-центру. Її застосування дозволяє компаніям отримувати цінну інформацію з розмов, підвищувати якість обслуговування клієнтів. Завдяки автоматичному аналізу розмов, виявленню тенденцій і закономірностей, контролю якості та індивідуальному підходу до клієнтів мовна аналітика відкриває нові можливості для вдосконалення бізнес-процесів у контакт-центрах. Але, щоб контакт-центри могли максимально ефективно використовувати мовну аналітику, їм необхідно обрати відповідний інструмент, ретельно підготувати агентів, регулярно контролювати їхню роботу та коригувати стратегію за потреби.

Список використаних джерел:

1. Binza L, Budree A (2022) Towards a balanced natural language processing: a systematic literature review for the contact centre. In: International conference on social implications of computers in developing countries, pp 397–420. Springer.
2. Shah, S., Ghomeshi, H., Vakaj, E. et al. A review of natural language processing in contact centre automation. *Pattern Anal Applic* 26, 823–846 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10044-023-01182-8>
3. Md Tahmid Rahman Laskar, Cheng Chen, Xue-Yong Fu, Mahsa Azizi, Shashi Bhushan TN, Simon Corston-Oliver. AI Coach Assist: An Automated Approach for Call Recommendation in Contact Centers for Agent Coaching <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.17619>

УДК 681.518.54

Кваша О.О. студент спеціальності 126 Інформаційні системи та технології

Науковий керівник: Кашган В.Ю., к.т.н., доц., доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПАТЕРНІВ CACHE-ASIDE І CLAIM-CHECK ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ "ТЕЛЕГРАМ-БОТ ІТКІ"

Анотація. У роботі досліджено застосування патернів проектування Cache-Aside та Claim-Check веб-застосунку "Телеграм-бот ІТКІ" з метою оптимізації його продуктивності та безпеки. Розглянуто впровадження технологій Redis для кешування даних, що знижує навантаження на базу даних та прискорює аутентифікацію через JWT-токени, а також використання Minio для ефективної обробки та зберігання файлів.

Ключові слова: "Телеграм-бот ІТКІ", Cache-Aside, Claim-Check, Redis, Minio, кешування даних, зберігання файлів, JWT-токени.

Вступ. У сучасних умовах стрімкого зростання обсягу даних та вимог до продуктивності веб-застосунків виникає необхідність впровадження ефективних архітектурних патернів. Актуальність даної теми обумовлена потребою в оптимізації роботи веб-застосунку "Телеграм-бот ІТКІ" для підвищення його швидкодії та безпеки при одночасному покращенні гнучкості та масштабованості додатку.

Постановка задачі. Дослідити та впровадити патерни Cache-Aside і Claim-Check у веб-застосунку "Телеграм-бот ІТКІ" для підвищення його продуктивності та безпеки.

Основний зміст роботи. У ході дослідження здійснено аналіз актуальних методів підвищення продуктивності та безпеки веб-додатків в умовах високих навантажень. Досліджено та систематизовано підходи, спрямовані на оптимізацію продуктивності, посилення захисту, а також підвищення гнучкості системи. Особливу увагу приділено практичним рішенням, які широко застосовуються в індустрії для забезпечення надійності, стійкості та можливості масштабування веб-сервісів [1].

Одним із важливих аспектів дослідження є захист аутентифікаційних токенів від можливих загроз їхнього несанкціонованого доступу. У веб-додатках токени часто використовуються для авторизації доступу до API, що створює потенційні вразливості для атак. Впровадження вдосконалених методів захищеного зберігання і передачі токенів сприяє мінімізації ризику несанкціонованого доступу [2]. Завдяки впровадженню цих методів у розробці веб-додатків вони вже стали стандартом для багатьох високонавантажених систем [3].

З метою підвищення продуктивності API було застосовано патерн Cache-Aside для кешування даних із використанням Redis, що замінило прямі звернення до основної бази даних PostgreSQL. Redis, як високошвидкісне сховище даних у пам'яті, значно зменшує час обробки запитів і розвантажує базу даних [5]. Це рішення стало поширеною практикою у багатьох високонавантажених веб-додатках, адже воно підвищує ефективність системи та знижує затримки [6].

Крім того, для ефективної обробки файлів було інтегровано Minio як об'єктне сховище відповідно до патерну Claim-Check. Хоча це не є впровадженням мікросервісної архітектури, такий крок сприяє можливості відокремити масові розсилки повідомлень в окремий сервіс і надалі впровадити мікросервісну архітектуру [7]. Це дозволяє легше керувати певними компонентами системи та залишає можливість для майбутньої декомпозиції інших компонентів.

У результаті впровадження зазначених патернів та технологій вдалося підвищити продуктивність при отриманні токена аутентифікації на 5.33% і безпеку веб-застосунку

"Телеграм-бот ІТКІ", що підтверджено порівняльним аналізом показників системи до і після змін. Це можна побачити на графіку часу відповіді без використання Cache-Aside (Рис. 1) відносно часу відповіді з використанням Cache-Aside (Рис. 2)

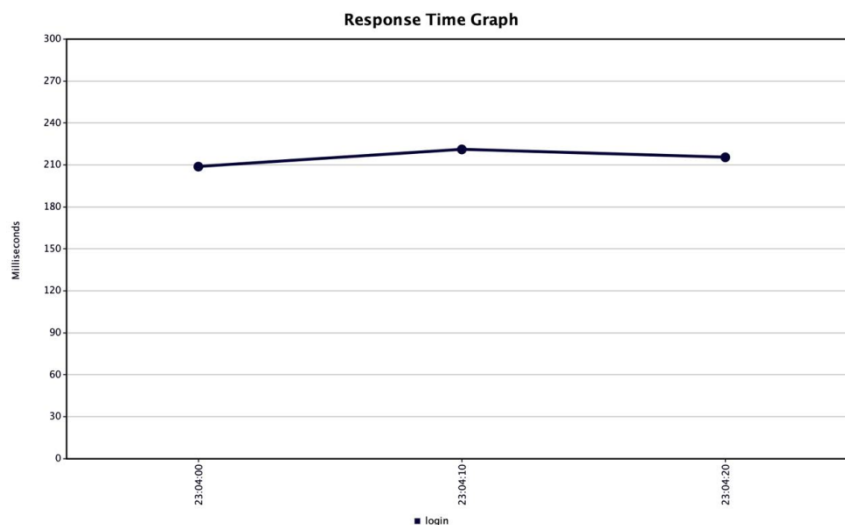


Рисунок 1 – Графік часу відповіді АПІ без кешування

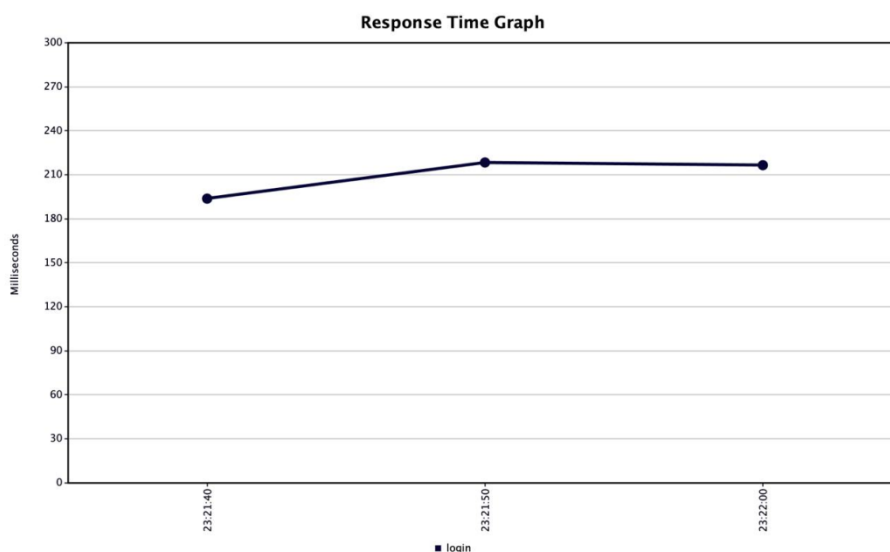


Рисунок 2 – Графік часу відповіді АПІ з Cache-Aside

Висновок. У даному дослідженні здійснено аналіз та впровадження патернів проектування Cache-Aside і Claim-Check у веб-застосунку "Телеграм-бот ІТКІ". Виокремлено основні проблеми поточної архітектури, пов'язані з продуктивністю та безпекою системи. Розроблено та реалізовано алгоритм кешування даних за допомогою Redis відповідно до патерну Cache-Aside, що дозволило знизити навантаження на базу даних та прискорити аутентифікацію через JWT-токени. Інтегровано Minio як сховище файлів та реалізовано патерн Claim-Check для ефективної передачі та зберігання даних між адміністративною платформою та клієнтами. Проведений порівняльний аналіз показав підвищення продуктивності при отриманні токена аутентифікації на 5.33% та покращення безпеки веб-застосунку після впровадження запропонованих патернів.

Список використаних джерел

1. WS Well-Architected [Електронний ресурс]. URL: <https://aws.amazon.com/architecture/well-architected> (9.11.2024).
2. Protecting data at rest [Електронний ресурс]. URL: <https://docs.aws.amazon.com/wellarchitected/latest/security-pillar/protecting-data-at-rest.html> (9.11.2024).
3. Introduction to JSON Web Tokens [Електронний ресурс]. URL: <https://jwt.io/introduction> (9.11.2024).
4. Caching Strategies and How to Choose the Right One [Електронний ресурс]. URL: <https://codeahoy.com/2017/08/11/caching-strategies-and-how-to-choose-the-right-one/> (9.11.2024).
5. Your high-performance caching solution [Електронний ресурс]. URL: <https://redis.io/solutions/caching/> (9.11.2024).
6. Simple microservices architecture [Електронний ресурс]. URL: <https://docs.aws.amazon.com/whitepapers/latest/microservices-on-aws/simple-microservices-architecture-on-aws.html> (9.11.2024).
7. RabbitMQ Tutorials [Електронний ресурс]. URL: <https://www.rabbitmq.com/getstarted.html> (9.11.2024).

УДК 004.057.4

Kolomatska D.S. student of group 125-22-3
(Dnipro University of technology, Dnipro, Ukraine)

SOLVING SECURITY ISSUES IN IOT SYSTEMS

IoT is a network concept that plays one of the key roles in today's technological environment, providing the ability to connect devices, allowing the exchange of data.

Thanks to artificial intelligence and pre-programmed decisions, machines can make autonomous decisions without human intervention. This feature helps improve performance and reduce event response time. An example is the "Smart House" figure 1. "Smart House", like all other Internet IoT things, greatly simplifies human life. For example, having a house with this function, we can program the air temperature, turning on the light, turning on the kettle while being far from the house.

Wide implementation of such systems takes place in the organization of automated heating and air conditioning control systems in the "smart house" [1-3]. The application of such systems also takes place in the orientation [4]. Algorithms for decision-making are described in [5].

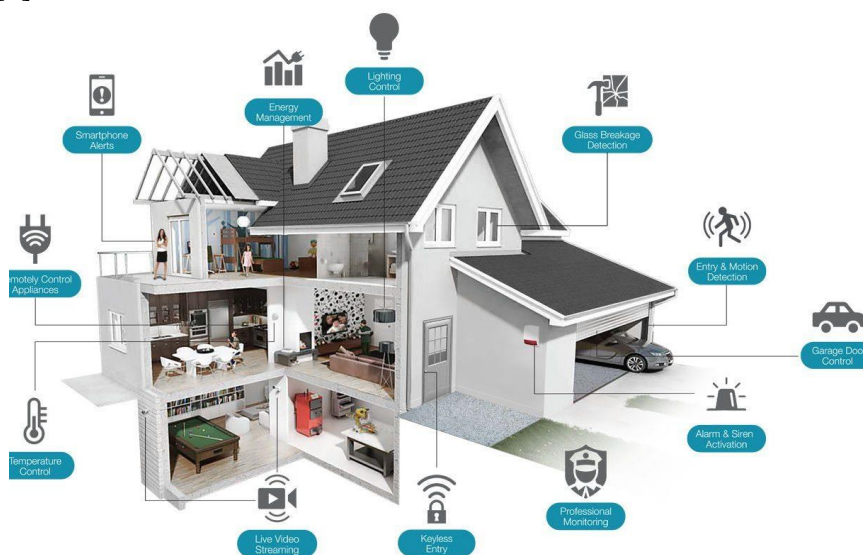


Figure 1 – a visual scheme of the "Smart House" system

But despite all the conveniences of the IoT system, there are many security issues:

- high initial costs;
- installation and maintenance;
- user safety;
- compatibility of systems.

The first question arises because of significant financial costs. Installation of video cameras, sensors, program development, hardware and control systems are beyond the reach of people with an average income. The solution will be the provision of subsidies, tax and government programs for small businesses and enterprises. Or the option to rent IoT equipment, which reduces the high initial costs.

The second issue arises due to the fact that the equipment requires adjustment, constant technical support and timely updates. All this increases costs and effort. The solution to this issue will be an intuitive interface and service automation. Therefore, a simple and user-friendly interface will be understandable to users who do not have special technical skills or knowledge, which significantly reduces maintenance costs. Also, using a system with

automatic software updates and self-calibrating sensors can reduce the need for regular system intervention.

The third issue is user security. If IoT elements are not properly protected from tampering with robust algorithms, such systems will do more harm than good, providing cybercriminals with a loophole to undermine information security. Since things with built-in computers store a lot of information about their owner, in particular, they can know their exact location. To ensure security, it is necessary to develop standardized solutions using reliable encryption methods that will guarantee the protection of data from intruders.

The last problem, in my opinion, is the compatibility of the system. During the implementation of the project, there may be a resonance of systems with the integration of equipment from several manufacturers using different standards and protocols. The solution to the problem will be the use of open protocols and standards, the choice of equipment from those manufacturers that offer support for many standards, protocols and guarantees of compatibility with other devices.

REFERENCE

1. Олішевський, І. Г. (2015). Justification rational scheme of heat pump system heating. MECHANICS OF GYROSCOPIC SYSTEMS, (30), 26. <https://doi.org/10.20535/0203-377130201573171>

2. OLISHEVSKYI I.H. Automated methodology of calculating parameters for non-traditional technology of heating mode of hydro-storage power plant station / OLISHEVSKYI I.H., GUSEV O.YU., OLISHEVSKYI H.S. // Електротехніка та електроенергетика. / Запорізький нац. ун-т «Запорізька політехніка». – Запоріжжя, 2023. – № 1. – С. 36-42. <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2023-1-4>

3. OLISHEVSKYI I.H. (2024). RESULTS OF DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE TECHNOLOGY FOR AUTOMATED ENERGY-EFFICIENT CONTROL OF HEAT PUMP SYSTEMS BY MEANS OF COMPUTER EXPERIMENT. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 335(3(1), 419-428. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-58>

4. Pivnyak, G., Olishevskaya, V., Olishevskiy, H., Lutsenko, I., Lysenko, A., & Sala, D. (2024). Comprehensive study on electric vehicles and infrastructure for sustainable development in Ukraine. E3S Web of Conferences, 567, 01025. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202456701025>

5. Khabarlak, K. S. (2022). FASTER OPTIMIZATION-BASED META-LEARNING ADAPTATION PHASE. Radio Electronics, Computer Science, Control, (1), 82. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2022-1-10>

УДК 004.8

Костюченко А.Д. магістр спеціальності 122 Комп'ютерні науки
(Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АРХІТЕКТУРИ TRANSFORMER У ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Класифікація зображень є однією з основних задач комп'ютерного зору в домені штучного інтелекту, що має важливе прикладне значення в обробці медичних даних, геопросторовому аналізі, розробці критичних безпекових систем, електронній комерції. Завдання класифікації полягає у співставленні нейронною мережею об'єкта на зображенні із певним класом, відповідно до якого він належить. Зі зростанням складності зображень, що оброблюються моделлю, збільшується й обчислювальна складність та час її навчання. На початку 90-х років минулого сторіччя навчальні дані для класифікації обмежувались відносно простими чорно-білими зображеннями, при роботі з якими досить довго використовувались повнозв'язні нейронні мережі. Однак зі збільшенням складності зображень, їхніх розмірів, впровадженні кольорових каналів, кількість параметрів навчання моделі також зростає. Ефективними архітектурами, що дозволяють досягти високих показників якості, є згорткові нейронні мережі та ViT (англ. – Vision Transformer), що є відносно новим підходом до обробки зображень [1;2].

Метою дослідження була оцінка ефективності застосування моделі ViT у порівнянні зі згортковою мережею ResNet50 для задачі багатокласової класифікації з урахуванням доданих до набору даних шумів. Впровадження шуму у вхідні дані слугує корисним засобом для визначення якості навчання моделі класифікації зображень, а також надає інструменти для оцінки стабільності, стійкості до змін у даних, що використовуються у реальних задачах, та її узагальнюючої здатності.

Аналіз ефективності застосування моделі глибокого навчання Vision Transformer для розв'язку задачі класифікації проводився на навчальному наборі з веб-ресурсу Kaggle, що зазначено у [3]. Розподіл вихідного набору даних між тренувальними, валідаційними та тестовими підвбірками визначено як 70%, 15% та 15% від кількості прикладів у наборі даних. Метрика, за якою проводилась оцінка якості моделей – точність (англ. – accuracy). Шуми, що застосовувались для тестування – salt-and-pepper, гауссівський, пуассонівський, рівномірний. Результати навчання моделей, а також їх тестування на даних із шумом наведено у табл. 1-3.

Таблиця 1

Точність моделей на тренувальних, валідаційних та тестових вибірках

	Тренувальні дані	Валідаційні дані	Тестові дані
ResNet50	97,54%	98,92%	99,28%
ViT	99,3%	99,52%	99,4%

Відповідно до даних з табл. 1, обидві моделі мають високі значення точності на тренувальних, валідаційних та тестових даних.

Таблиця 2

Точність згорткової моделі на даних з шумом

ResNet50	Тренувальні дані	Валідаційні дані	Тестові дані
Salt-and-pepper шум	82,77%	81,64%	82,57%
Гауссівський шум	94%	92,96%	92,97%
Пуассонівський шум	95,27%	94,63%	93,3%
Рівномірний шум	96,93%	97,25%	96,97%

За даними з табл. 2 спостерігаємо зменшення точності моделі ResNet50 при використанні salt-and-pepper шуму на тренувальних, валідаційних та тестових даних. Незначне зменшення точності (в межах 1,5%-6%) також спостерігається і для інших видів шуму.

Таблиця 3

Точність моделі Vision Transformer на даних з шумом

ViT	Тренувальні дані	Валідаційні дані	Тестові дані
Salt-and-pepper шум	98,64%	98,68%	98,44%
Гауссівський шум	98,87%	98,68%	98,68%
Пуассонівський шум	98,7%	98,92%	98,57%
Рівномірний шум	99,26%	99,16%	99,52%

Відповідно до табл. 3, зміна точності для моделі ViT становить менше 1% для будь-якого виду шуму на тренувальних, валідаційних та тестових даних. Це свідчить про те, що використання Vision Transformer з точки зору якості моделі є ефективним підходом до вирішення задачі багатокласової класифікації, особливо при наявності додаткового шуму на зображеннях, що є важливим при використанні у реальних просторових задачах.

Список використаних джерел

1. He, Kaiming, et al. "Deep residual learning for image recognition." Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. – 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2016/papers/He_Deep_Residual_Learning_CVP_R_2016_paper.pdf
2. Dosovitskiy A. An image is worth 16x16 words: Transformers for image recognition at scale //arXiv preprint arXiv:2010.11929. – 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/2010.11929>
3. Kaggle Datasets. Vehicle Image Classification [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/datasets/mohamedmaher5/vehicle-classification>

UDC 537.3, 004.94

Kryvonis Y., Student of 11th grade¹; Student of Physics study group³.

Supervisor: Gorev V., Head of the Department of Physics, candidate of physical and mathematical sciences, docent²; Head of Physics study group³.

1. *Academie Ste-Therese, Ste-Therese, Canada*

2. *Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine*

3. *Junior Academy of Sciences, Dnipro, Ukraine*

INVESTIGATION OF THE RESISTANCE OF AN INFINITE RECTANGULAR CIRCUIT

Introduction. The following problem was proposed in 2016 at the all-Ukrainian Physics Olympiad [1]. An infinite circuit is given (see Fig. 1) where the resistance of each horizontal segment is equal to 1Ω , and the resistance of each vertical segment is equal to 3Ω .

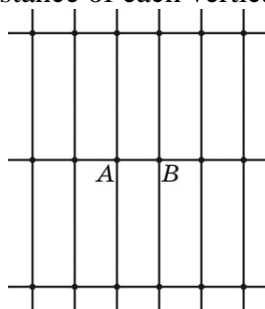


Figure 1 – Infinite circuit under consideration

The task was to estimate the general resistance of the given infinite circuit between the terminals A and B . The author solution [1] leads to the result $R = 0,65\Omega \pm 0,05\Omega$. However, the problem occurs to calculate the general resistance under consideration with higher accuracy.

Problem solution and generalization. We propose the following method in order to obtain rather accurate result for the general resistance under consideration. Let us first of all consider a segment AB (0-layer circuit, see Fig. 2). The corresponding resistance is equal to 1Ω . By adding a layer at all sides of the circuit, we obtain the 1-layer circuit (see Fig. 3). Once again by adding a layer at all sides, we obtain the 2-layer circuit (see Fig. 4), and so on.



Figure 2 – 0-layer circuit

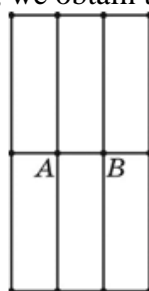


Figure 3 – 1-layer circuit

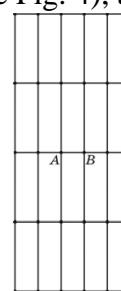


Figure 4 – 2-layer circuit

Let us denote the general resistance of an n -layer circuit as R_n . Obviously, the general resistance of an infinite circuit is the following limit:

$$R = \lim_{n \rightarrow +\infty} R_n \quad (1)$$

An analytical expression for this limit can hardly be calculated, but its numerical value can be estimated by calculation of the members of sequence R_n . The program which calculates the corresponding members is written in the Wolfram Mathematica package on the basis of the first and the second Kirchhoff's circuit laws. The obtained results are shown in Table 1. The calculation of R_n contains the solving of an algebraic linear system of equations which contains $2n^2 + 3n$ equations, so we restrict ourselves to the calculation of the 90-layer circuit,

which requires 16470 equations. As can be seen, the more layers are taken, the less is the change of R_n .

Table 1. The results for the the members of sequence R_n

n	R_n, Ω	n	R_n, Ω	n	R_n, Ω	n	R_n, Ω
0	1	5	0.670420	10	0.667736	15	0.667166
1	0.714286	6	0.669382	11	0.667562	16	0.667108
2	0.684276	7	0.668724	12	0.667427	17	0.667060
3	0.675725	8	0.668280	13	0.667321	⋮	⋮
4	0.672209	9	0.667966	14	0.667236	90	0.666682

As can be seen, the values R_n rounded off to 3 decimal places are equal to 0.667Ω if $n \geq 12$. So, one can conclude that the rounded off to 3 decimal places result for the infinite circuit resistance is $R = 0.667 \Omega$.

A generalization of the problem under consideration is proposed. Let us consider a similar circuit where the resistance of each horizontal segment is equal to R_x , and the resistance of each vertical segment is equal to R_y . It is shown that in such a case the infinite circuit resistance is as follows:

$$R = R_x f(R_y/R_x) \tag{2}$$

where the function $f(x)$ obeys the following functional equation:

$$f(x) + f(1/x) = 1. \tag{3}$$

The following solution is proposed

$$f(x) = x^\alpha / (1 + x^\alpha). \tag{4}$$

where the coefficient $\alpha \approx 0.6$ is found on the basis of the least-squares method. The corresponding graphic comparison of the values of $f(x)$ calculated on the basis of (4) with $\alpha = 0.6$ and of the computer calculation based on the 50-layer circuit is given on Fig. 5.

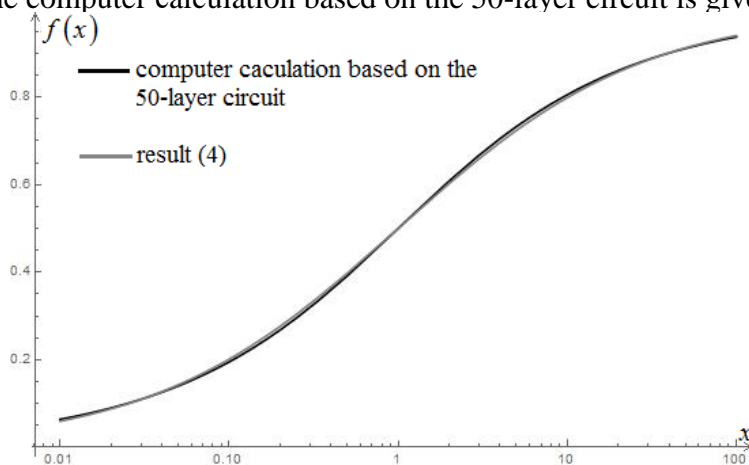


Figure 5 – Graphic comparison of the results

In the case where $R_x = R_y$ our results coincide with the well-known results [2].

Conclusions. The infinite circuit resistance in the framework of the problem [1] is calculated to rounded off to 3 decimal places, the accuracy of this result is much higher than the accuracy of the author solution result [1]. The problem is also generalized in the case of arbitrary horizontal and vertical resistances.

References

1. All-Ukrainian physics olympiad 2016, 9 grade. Problems and author solutions <https://upho.org.ua/national/national-2016-09-theory-solutions.pdf>
2. D. Atkinson and F. J. van Steenwijk, “Infinite resistive lattices”, American Journal of Physics, 67 (6), 1999, p. 486–492, doi: 10.1119/1.19311.

UDC 537.3, 004.94

Kryvonis Y., Student of 11th grade¹; Student of Physics study group³.

Supervisor: Gorev V., Head of the Department of Physics, candidate of physical and mathematical sciences, docent²; Head of Physics study group³.

1. *Academie Ste-Therese, Ste-Therese, Canada*

2. *Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine*

3. *Junior Academy of Sciences, Dnipro, Ukraine*

INVESTIGATION OF THE RESISTANCE OF AN INFINITE PARALLELEPIPED CIRCUIT

Introduction. At the all-Ukrainian Physics Olympiad in 2016 I. M. Gelfgat proposed the following problem [1]. An infinite circuit is given (see Fig. 1) where the resistance of each horizontal segment is equal to 1Ω , and the resistance of each vertical segment is equal to 3Ω .

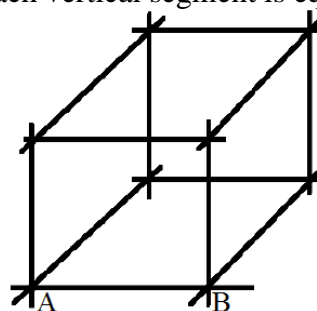
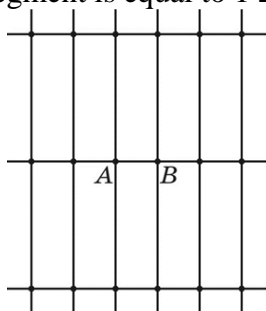


Figure 1 – Infinite circuit investigated in [1] Figure 2 – Infinite circuit under investigation
The task was to estimate the general resistance of the given infinite circuit between the terminals A and B. In this work we propose the following generalization of the problem. We investigate general resistance of an infinite parallelepiped circuit (see Fig. 2) between the terminals A and B, each segment parallel to Ox has the resistance R_x , each segment parallel to Oy has the resistance R_y , and each segment parallel to Oz has the resistance R_z .

Problem solution and generalization. First of all, a segment AB is considered (0-layer circuit, see Fig. 3), the corresponding resistance is R_x . Then a layer is added at all sides of the circuit (1-layer circuit, see Fig. 4). Once again a layer is added at all sides (2-layer circuit, see Fig. 5), and so on.

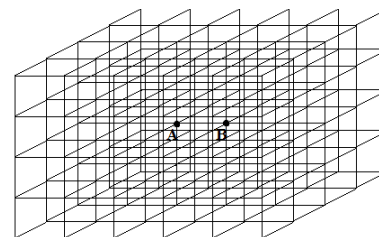
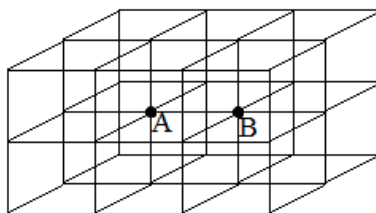
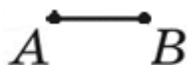


Figure 3 – 0-layer circuit

Figure 4 – 1-layer circuit

Figure 5 – 2-layer circuit

The general resistance of an n -layer circuit is denoted as R_n , the general resistance of an infinite circuit is equal to the following limit:

$$R = \lim_{n \rightarrow +\infty} R_n. \quad (1)$$

The program which calculates R_n is written in the Wolfram Mathematica package on the basis of the first and the second Kirchhoff's circuit laws. For example, obtained results for $R_x=1 \text{ k}\Omega$, $R_y=2 \text{ k}\Omega$ and $R_z=3 \text{ k}\Omega$ are shown in Table 1. The calculation of R_n contains the solving of an algebraic linear system of equations which contains $3n^3 + 7n^2 + 5n$ equations, so we restrict ourselves to the calculation of the 17-layer circuit, which requires 16847 equations. As can be seen, the more layers are taken, the less is the change of R_n . As can be seen, the values R_n rounded off to 3 significant digits are equal to 489Ω if $n \geq 6$. So, one can conclude that the corresponding result for the infinite circuit rounded off to 3 significant digits is $R=489 \Omega$.

Table 1. The results for $R_x=1 \text{ k}\Omega$, $R_y=2 \text{ k}\Omega$ and $R_z=3 \text{ k}\Omega$

n	R_n, Ω	n	R_n, Ω	n	R_n, Ω	n	R_n, Ω
0	1000	5	489.525	10	489.042	15	488.984
1	516.968	6	489.305	11	489.022	16	488.979
2	494.931	7	489.186	12	489.008	17	488.976
3	491.120	8	489.116	13	488.998		
4	489.982	9	489.072	14	488.990		

It is shown that the infinite circuit resistance under consideration is as follows:

$$R = R_x f(R_y/R_x, R_z/R_x) \tag{2}$$

where the function $f(y, z)$ obeys the following functional equation:

$$f(y, z) + f(1/y, z/y) + f(1/z, y/z) = 1. \tag{3}$$

The following properties of $f(y, z)$ are proved:

$$f(1,1) = 1/3, f(y, z) = f(z, y), \lim_{z \rightarrow \infty} f(y, z) = g(y), \lim_{z \rightarrow 0} f(y, z) = 0 \tag{4}$$

where $g(y)$ obeys the functional equation: $g(y) + g(1/y) = 1$. The following expression for the function $f(y, z)$ is proposed:

$$f(y, z) = y^\xi z^\xi / (y^\xi + z^\xi + y^\xi z^\xi) \tag{5}$$

where the coefficient $\xi \approx 0.65$ is found on the basis of the least-squares method. The graphic comparison of the values of $f(y, z)$ calculated on the basis of (5) with $\xi = 0.65$ and of the computer calculation based on the 10-layer circuit is given on Fig. 6. The surface on Fig. 6 is built on the basis of (5), the points are the results of the 10-layer computer calculation.

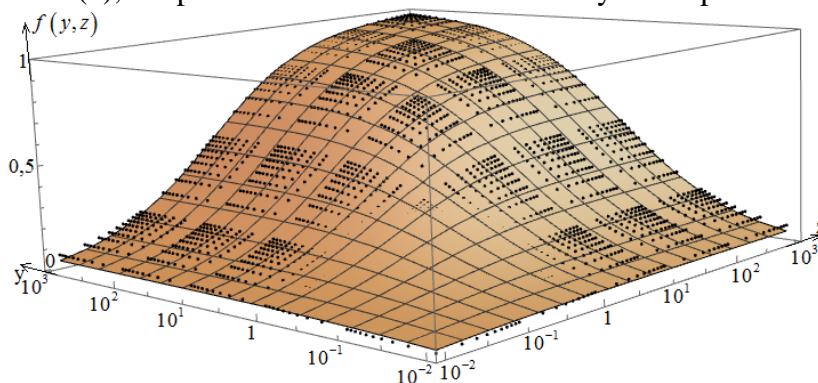


Figure 6 – Graphic comparison of the results

Conclusions. The problem of the calculation of the resistance of an infinite parallelepiped circuit with different resistances in three directions is considered. A program for the corresponding approximate calculation is written and an approximate analytical expression for the resistance under investigation is proposed. In the case where $R_x = R_y = R_z$ our results coincide with the results [2]. In [2] the result for different resistances in three directions is derived in terms of complex integrals, however the numerical data is given only for $R_x = R_y = R_z$. We propose the method which is based on the Kirchoff's circuit laws and does not require such a complicated technique as the complex integrals. The numerical comparison of our results with the results [2] for different resistances in three directions may be a plan for the future.

References

1. All-Ukrainian physics olympiad 2016, 9 grade. Problems and author solutions <https://upho.org.ua/national/national-2016-09-theory-solutions.pdf>
2. D. Atkinson and F. J. van Steenwijk, "Infinite resistive lattices", American Journal of Physics, 67 (6), 1999, p. 486–492, doi: 10.1119/1.19311.

**Мазур С.М., магістрант спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення
Наукові керівники:**

Лактіонов І.С., д.т.н., доц., професор кафедри програмного забезпечення

Дяченко Г.Г., к.т.н., доцент кафедри електропривода

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ГАЛУЗІ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

На сучасному глобальному науково-технологічному ландшафті сільське господарство, в тому числі, рослинництво відкритого ґрунту, стає все більш наукомісткою галуззю, що відіграє життєво важливу роль у формуванні економік значної кількості країн, зокрема й України. На сьогоднішньому етапі розвитку сільське господарство стикається з численними викликами та проблемами, які потребують вирішення, в тому числі, засобами інформаційних технологій. Зокрема, ці проблеми пов'язані з негативною динамікою кліматичних змін, значними коливаннями цін на насіння, добрива та матеріально-технічні ресурси, що забезпечують виконання агротехнічних процедур під час посіву, вирощування та збирання врожаю. Не менш важливими проблемами є нестабільні ланцюги постачання та ринки збуту сільськогосподарської продукції [1].

Агрономи та фермери стикаються з необхідністю прийняття своєчасних та комплексних рішень щодо планування та реалізації агротехнічних процедур для забезпечення стресостійкості сільськогосподарських (с/г) культур та, як наслідок, високих обсягів, темпів та якості с/г продукції протягом усього циклу вирощування. Отже, практики у сфері виробництва с/г культур потребують оперативного та надійного доступу до об'єктивної інформації, отриманої шляхом прецизійного збору та автоматизованого й оперативного аналізу великих обсягів розподілених даних, що всебічно характеризують технологічні процеси виробництва та збуту с/г продукції.

Цифровізація та інтелектуалізація виробничих та технологічних процесів в умовах с/г підприємствах сприяє динамічному розвитку техніко-функціональних, економічних, екологічних і соціальних аспектів сталого розвитку глобального сільського господарства. Це стимулює позитивну динаміку інвестиційної привабливості та продовольчої безпеки в багатьох країнах. Інтеграція цифрових, інфокомунікаційних та комп'ютерних технологій до с/г сектору є актуальною тенденцією на глобальному і національному рівнях. Цей підхід вважається необхідним і ефективним для досягнення глобальних цілей сталого розвитку [2]. Динамічний розвиток інформаційних, сенсорних та комп'ютерних технологій призвів до їх активного впровадження і широкого використання під час цифровізації, автоматизації та інтелектуалізації значної кількості процедур в умовах с/г підприємств, зокрема, під час вирощування с/г культур в умовах відкритого ґрунту. Використання цих технологій дозволило формувати і розвивати таку галузь, як «точне землеробство».

Для впровадження ефективних систем збору та аналітики даних та/або інформації з автоматизованою підтримкою прийняття рішень в аграрній галузі існує кілька ключових потреб, які охоплюють технологічні, управлінські та організаційні аспекти, а саме: збір і обробка точних даних; інтеграція даних і аналітики; цифровізація та оптимізація процесів; прийняття надійних рішень на основі інформаційно-орієнтованих моделей. Система підтримки прийняття рішень, архітектура якої представлена на рисунку 1, базується на сервісі «Agronomist Adviser», що був розроблений авторами цієї статті та використовує наступні ресурси для забезпечення функціонування системи в цілому:

1. Підсистеми збору та інтелектуалізованої обробки ґрунтокліматичних даних, що використовує алгоритми машинного навчання для прогнозування ризиків появи хвороб с/г рослин на передсимптомній стадії на основі отриманих даних метеомоніторингу.

2. Підсистема на основі генеративного штучного інтелекту, що навчена генерувати комплексні рекомендації щодо запобігання появи хвороб с/г культур на базі

певного набору ґрунтокліматичних даних (у т.ч. розрахункових значень ризиків появи хвороб).

3. Підсистема сповіщення (інформування) користувача щодо потенційних ризиків виникнення хвороб с/г культур та потенційних способів запобігання цьому.

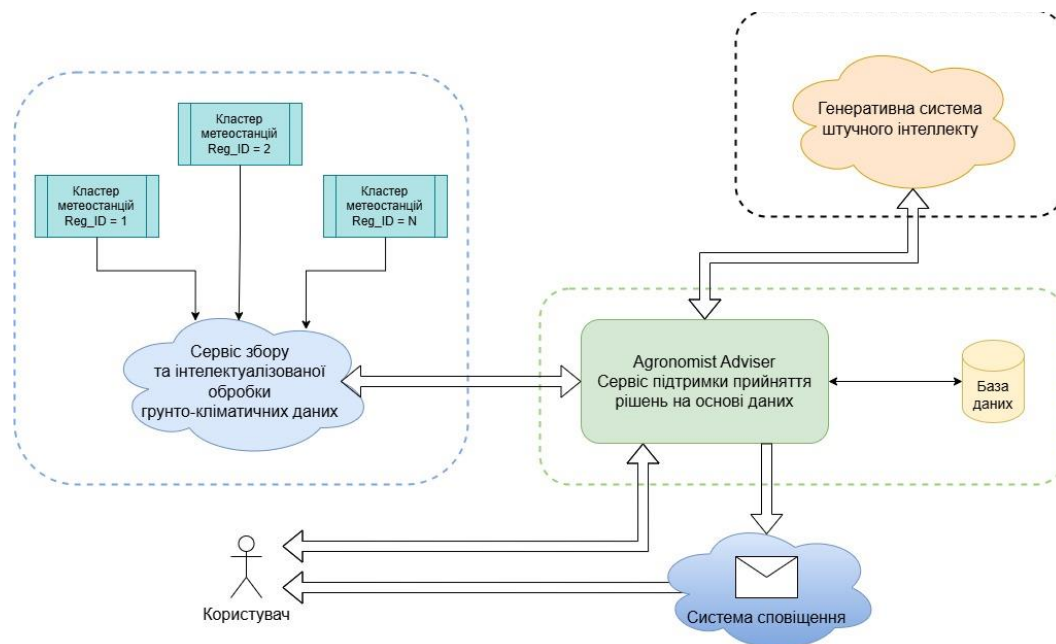


Рисунок 1 – Запропонована архітектура інформаційної технології підтримки прийняття рішень «Agronomist Adviser»

В свою чергу, сервіс «Agronomist Adviser» забезпечує: 1. API, що дозволяє отримати необхідну інформацію за запитами користувача. 2. Отримання інформації від підсистеми збору та інтелектуалізованої обробки ґрунтокліматичних даних. Виконується за розкладом або в рамках обробки запиту за API. 3. Обмін інформацією із генеративною підсистемою штучного інтелекту для отримання рекомендацій щодо запобігання хворобі рослин. Виконується автоматично або під час обробки запиту за API у разі перевищення допустимого значення показника ризику захворювання. 4. Використання сервісу(ів) інформування користувача про підвищені прогнозовані ризики появи хвороби рослин та надсилання рекомендацій щодо запобігання їх виникненню. Виконується автоматично у разі перевищення допустимого показника ризику появи хвороб.

Тези підготовлено в рамках науково-дослідної теми «Розвиток програмно-апаратного забезпечення інтелектуальних технологій для сталого вирощування сільськогосподарських культур у воєнний та повоєнний час», номер держреєстрації 0124U000289.

Список використаних джерел:

1. Khan, N. et al. (2021). Current Progress and Future Prospects of Agriculture Technology: Gateway to Sustainable Agriculture. *Sustainability*. 13 (9). P. 1–31. doi.org/10.3390/su13094883

2. Laktionov, I. et al. (2024). A Comprehensive Review of Recent Approaches and Hardware-Software Technologies for Digitalisation and Intellectualisation of Open-Field Crop Production: Ukrainian Case Study in the Global Context. *Computers and Electronics in Agriculture*. Vol. 225. P. 1–31. doi.org/10.1016/j.compag.2024.109326

Мешков В.І., аспірант спеціальності 122 Комп'ютерні науки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЙНОЇ МАТРИЦІ ДЛЯ ПОКАЗНИКІВ НАБОРУ ДАНИХ CSE-CIC-IDS2017

В сучасних умовах швидкого розвитку інформаційних технологій та мережевих систем питання забезпечення кібербезпеки стає надзвичайно актуальним. Аналіз мережевих даних є одним з основних підходів до виявлення аномалій та попередження кібератак. Набір даних CSE-CIC-IDS2017 є одним з найпоширеніших стандартів для досліджень у цій сфері, оскільки містить великий обсяг мережевих показників, що дозволяє моделювати та виявляти різноманітні види атак.

У межах цього дослідження було проаналізовано різноманітні показники CSE-CIC-IDS2017, які надають детальну інформацію про мережевий трафік і дозволяють виявляти аномальні патерни. Основні категорії показників включають:

1. Сеансові та часові характеристики (тривалість потоку, середні та максимальні інтервали між пакетами) – дозволяють аналізувати тривалість та інтенсивність трафіку.

2. Розмір і швидкість передачі пакетів (кількість переданих пакетів і байтів, середній розмір та швидкість) – допомагають оцінити обсяги та варіативність переданих даних.

3. TCP-прапори (FIN, SYN, RST, PSH, ACK тощо) – використовуються для ідентифікації нестандартної поведінки, наприклад, сканування портів.

4. Розподіл за напрямками передачі (пакети і байти в обох напрямках) – дозволяє оцінити збалансованість трафіку.

5. Активність і бездіяльність – середній та максимальний час активного та неактивного станів сеансу, що допомагає ідентифікувати патерни поведінки пристроїв.

6. Інші технічні показники – початковий розмір вікна TCP, мінімальний розмір сегмента, та інші параметри, які доповнюють аналіз трафіку.

Перелік показників: Destination Port, Flow Duration, Total Fwd Packets, Total Backward Packets, Total Length of Fwd Packets, Total Length of Bwd Packets, Fwd Packet Length Max, Fwd Packet Length Min, Fwd Packet Length Mean, Fwd Packet Length Std, Bwd Packet Length Max, Bwd Packet Length Min, Bwd Packet Length Mean, Bwd Packet Length Std, Flow Bytes/s, Flow Packets/s, Flow IAT Mean, Flow IAT Std, Flow IAT Max, Flow IAT Min, Fwd IAT Total, Fwd IAT Mean, Fwd IAT Std, Fwd IAT Max, Fwd IAT Min, Bwd IAT Total, Bwd IAT Mean, Bwd IAT Std, Bwd IAT Max, Bwd IAT Min, Fwd PSH Flags, Bwd PSH Flags, Fwd URG Flags, Bwd URG Flags, Fwd Header Length, Bwd Header Length, Fwd Packets/s, Bwd Packets/s, Min Packet Length, Max Packet Length, Packet Length Mean, Packet Length Std, Packet Length Variance, FIN Flag Count, SYN Flag Count, RST Flag Count, PSH Flag Count, ACK Flag Count, URG Flag Count, CWE Flag Count, ECE Flag Count, Down/Up Ratio, Average Packet Size, Avg Fwd Segment Size, Avg Bwd Segment Size, Fwd Header Length.1, Fwd Avg Bytes/Bulk, Fwd Avg Packets/Bulk, Fwd Avg Bulk Rate, Bwd Avg Bytes/Bulk, Bwd Avg Packets/Bulk, Bwd Avg Bulk Rate, Subflow Fwd Packets, Subflow Fwd Bytes, Subflow Bwd Packets, Subflow Bwd Bytes, Init Win bytes forward, Init Win bytes backward, act_data_pkt_fwd, min_seg_size_forward, Active Mean, Active Std, Active Max, Active Min, Idle Mean, Idle Std, Idle Max, Idle Min, Attack Number [1,2].

Кожен з перелічених показників вносить свій вклад у формування загальної картини мережевого трафіку, що дозволяє детально аналізувати його поведінку та виявляти аномалії, пов'язані з потенційними загрозами. Використання кореляційних матриць та методів візуалізації сприяє виявленню закономірностей між показниками, що допомагає ідентифікувати типові патерни нормального та аномального трафіку, а також підвищує точність і ефективність моделей для автоматизованого виявлення аномалій.

На рисунку 1 представлена кореляційна матриця для аналізованих мережевих показників, яка демонструє рівень взаємозв'язків між ними.



Рисунок 1 – Кореляційна матриці

Аналіз кореляційної матриці для показників набору даних CIC-IDS2017 дозволяє виявити основні взаємозв'язки між різними характеристиками мережевого трафіку, що може бути корисним для виявлення аномалій та вивчення поведінки мережі під час атак. Далі наведено ключові спостереження щодо показників, внесених у кореляційну матрицю:

1. Сеансові показники (Flow Duration, Flow Bytes/s, Flow Packets/s). Тривалість потоку (Flow Duration) має високу кореляцію з кількістю переданих байтів та пакетів, оскільки довший сеанс зазвичай супроводжується більшим обсягом даних. Такі залежності можуть вказувати на легітимні довготривалі з'єднання або на аномальну поведінку при надто великих значеннях. Швидкість передачі байтів та пакетів в одиницю часу (Flow Bytes/s, Flow Packets/s) часто корелює з параметрами, пов'язаними з розміром і частотою передачі пакетів, що може бути корисним для виявлення пікових навантажень або атак типу DoS.

2. Розміри пакетів (Fwd Packet Length Max, Min, Mean, Std; Bwd Packet Length Max, Min, Mean, Std). Показники довжини пакетів (максимальне, мінімальне, середнє значення та стандартне відхилення для пакетів вперед і назад) мають високу кореляцію між собою, що дозволяє оцінити стабільність їх розмірів. Стабільні показники

характерні для легітимного трафіку, тоді як різкі зміни можуть вказувати на аномалії, такі як спроби обману системи захисту.

3. Інтервали між пакетами (Flow IAT Mean, Std, Max, Min; Fwd IAT Mean, Std, Max, Min; Bwd IAT Mean, Std, Max, Min). Інтервали між пакетами, що передаються, особливо в одному напрямку (вперед чи назад), є важливими для оцінки інтенсивності передачі. Високі значення цих показників можуть вказувати на затримки або нестабільність з'єднання, що характерно для певних типів атак або аномальної поведінки. Ці показники часто мають кореляцію з такими показниками, як Flow Duration, що може свідчити про затяжні або спорадичні з'єднання.

4. TCP-прапори (FIN, SYN, RST, PSH, ACK, URG). Кількість різних TCP-прапорів дозволяє ідентифікувати особливі типи трафіку та поведінки, наприклад, спроби сканування портів чи ініціацію нових з'єднань. Показники, пов'язані з SYN та FIN прапорами, часто корелюють із загальною кількістю пакетів, оскільки вони сигналізують про відкриття та завершення з'єднань. Високі значення SYN, PSH або RST прапорів можуть свідчити про аномальні спроби встановлення з'єднань або атаки, такі як сканування портів або DoS-атаки.

5. Сегменти TCP та початковий розмір вікна (Init Win bytes forward/backward, min_seg_size_forward). Початковий розмір вікна TCP та мінімальний розмір сегмента допомагають у виявленні характеристик початкового етапу з'єднання, що є важливим для аналізу надійності з'єднання. Висока кореляція між цими показниками та загальним розміром пакетів може свідчити про певні особливості конфігурації мережевого обладнання чи наявність специфічного трафіку.

6. Активність і бездіяльність (Active Mean, Active Max, Idle Mean, Idle Max). Середній та максимальний час активності й бездіяльності в сесіях допомагає виявляти патерни використання мережі. Часті перерви можуть вказувати на нестабільне або аномальне з'єднання, характерне для певних атак. Наприклад, довга бездіяльність із подальшою активністю може свідчити про очікування зовнішніх тригерів для атаки.

7. Атаки (Attack Number). Показник визначає тип атаки, присутній у даних, що дозволяє аналізувати та порівнювати поведінкові патерни різних видів атак. Кореляція цього показника з іншими мережевими характеристиками допомагає виділити унікальні патерни, властиві конкретним типам атак, таким як DoS, Brute Force, DDoS тощо. Ці виявлені патерни можуть бути використані для навчання нейронної мережі, яка здатна розпізнавати та класифікувати аномалії в реальному часі. Нейронна мережа, навчена на основі таких кореляційних залежностей, зможе більш точно ідентифікувати потенційні загрози, відрізняючи нормальний трафік від підозрілих дій, що відповідають різним типам атак.

На основі проведеного аналізу показників набору даних CIC-IDS2017 та їхніх кореляцій можна зробити висновок, що детальне вивчення взаємозв'язків між мережевими характеристиками дозволяє ідентифікувати специфічні патерни, властиві різним типам атак. Виділення цих патернів є важливим кроком для створення моделей машинного навчання, зокрема нейронних мереж, здатних автоматично розпізнавати аномалії в трафіку. Виявлені залежності між показниками дозволяють підвищити точність і надійність таких моделей, оскільки вони зможуть класифікувати загрози в реальному часі та попереджати про потенційні кібератаки.

Список використаних джерел:

1. Prokhorov V. Розробка системи виявлення кіберзагроз на основі аналізу даних з веб-ресурсів на мові програмування python / V. Prokhorov, Ye. Meleshko, M. Yakumenko, V. Reznichenko, S. Shymko // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2022. – Т. 2 (68). – С. 79-84. – doi: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2022.2.079>
2. Луцевський Б. Алгоритми машинного навчання для виявлення та прогнозування атак на мережеву інфраструктуру / Б. Луцевський // Кваліфікаційна робота – Тернопіль, 2023. – http://dSPACE.wunu.edu.ua/bitstream/316497/50177/1/ВКР_Луцевський_Борис.pdf.

УДК 681.5

Olishevskiy I.H., Associate Professor of the department of information security and telecommunications

Titov M.G., student of group 122-23-2

(Dnipro University of technology, Dnipro, Ukraine)

INFORMATION SUPPORT OF AUTOMATED TECHNOLOGY OF COMPUTER-INTEGRATED CONTROL OF BUILDING HEATING

The development and implementation of automated technologies for controlling heat pump systems, including during the computer-integrated control of the building heating process, allows optimizing the use of energy and resources, as was proved in the second chapter of this dissertation. In turn, the information provision of such technologies allows for accurate zonal control and regulation of temperature in premises and buildings, which optimizes energy consumption and, accordingly, minimizes heating costs.

The basis of the developed information support technology for the automated control of building heating using the proposed computer-integrated method of increasing the energy efficiency of the heat pump heating system is based on a model that includes the following procedures and functions [1]:

- monitoring of ambient air temperature, soil temperature and operating modes of functional elements of the system (Fig. 1: heating system, heat pump, heat accumulator and solar collector), as well as zonal monitoring of air temperature in the building;
- computer-integrated processing of monitoring data;
- automated control of the heat pump and modes of zonal supply of heat carrier to the building;
- analysis of the energy efficiency of the implementation of the proposed computer-integrated method of controlling the heating system based on heat pumps.

So, a generalized graphical interpretation of the proposed information support of the automated technology of computer-integrated control of heating of buildings in the form of a functional diagram and a block diagram, taking into account the known research results [2-3] is shown in Figure 1.

The basis of the mathematical description of the researched technology is the heat balance equation of the house [1, 4-5]:

$$T_{in}(t+1) = T_{in}(t) + (P_{HP}(t) - Q_{SUM}(t)) \cdot \Delta t, \quad (1)$$

where T_{in} – air temperature in the building; P_{HP} – power of the heat pump; Q_{SUM} – total heat losses; t – current time; Δt – analyzed time interval.

The parameter of equation (1), which is responsible for total heat loss (Q_{SUM}), can be calculated on the basis of the equation [1, 4-5] taking into account the components of heat loss through the walls, roof, windows and floor of the building:

$$Q_{SUM}(t) = k_{AIR}(T_{in}(t) - T_{out\ air}(t)) + k_{GROUND}(T_{in}(t) - T_{out\ ground}(t)), \quad (2)$$

where Q_{SUM} – total heat losses; T_{in} – air temperature in the building; $T_{out\ air}$ – outside air temperature; $T_{out\ ground}$ – soil temperature; k_{AIR} – the total coefficient of heat loss of the house through the windows, roof and walls of the house; k_{GROUND} – coefficient of heat loss of the house through the floor; t – current time.

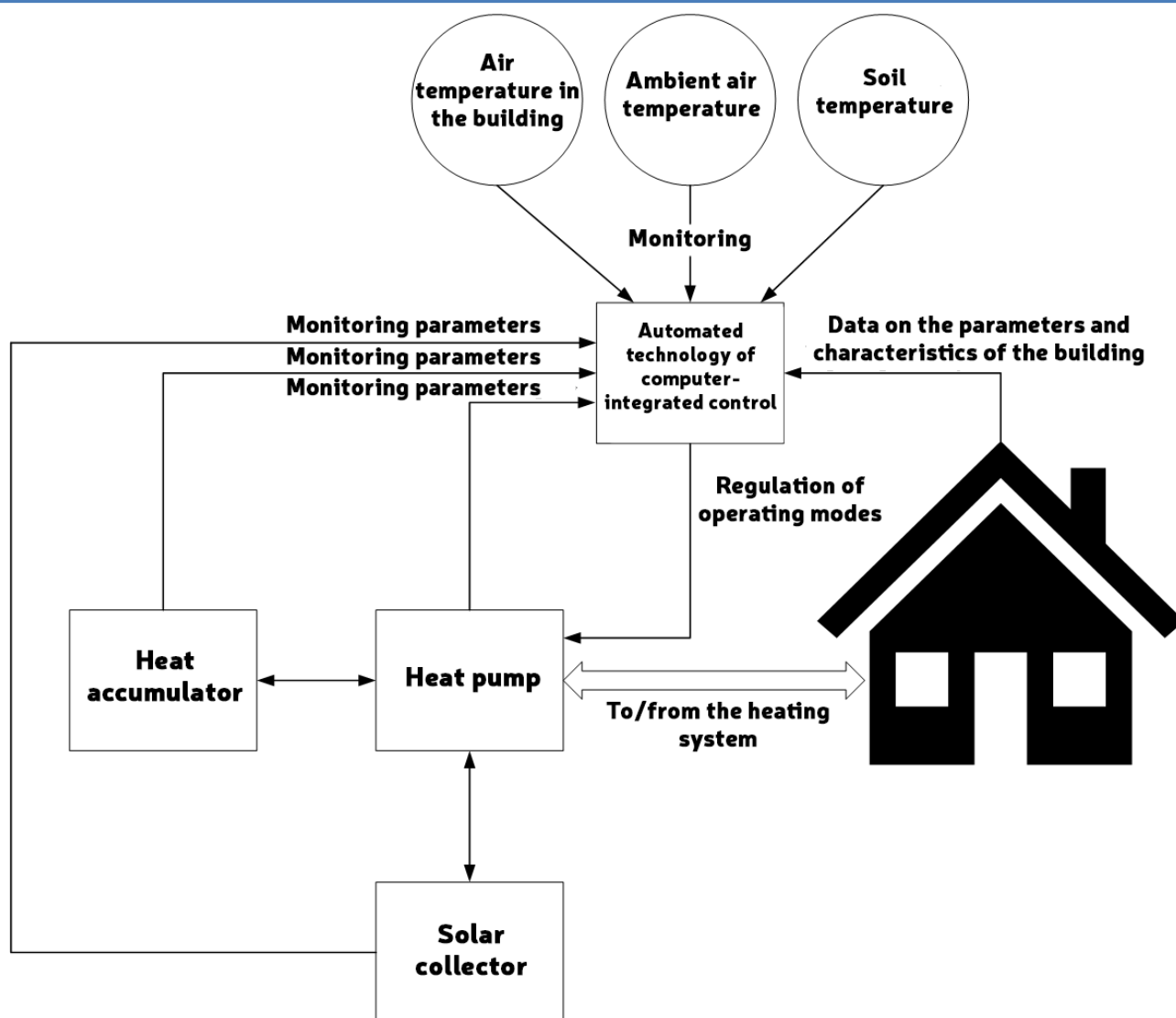


Figure 1 – Functional diagram of the implementation of the information model of the computer-integrated building heating control subsystem

Parameter of the thermal power of the heat pump (P_{HP}) in equation (3) is an adjustable parameter, and therefore requires the selection of an adjustment law. From the analysis of a priori information on the synthesis of temperature regulators of different classes of buildings [1], it was established that PI regulators are characterized by satisfactory properties. In turn, this type of regulator during building temperature control can be described by the equation:

$$P_{HP}(t) = K_p e(t) + K_I \int_0^T e(t) dt, \quad (3)$$

where P_{HP} – power of the heat pump; e – regulation error, which is calculated as the difference between the target and current air temperature in the building; K_p – proportional coefficient; K_I – integral coefficient; t – the current moment in time; T – analyzed time period.

CONCLUSION

Thus, research on the development of information support for the automated technology of computer-integrated control of heating of buildings, which was implemented in this subsection of the dissertation by synthesizing the functional and block diagram of the information model of the researched technology, as well as the mathematical description of the main stages of data collection and processing with the following generating heat pump

control signals in order to achieve and maintain the target air temperature inside the building, constitute the algorithmic basis of the software of the created automated technology of computer-integrated control of building heating.

REFERENCE

1. OLISHEVSKYI I.H. (2024). DATAWARE AND SOFTWARE OF THE AUTOMATED TECHNOLOGY FOR COMPUTER-INTEGRATED CONTROL OF HEAT PUMP SYSTEMS. MEASURING AND COMPUTING DEVICES IN TECHNOLOGICAL PROCESSES, (2), 205–212. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-23>
2. Shapoval, V. G., Ivanova, H. P., Hapiev, S. N., Yanko, V. V., & Barsukova, S. O. (2023). Contact tensions under the sole of rigid deep laying foundations and ground anchors. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), 58–63. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-2/058>
3. Aguilar, F., Crespi-Llorens, D., Aledo, S., & Quiles, P. V. (2021). One-Dimensional Model of a Compact DHW Heat Pump with Experimental Validation. *Energies*, 14(11), 2991. <http://dx.doi.org/10.3390/en14112991>
4. Zhao, Z., Zhang, Y., Mi, H., Zhou, Y., & Zhang, Y. (2018). Experimental Research of a Water-Source Heat Pump Water Heater System. *Energies*, 11(5), 1205. <https://doi.org/10.3390/en11051205>
5. Fan, J., Sun, F. Z., & Gao, M. (2013). Experimental Research on a Heat Pump Water Heater Using Low Pressure Steam as Heat Source. *Advanced Materials Research*, 805-806, 637–644. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.805-806.637>

Панасенко І. О. студент спеціальності 126 Інформаційні системи та технології
Науковий керівник: Гаркуша І. М., к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ У СКЛАДІ WEB-ДОДАТКУ НА БАЗІ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Питання прокладання оптимальних маршрутів є актуальним з давніх часів [1]. Серед рішень популярність набули такі алгоритми як Дейкстри, який використовують для прорахунку маршрутів між невід'ємними графами ітераційно, забезпечуючи найліпший результат для кожної вершини [2], алгоритм A^* , особливістю якого є евристичність – використання допоміжної функції задля спрямування і пришвидшення пошуку і не тільки.

Головними недоліками алгоритму Дейкстри є неможливість обробки графів, вага яких є від'ємною, та обчислення кожної вершини графу, що здатне знизити продуктивність алгоритму та підвищити використання пам'яті для прорахунку необов'язкових маршрутів. Ефективне рішення цього питання є використання алгоритмів маршрутизації які враховують додаткові фактори для оптимального визначення маршруту та споживання ресурсів та часу. Таким можливим рішенням є евристичні алгоритми, такий як A^* . Недоліком алгоритму є ускладнена реалізація та необхідність правильного налаштування та використання евристичної функції для запобігання огляду зайвих можливих рішень та втрати ресурсів на зайві обчислення у великих системах.

Метою роботи є дослідження алгоритмів знаходження оптимальних маршрутів з подальшою вдосконаленою реалізацією у складі Web-додатку на базі мікросервісної архітектури. Об'єктом дослідження є алгоритми маршрутизації. Предметом дослідження є мікросервісна архітектура Web-додатку для підвищення ефективності використання алгоритмів знаходження оптимальних маршрутів.

Для досягнення мети було виділено наступні задачі: створення вершин графів, їх зображення на карті, імплементація алгоритмів для прорахунку оптимального шляху між точками, прокладання маршруту між всіма обраними точками, виведення інформації про маршрут та дані про час який було витрачено для знаходження шляху.

Розроблений Web-додаток дозволяє перевірити ефективність алгоритмів при проходженні через множинні вершини графів з урахуванням типу маршруту та транспортного засобу за рахунок імплементації інструментів для введення початкових даних, їх модифікації та аналізу. Мікросервісна архітектура реалізує отримання даних із зовнішніх джерел та розширення набору функцій чи інтеграцію до інших систем [3]. На відміну від традиційних ГІС-інструментів, забезпечується отримання актуальних даних, гнучка масштабованість системи та можливість використання даних з інших систем. Недоліком архітектури є залежність від інших сервісів для роботи та окреме збереження даних для кожної з них, коли ГІС-рішення незалежні від інших сервісів, та пропонують високу функціональність за рахунок обмеженості імплементації з іншими системами та залежності від локального середовища.

В системі були реалізовані алгоритм Дейкстри, який здатен надати гарантовано найкоротший маршрут, та евристичний алгоритм A^* . Для евристики було використано Евклідову відстань. Використання Евклідової дистанції у тривимірному просторі дозволяє враховувати висоту до точки і уникнути неоптимальних маршрутів, а сама евристична функція є ефективною лише коли вона оптимальна – не переоцінює фактичну відстань [4].

Для аналізу ефективності реалізованих алгоритмів, було створено ряд різних за розміром прикладів які включають в себе вершини графів з різними типами зв'язків. Кожна вершина графу містить координати місцезнаходження, за якими визначається дані про висоту, отримані через використання зовнішнього API сервісу. Шлях між кожною вершиною графу зберігається у масиві з інформацією про тип маршруту, що впливає на обмеження транспорту.

Для кожного транспорту та алгоритму були задані ряд вершин, які мають бути пройдені. Маршрутизація кожним алгоритмом проводилася тричі (за різними сценаріями) для визначення середнього часу обчислень. Результати обчислення середнього часу розрахунку маршруту наведені в таблиці 1. Показник виступає як критерій визначення найбільш ефективного алгоритму знаходження оптимального маршруту.

Таблиця 1

Результати аналізів

Алгоритм	Сценарій	Тип транспорту	Отримана відстань, км	Середній час розрахунку маршруту, мс
Дейкстри	1	Пішки	2.31	42
А*	1	Пішки	2.33	262,66
Дейкстри	2	Пішки	3	42,33
А*	2	Пішки	3.02	229,66
Дейкстри	3	Пішки	1.36	7,33
А*	3	Пішки	1.36	30
Дейкстри	1	Автомобіль	2.40	45,66
А*	1	Автомобіль	2.42	185,33
Дейкстри	2	Автомобіль	3.01	27,33
А*	2	Автомобіль	3.02	449
Дейкстри	3	Автомобіль	2.07	7,66
А*	3	Автомобіль	2.08	30,66

Під час дослідження було визначено, що в створеній системі алгоритм Дейкстри надає результат витрачаючи значно меншу часу, ніж алгоритм А*. Однак, за рахунок використання іншого алгоритму прорахунку маршруту, враховуються зовнішні змінні, внаслідок чого результат може відрізнятись від аналогічних схожого сценарію для алгоритму Дейкстри.

Список використаних джерел:

1. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2003. 425 с;
2. D. S. Hochbaum. Lecture Notes for IEOR 266: Graph Algorithms and Network Flows. IEOR 266, 2014. pp 37.
3. T. Tran. Advantages and Disadvantages of Microservices Architecture. Отримано з Orient Software. URL: <https://www.orientsoftware.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-microservices/> (дата звернення: 08.11.2024).
4. C. Rayner, N. Sturtevant, N. Sturtevant. Euclidean Heuristic Optimization. Euclidean Heuristic Optimization. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 2011, pp 82.

УДК 681.518:004.75

**Пашенко І.А. магістр спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка
Науковий керівник: Корнієнко В.І., д.т.н., професор, завідувач кафедри безпеки
інформації та телекомунікацій**

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОЦІНКА ВИНИКНЕННЯ ПОМИЛКИ ПІД ЧАС ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У РОЗПОДІЛЕНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

Побудова розподілених автоматизованих систем управління (АСУ) пов'язане з рішенням питань організації збору, зберігання, обробки і автоматичної передачі різних об'ємів. Автуальність переданої інформації - одна з найважливіших характеристик, що визначають якість інформаційного обміну, і один з показників якості обслуговування. Достовірність переданої інформації визначається як якістю каналу зв'язку, так і методами (протоколами) використовуваними для передачі інформації.

Для оцінки невідомої ймовірності використовується, як правило, коефіцієнт помилок по одиничним елементам (кодовим комбінаціям). Однак його застосування доцільно лише на каналах з розподілом помилок, близьким до незалежного. Оцінка стану каналів, що характеризуються групуванням помилок елементів (що призводить до взаємозв'язку спотворень переданих блоків інформації), характеру для нього методу стає явно неадекватною і веде до значних помилок контролю.

Сьогодні для передачі даних (ПД) широко використовується стек протоколів TCP / IP. Практика показує, що використання протоколу TCP/IP без засобів підвищення достовірності в каналах низької якості неефективно [1]. Значний обсяг «кванту» інформації, - блок TCP/IP - стає непотрібною розкішшю. А більшою обсяг службової інформації в заголовку збільшує ймовірність її спотворення. Підсумком є неможливість передачі інформації за допомогою TCP/IP за такими каналами без застосування спеціальних засобів.

Найбільш очевидним виходом з цієї ситуації, при використанні для ПД стіка протоколів TCP/IP, може бути додаткове використання засобів підвищення якості каналу. Але реалізація алгоритмів в такій апаратурі здійснюється на апаратному рівні, що робить такі прилади порівняно дорогими.

Ще одним способом підвищення якості ПД є використання протоколу, що має меншу надмірність і можливість відновлення переданого потоку.

Одним з відомих і добре пророблених протоколів ПД є протокол X.25/2. Аналіз протоколів, що використовують методи відновлення інформаційного потоку (X.25/2 і TCP/IP) показав схожість їх алгоритмів відновлення.

Стан *П* передаючого процесу процедури X.25 характеризується або передачею блоків з «новою» інформацією від джерела, або повторної передачі «старих» е.. передачею при відсутності вхідного потоку. У TCP аналогічному виступає підґрунтя основного стану ESTABLISHED, коли TCP веде обмін даними через з'єднання [2].

Стан *В* передаючого процесу процедури X.25 характеризується діями з усунення невизначеності, що виникла в результаті неприйняття команди підтвердження або команди запиту інформаційного блоку протягом деякого часу (тайм-аут T1). У цьому стані передача інформаційних блоків не проводиться. Воно виникає в результаті впливу помилок на блоки в каналі зв'язку. Одне з підходів основного стану ESTABLISHED TCP передбачає процедури з усунення невизначеності і викликається такими ж причинами.

Стан *Пр* - характеризується також відсутністю передачі інформаційних даних у результаті прийому блоку зупинки передачі. *Пр* виникає в результаті дефіциту пам'яті на віддаленій станції ланки ПД.

Стан *Пм* приймального процесу характеризується діями по обробці і видачі прийнятого без помилок з каналу зв'язку блоку одержувачу, або готовності до цього. й станції. Одне з підходів ESTABLISHED передбачає такі дії [2].

Стан *Б* прийомного процесу протоколу X.25 характеризується діями по ініціації повторення інформаційних блоків, прийнятих з помилками. У стані *Б* видача одержувачу інших правильно прийнятих блоків не дозволяється. У випадку односторонньої передачі, приймальний TCP в стані ESTABLISHED також посилає службовий блок передавального TCP, що ініціює повторну передачу.

При дефіциті пам'яті на приймальній стороні передавальний TCP також зупиняє передачу і повторює її періодично через певний час. Дефіцит пам'яті на передавальній стороні повністю блокує передачу за допомогою TCP/IP [2].

Виходячи з ідентичності станів для процедур X.25 і TCP/IP, можна зробити висновок про застосування у відношенні останнього виразів для ефективності передачі інформації протоколу X.25.

З метою виявлення можливостей здійснення ПД на каналах низької якості з допомогою процедур X.25/2 каналу рівня і TCP/IP (далі TCP/IP) мереж проведемо оцінку ефективності процесу ГД.

Імовірність виявлення помилки в блоці (кадрі) довжиною V в каналі зв'язку з ймовірністю помилки на біт і коефіцієнтом групування α згідно моделі Пуртова визначається з вираження.

$$P_{oo} = \begin{cases} P_{оп} V^{1-\alpha}, P_{оп} V^{1-\alpha} < 1 \\ \rightarrow 1, P_{оп} V^{1-\alpha} \geq 1 \end{cases}.$$

При повторенні спотворених блоків збільшується затримка передачі або, що те саме, знижується ефективна швидкість.

Вираження для відносної ефективної швидкості передачі для процедур синхронного протоколу, засноване на математичній моделі процедур протоколу X.25:

$$R_k = \frac{K_p(\lambda)}{(K_o+1)(1-P_{oo})^{-2}-K_o} + K_p(1-P_{oo})(1-P_p)P_{пм}(\lambda),$$

K_o - кількість блоків даних, повторюваних по сигналу запиту (не більше розміру вікна);

K_p - коефіцієнт надмірності;

Коефіцієнт K_p у виразі для R_k визначає ступінь зниження ефективності передачі за рахунок надмірності, що формується в блоці (службова інформація протоколу або заголовок блоку).

Аналіз показав, що залежність відносної ефективної швидкості передачі R_k від довжини блоку даних V являє собою куполоподібну форму, що має виражений максимум. Якісно таку форму залежності R_k від V можна пояснити таким чином. Ефективність передачі визначається двома основними факторами: наявністю в блоці службової інформації та ураженням блоків помилками, що призводять до повторної передачі. У разі першого чинника, що більше довжина блоку, то ефективніше передачі, так як менше частка службової інформації в блоці. Для другого фактору - зі збільшенням довжини блоку збільшується ймовірність помилки в ньому (і, отже, ймовірність повторної передачі), що призводить до зниження ефективності передачі. У діапазоні малих довжин блоку ефективність передачі знижується за рахунок першого фактору, в діапазоні великих - за рахунок другого.

Список використаних джерел:

1. Abdulelah, Aymen & Rashid, Sami & Abdulkarem, Abdulkarem & Talab, Mohammed & Abbas, Abdulkareem. (2023). A comparison study of TCP/IP and named data networking protocol. AIP Conference Proceedings. 020014. 10.1063/5.0188275.
2. Sales, Bernard. (1991). TCP / IP-X.25 / OSI Interoperation: from the Medium Term to the Long Term.. Computer Networks and ISDN Systems. 23. 171-176.

УДК 004.057.4

Rudyk O.F. student of group 125-22-2

(Dnipro University of technology, Dnipro, Ukraine)

METHODS OF ENSURING DATA PROTECTION AGAINST BRUTE FORCE CRYPTOGRAPHIC ATTACKS

Currently, due to the rapid development of computer technology and open networks, there are more threats and vulnerabilities associated with the risks of loss, disclosure or modification of user information. Cryptographic methods play a key role in data protection, but even the most advanced cryptographic algorithms can become the target of attacks. The classification of modern cryptanalysis methods is shown in fig. 1.

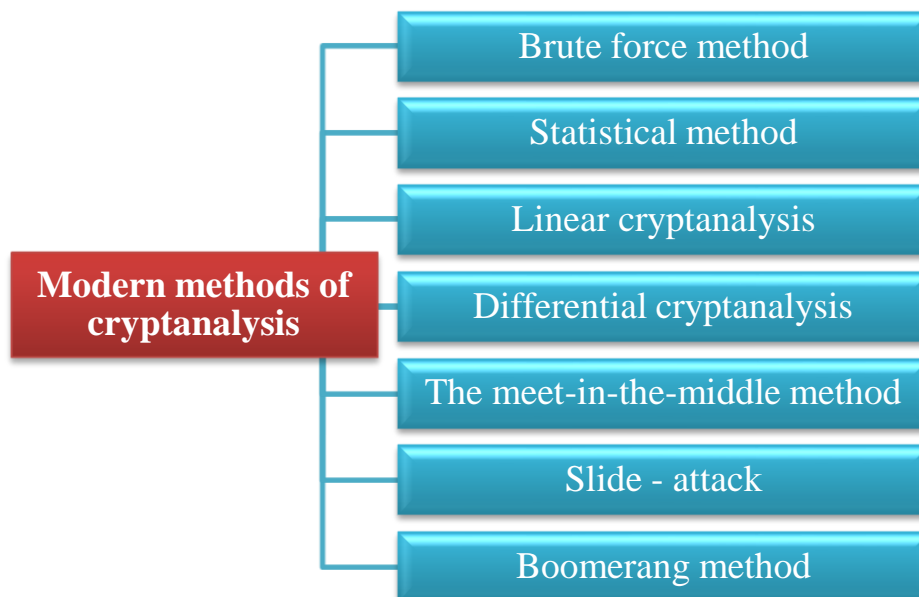


Figure 1 – Classification of modern cryptanalysis methods

One of the most common threats is brute force attacks. Brute force is a technique used in cybersecurity to crack encrypted messages or passwords by systematically trying all possible combinations until the correct one is found. This method is based on the assumption that the encryption algorithm used is known, but the key or password is unknown. The use of these methods is relevant when solving security aspects of problems in sources [3-4], using the algorithms described in [1-2].

In the case of using a brute-force method to decrypt text protected by a symmetric key, the level of complexity of information disclosure can be relatively low, especially if the key is short or not sufficiently complex. If an 8-bit key is used, there are 2^8 , or 256, possible keys. Therefore, it will take at most 256 tries to find the correct key, with a 50 percent chance of finding the right key after half of the tries. If the key length is 56 bits, then there are 2^{56} possible keys. If a computer can check a million keys per second, it will take an average of 2,285 years to find the right key.

Methods of protection. One of the key measures is the use of longer and more complex cryptographic keys or passwords, which significantly complicates the process of their selection due to an increase in the number of possible combinations. A strong password must contain:

1. The length of the key is at least 16 characters.
2. Combinations of upper and lower case letters.
3. Numbers and special characters.

The reliability of such a key is shown graphically in fig. 2.

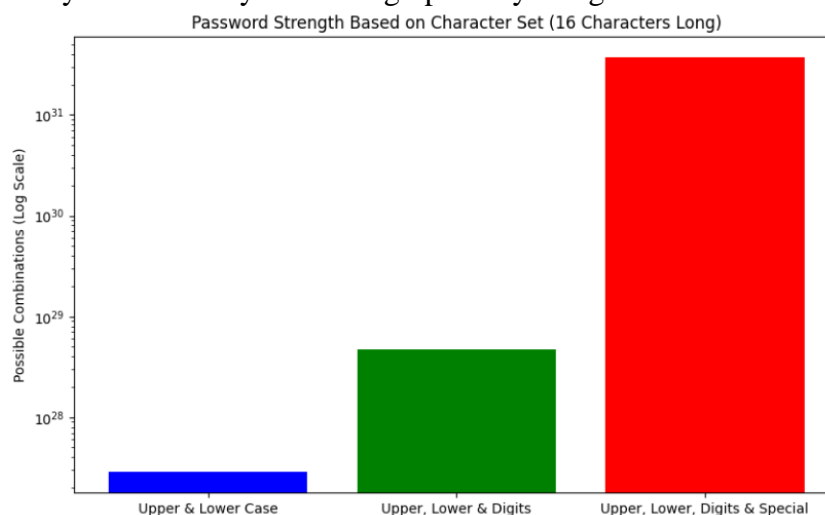


Figure 2 - Password strength based on character set

Also an important aspect is the implementation of account lockout mechanisms after a certain number of failed authentication attempts, which reduces the probability of a successful brute force attack. In addition, the use of modern cryptographic algorithms, resistant to such attacks, provides an additional level of protection, because they are optimized to counter attempts at key manipulation.

In conclusion, it can be noted that effective protection against brute force attacks requires a comprehensive approach. Although cryptographic methods remain one of the most important data protection tools, no algorithm is completely secure.

REFERENCE

1. Khabarlak, K. S. (2022). FASTER OPTIMIZATION-BASED META-LEARNING ADAPTATION PHASE. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (1), 82. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2022-1-10>

2. K. Khabarlak, "Post-Train Adaptive U-Net for Image Segmentation," *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, no. 2, pp. 73--78, 2022, <https://doi.org/10.32782/IT/2022-2-8>

3. Олішевський І.Г. Автоматизована методика розрахунку параметрів для нетрадиційних технологій опалення та кондиціонування будівель/ І.Г. Олішевський, Г.С. Олішевський // *Електротехніка та електроенергетика*. / Запорізький нац. ун-т «Запорізька політехніка». – Запоріжжя, 2021. – № 3. – С. 40-47. <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2021-3-4>

4. Олішевський І. Г. Обґрунтування методу утилізації теплоти системи кондиціонування для теплонасосної системи опалення / Г. С. Олішевський, І. Г. Олішевський // *Інформаційні системи, механіка та керування* / НТУУ «Київський політехнічний інститут». – Київ. – 2017. – № 17. – С. 86 – 94. DOI: <http://dx.doi.org/10.20535/2219-3804172017102874>

UDC 531, 004.94

Tataryntsev H., Student of 10th grade¹; Student of Physics study group³.

Supervisor: Gorev V., Head of the Department of Physics, candidate of physical and mathematical sciences, docent²; Head of Physics study group³.

1. Dnipropetrovsk Regional Boarding Lyceum of Physical and Mathematical Profile

2. Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

3. Junior Academy of Sciences, Dnipro, Ukraine

ON THE MEASUREMENT OF THE FREE FALL ACCELERATION ON THE BASIS OF THE ATWOOD MACHINE

Introduction. A well-known laboratory work dedicated to the measurement of the free fall acceleration on the basis of the Atwood machine is widely used in different universities, in particular, in the Dnipro University of Technology [1]. However, in [1] the block moment of inertia and the moment of frictional force in the block axis are neglected, which leads to understated measurement results. The mathematical model which takes into account the above-mentioned parameters of the Atwood machine is given in [2], but in [2] the problem of the free fall acceleration measurement is not considered. So, the aim the work is to investigate the accuracy of the measured results in the framework of the model which takes into account the block moment of inertia and to estimate the average moment of frictional force in the block axis.

Measurements and estimates. The Atwood machine is shown in Fig. 1. At the first stage, the motion is approximately uniformly accelerated because the load on the right-hand side of the string has the mass greater than the load on the left-hand side of the string. At the end of the first stage the ring Δm is separated from the load on the right-hand side of the string and the motion becomes approximately uniform.

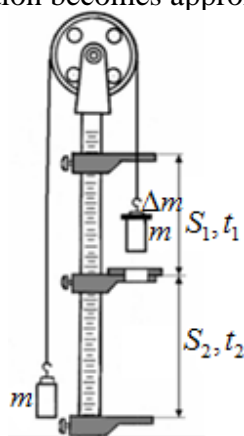


Figure 1 – Atwood machine

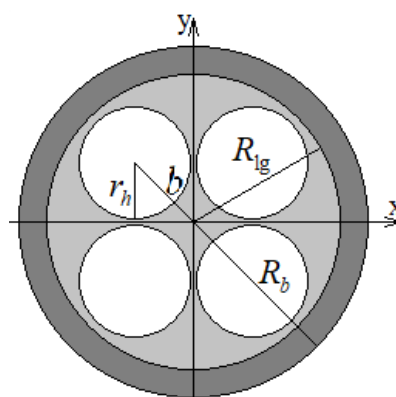


Figure 2 – Block of Atwood machine used in the Dnipro University of Technology

In the framework of the model [1] the design formula for the free fall acceleration is

$$g = \frac{2m + \Delta m}{\Delta m} \frac{S_2^2}{2S_1 t_2^2} \quad (1)$$

where the parameters in (1) are shown in Fig. 1. In the framework of the model which takes into account the block moment of inertia we derived the design formula for the free fall acceleration, which coincides with [2]:

$$g = \frac{S_2^2}{2S_1 t_2^2} \frac{(J/R_{lg}^2) + 2m + \Delta m}{\Delta m} \quad (2)$$

where J is the block moment of inertia. The measurements were carried out in the laboratory of the Physics department of the Dnipro University of Technology with the following

numerical parameters: $m=60$ g, $S_1=15$ cm, $S_2=25$ cm. The block used in the measurements is shown in Fig.2, its moment of inertia is derived:

$$J = \frac{m_b}{\beta R_b^2 - 4r_h^2 + R_{lg}^2(1-\beta)} \left(\frac{\beta}{2} R_b^4 + \frac{1-\beta}{2} R_{lg}^4 - 2r_h^2(r_h^2 + 2b^2) \right) \approx 1.034 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \quad (3)$$

where $m_b=8.9$ g is the block mass, $\beta=10/11$ is the ratio of surface densities of the “dark gray” and of the “light gray” parts in Fig. 2. The geometrical parameters in (3) are described in Fig. 2, their numerical values are as follows: $R_b=4.25$ cm, $R_{lg}=3.85$ cm, $r_h=1.4$ cm, $b=1.5\sqrt{2}$ cm. The obtained results are shown in Table 1, only the random error of the parameter t_2 is taken into account. It should be stressed that the result (3) is confirmed by computer simulations in the Python programming language and all the errors presented in Table 1 are also obtained with the help of the Python.

Table 1. Obtained experimental results

Δm , g	t_2 , s					g , m/s ² (1)	g , m/s ² (2,3)	M_{fr} , 10 ⁻⁴ N·m
6.5	0.72	0.723	0.716	0.715	0.712	7.88 ± 0.12	8.32 ± 0.12	1.97 ± 0.16
8.5	0.616	0.607	0.610	0.619	0.620	8.34 ± 0.19	8.80 ± 0.19	1.7 ± 0.3
12	0.514	0.511	0.512	0.517	0.517	8.67 ± 0.12	9.13 ± 0.12	1.64 ± 0.29
15	0.459	0.463	0.460	0.467	0.455	8.83 ± 0.21	9.29 ± 0.23	1.5 ± 0.6
18.5	0.415	0.415	0.418	0.415	0.421	8.98 ± 0.14	9.43 ± 0.15	1.4 ± 0.5
20.5	0.396	0.400	0.399	0.391	0.396	9.08 ± 0.20	9.54 ± 0.21	1.1 ± 0.8
27	0.345	0.352	0.347	0.351	0.349	9.32 ± 0.19	9.77 ± 0.20	0.2 ± 1.0

As can be seen, the model [1] leads to the understated results. The model which takes into account the block moment of inertia leads to understated results for low masses Δm , but for rather high values of Δm this model leads to adequate results even without taking into account the moment of frictional force in the block axis. The design formula for the average moment of the frictional force in the block axis is derived in this work:

$$M_{fr} = \frac{2(J + 2mR_{lg}^2)^2}{R_{lg}t_2^2} \left(-\frac{S_2}{J + 2mR_{lg}^2} - \frac{2S_1}{J + R_{lg}^2(2m + \Delta m)} + \frac{\sqrt{2}}{J + R_{lg}^2(2m + \Delta m)} \times \right. \\ \left. \times \sqrt{2S_1^2 + \frac{S_1(J + (2m + \Delta m)R_{lg}^2)(2JS_2 + R_{lg}^2(4mS_2 + gt_2^2\Delta m))}{(J + 2mR_{lg}^2)^2}} \right). \quad (4)$$

The experimental results for M_{fr} are shown in Table 1. As can be seen, these results are rather accurate for low values of Δm , but for high values of Δm only the estimate by the order of magnitude is obtained for M_{fr} because of high errors.

Conclusions. The reliable results for the free fall acceleration may be experimentally obtained only for rather high values of Δm with taking into account the block moment of inertia. The average moment of the frictional force in the block axis is estimated. In particular, obtained results may be introduced to the educational process for the students of the physics specialty of the Dnipro University of Technology.

References

1. Dnipro University of Technology, laboratory work devoted to Atwood machine, https://physics.nmu.org.ua/ua/To_students/Day_mode_of_study/Methodical_instructions_to_laboratory_works/Mechanics/1_2_ua.pdf (in Ukrainian).
2. Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, laboratory work devoted to Atwood machine, https://kzf.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/09/Lab_rob_1_1-319.pdf (in Ukrainian).

УДК 004.057.4

Titova A.M. student of group 125-22-2

(Dnipro University of technology, Dnipro, Ukraine)

SECURITY AND DATA PROTECTION IN BRAIN COMPUTER INTERFACE SYSTEMS

In recent years, there has been rapid development of Brain-Computer Interface (BCI) technologies that allow humans to interact with computers using brain signals. BCI creates new opportunities for people with physical disabilities in the fields of medicine, play, learning and communication. A Brain-Computer Interface (BCI) allows people to interact with computers directly using brain signals. Using sensors implanted in the brain or in the head, BCI reads the electrical activity of the brain and converts these signals into commands that can control external devices such as computers, prostheses or robotic systems [1-2].

Sensors that directly measure the electrical activity of the brain are the first component, non-invasive sensors that are attached to the scalp or invasive sensors that are implanted directly into the brain. Electroencephalography (EEG) electrodes, noninvasive sensors, measure electrical potentials generated by neural activity in the cerebral cortex through the scalp. However, invasive sensors such as microelectrode arrays or electrocorticographic (ECoG) electrodes directly measure electrical activity on the surface of the brain or in specific brain regions. Modern BCI signal amplifiers are extremely sensitive and have low intrinsic noise. They can also amplify brain signals thousands of times while preserving their basic functions. The third element is the signal processor, which can be a computer or other computing device that filters and analyzes the amplified brain signals to detect certain patterns of activity, a process known as feature extraction and uses various digital signal processing techniques and machine learning to identify unique characteristics signals that meet specific goals or user instructions.

Together, these four parts—sensors, signal amplifiers, a signal processor, and an output device—form a complete BCI system that enables direct communication between the brain and the world around it. BCI developers continue to improve these parts through cutting-edge research in engineering, neuroscience, and machine learning. They aim to create more powerful, reliable, and easy-to-understand brain-computer interfaces that could transform many aspects of human activity. BCI can record brain signals using various methods, such as electroencephalography (EEG), electrocorticography (ECoG), magnetoencephalography (MEG), and functional magnetic resonance imaging (fMRI). EEG, which measures electrical activity on the surface of the head using electrodes attached to the skin, is the most common method.

Secure data storage and management practices are also required to protect collected BCI data from unauthorized access or manipulation. For storing sensitive BCI data, it is best to use modern encryption algorithms such as AES or RSA. Role-based or permission-based access delimitation mechanisms must strictly control access to this data to allow only authorized individuals to view or modify the information. In addition, anonymization and data restriction techniques may be used to protect the privacy of BCI users. Anonymization means removing any personally identifiable information from a data set.

Establishing a strong ethical and regulatory framework to guide the development and use of these technologies is another important element of BCI security and privacy. As BCIs become increasingly sophisticated, clear standards and guidelines need to be established to ensure that they are used responsibly and ethically. Institutional ethics committees, government standards for monitoring research and BCI use, and professional codes of conduct can be established for this purpose [3-4].

Measures to ensure the security and privacy of BCI are already being implemented internationally. For example, the IEEE P2731 standard was developed by the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) to ensure the secure and confidential collection, transmission, storage, and use of neurotechnology data. The goal of this standard is to create

uniform rules for BCI manufacturers, researchers, and healthcare professionals to protect user data and adhere to ethical principles.

The development of universal standards that can effectively address all security and privacy concerns is complicated by the rapid development of technology and the variety of potential applications of BCI. In addition, achieving international consensus on the effective management of BCI can be difficult as a result of differences in cultural values, ethical norms and legal systems of different countries [1,5-6].

Although Brain-Computer Interface (BCI) technology has many opportunities to improve people's lives and poses many risks and safety concerns, it also needs to be carefully studied. A BCI uses sophisticated software to process and interpret brain signals, so any flaws or errors in it can be used by hackers to gain unauthorized access, manipulate data, or seize control of the system. For example, attackers can install hidden backdoors or "parasites" of the BCI software so that they can secretly control the BCI system.

Physical attacks and tampering can also affect BCI hardware parts such as processors, signal amplifiers, and sensors. Adversaries may attempt to compromise or physically interfere with the BCI hardware to steal sensitive data or alter system functionality. For example, commercially available BCI devices may be vulnerable to third-party attacks that use electromagnetic leakage or power consumption to collect personal user data.

CONCLUSION

Development of more advanced methods of encoding and obfuscating BCI data to protect user privacy is another promising area of research. Although traditional encryption methods such as AES or RSA are extremely secure in transit and storage, they can also be vulnerable to attack if there is sufficient computing power or access to encryption keys. Processing and analysis of BCI data is possible using more advanced cryptographic techniques, such as homomorphic encryption or secure multiparty computation, storing it in encrypted form, reducing the risk of compromising privacy.

REFERENCE

1. Abiri R, Borhani S, Sellers EW, Jiang Y, Zhao X. A comprehensive review of eeg-based brain-computer interface paradigms. *J Neural Eng.* 2019;16:011001. doi: 10.1088/1741-2552/aaf12e.
2. Mudgal SK, Sharma SK, Chaturvedi J, Sharma A. Brain computer interface advancement in neurosciences: applications and issues. *Interdiscip Neurosurg.* 2020;20:100694. doi: 10.1016/j.inat.2020.100694.
3. OLISHEVSKYI I.H. Substantiation of energy efficiency of automated heating technology at HPS / OLISHEVSKYI I.H., // *Електротехніка та електроенергетика. / Запорізький нац. ун-т «Запорізька політехніка».* – Запоріжжя, 2024. – № 2. – С. 36-43 <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2024-2-4>
4. OLISHEVSKYI I.H. (2024). DATAWARE AND SOFTWARE OF THE AUTOMATED TECHNOLOGY FOR COMPUTER-INTEGRATED CONTROL OF HEAT PUMP SYSTEMS. MEASURING AND COMPUTING DEVICES IN TECHNOLOGICAL PROCESSES, (2), 205–212. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-23>
5. OLISHEVSKYI I.H. (2024). RESULTS OF DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE TECHNOLOGY FOR AUTOMATED ENERGY-EFFICIENT CONTROL OF HEAT PUMP SYSTEMS BY MEANS OF COMPUTER EXPERIMENT. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences,* 335(3(1), 419-428. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-58>
6. Peksa J, Mamchur D. State-of-the-Art on Brain-Computer Interface Technology. *Sensors.* 2023; 23(13):6001. <https://doi.org/10.3390/s23136001>

Khabarлак K., Ph.D., Associate Professor at the Department of System Analysis and Control

(Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine)

KNOWLEDGE DISTILLATION WITH GROUP CONVOLUTION MAPPING LAYER FOR PLANT PEST CLASSIFICATION

The increasing demand for high-quality food requires efficient monitoring and control of greenhouse environments. One crucial aspect is the detection and classification of plant pests, which can be achieved using deep learning-based computer vision techniques. However, deploying these models on edge devices like Raspberry PI 4 in a stationary greenhouse setup poses significant challenges due to limited computational resources.

To address this challenge, we employ knowledge distillation, a technique that transfers knowledge from a large teacher network to a smaller student network. The goal is to retain the accuracy of the teacher network while reducing the complexity of the student network.

Knowledge distillation involves training a smaller, more efficient model (the student) using the knowledge from a larger, pre-trained model (the teacher). We explore various hyperparameters and architectural choices to optimize the performance of the student network. Our approach introduces a novel group-convolution-based feature mapping layer that significantly reduces the number of parameters in the mapping layer while improving accuracy.

In our approach, we propose a novel group-convolution-based feature mapping layer between the teacher and student networks [1]. This layer significantly reduces the number of parameters in the mapping layer and improves the student network's accuracy. We combine this with soft targets distillation to further enhance the quality of the student network. We train a smaller MobileNetV3 student network, incorporating a group convolutional feature mapping layer between the teacher's output and the student's input. This layer effectively compresses and transforms the teacher's rich feature representations into a format suitable for the student model.

Our experiments are conducted on the IP102 [2] dataset, which consists of 102 classes of plant pests. The results show that our approach improves the quality of the MobileNetV3 [3] network from 72.14% to 74.83% in the pest classification task. We estimate the importance of the group convolution mapping layer hyperparameters and find that the number of convolution 1 groups has the highest influence on the test set accuracy, followed by the number of inner channels and convolution 2 groups. Experiment results are shown in Table 1.

Table 1

Experiment results		
Configurations	Accuracy (%)	Trainable Parameters (millions)
Teacher	76.17	117.36
Non-distilled	72.14	4.33
Proposed distillation	74.83	4.55

We also investigate how knowledge distillation influences per-class accuracy of plant pest classification. Our results show that in most cases, the distilled model takes an intermediate place between the teacher and non-distilled MobileNetV3 models. In rare cases, the distilled model outperforms or underperforms both teacher and non-distilled models.

The first set of experiments focused on optimizing hyperparameters such as the number of convolutional groups and kernel sizes. The results indicated that using 16 groups for the first convolution and 4 groups for the second, with a kernel size of 3 for both, yielded the highest accuracy improvements.

In subsequent stages, we explored the influence of loss weights (γ_1 and γ_2) and distillation temperature T . Through iterative experiments, we determined that setting $\gamma_1 = 0.5$, $\gamma_2 = 0.5$, and $T = 10$ provided optimal results for knowledge transfer.

Our approach has significant implications for deploying deep learning-based computer vision systems on edge devices in resource-constrained environments [4]. Future work will focus on improving accuracy of fine-grained plant disease recognition (detection and segmentation) at a large distance and deploying the trained network on a Raspberry PI 4 stationary greenhouse plant pest monitoring system.

In summary, this study presents a novel group-convolution-based mapping layer that substantially improves knowledge distillation efficiency while reducing parameter complexity. Our findings highlight the potential of this approach in enhancing smaller models' performance across diverse applications, particularly in resource-constrained settings like agricultural monitoring systems.

REFERENCES

1. K. Khabarлак, I. Laktionov, G. Diachenko “Feature knowledge distillation using group convolutions for efficient plant pest recognition,” in Proceedings of the 12th International Conference Information Control Systems & Technologies (ICST 2024), Odesa, Ukraine, September 23–25, 2024. CEUR Workshop Proceedings. Vol. 3790. [Online]. Available: <https://ceur-ws.org/Vol-3790/paper33.pdf>
2. A. Howard et al., “Searching for MobileNetV3,” in ICCV 2019, Korea (South), October 27 - November 2, 2019, IEEE, 2019, pp. 1314–1324. doi: 10.1109/ICCV.2019.00140.
3. X. Wu, C. Zhan, Y.-K. Lai, M.-M. Cheng, and J. Yang, “IP102: A large-scale benchmark dataset for insect pest recognition,” in 2019 IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition (CVPR), IEEE, Jun. 2019. doi: 10.1109/cvpr.2019.00899.
4. Olishevskiy I.H. Results of development and research of the technology for automated energy-efficient control of heat pump systems by means of computer experiment. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 335(3(1), 419-428. 2024. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-58>

УДК 004.93

Хабарлак К.С., доктор філософії, доцент кафедри системного аналізу та управління

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

АДАПТИВНА ПІСЛЯ НАВЧАННЯ МЕРЕЖА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ КАЛОРІЙНОСТІ СТРАВ ПО ЗОБРАЖЕННЮ

Застосування методів глибокого навчання покращило вирішення задач комп'ютерного зору, такі як класифікація зображень. Однією з важливих сфер є класифікація продуктів харчування для подальшого підрахунку калорійності страв, яка може зробити значний внесок у популяризацію здорового харчування, допомагаючи людям робити усвідомлений вибір їжі. У цій статті представлено підхід з використанням адаптивних після навчання блоків (РТА) [1] для підвищення ефективності та продуктивності мобільних моделей для класифікації продуктів харчування.

Блок РТА розроблений як заміна пари інвертованих залишкових блоків, які зазвичай використовуються в таких архітектурах, як MobileNetV2. Запропонований блок дозволяє динамічно перемикатися між легкими та важкими гілками під час виконання, що дозволяє гнучко налаштовувати обчислювальні ресурси на основі можливостей пристрою. Така адаптивність робить модель універсальною, придатною для розгортання на широкому спектрі мобільних і периферійних пристроїв.

Точна ідентифікація харчових продуктів може допомогти користувачам відстежувати споживання поживних речовин, уникати алергенів та робити кращий вибір раціону. Однак розгортання моделей глибокого навчання на мобільних пристроях створює значні проблеми через обмежені обчислювальні ресурси та енергоспоживання. Блок РТА вирішує ці проблеми, надаючи механізм для балансування складності та продуктивності моделі.

Базова архітектура для задачі класифікації продуктів харчування походить від MobileNetV2. Блоки РТА інтегровано у найбільш обчислювально складних частинах мережі. Кожен РТА-блок складається з двох гілок: легкої гілки з меншою кількістю параметрів і важкої гілки з більшою кількістю параметрів.

На етапі навчання запропоновано стратегію випадкового вибору конфігурацій, де кожен блок РТА може бути сконфігурований як легкий, важкий або як обидва (усереднюючи їхні прогнози). Такий підхід гарантує, що модель піддається впливу різноманітного набору конфігурацій, що сприяє вивченню більш загальних ознак. Динамічна природа цього процесу також допомагає скоротити загальний час навчання порівняно з традиційними методами.

Щоб оцінити ефективність підходу, ми навчили модель, використовуючи набір зображень продуктів харчування з відповідною інформацією про їхню поживну цінність. Набір даних був попередньо оброблений, щоб забезпечити узгодженість розміру та якості зображень.

Результати проведених експериментів показали, що найлегша конфігурація РТА-блоку дозволила досягти 20% покращення швидкості виведення, зберігаючи при цьому високу точність класифікації порівняно з базовою моделлю MobileNetV2.

Блок РТА не тільки покращує швидкість роботи мережі, але й підвищує загальну якість класифікації харчових продуктів. Модель досягла вищої точності в різних категоріях продуктів харчування, особливо в розрізненні схожих продуктів, таких як різні види фруктів і овочів. Таке підвищення точності пояснюється здатністю моделі

навчатися більш узагальненим ознакам завдяки динамічній вибірці конфігурацій гілок під час навчання.

Практичне значення запропонованого підходу полягає в його здатності адаптуватися до різних характеристик пристроїв і навантажень системи [2, 3]. Наприклад, на смартфоні високого класу з достатніми обчислювальними ресурсами можна використовувати важку гілку для досягнення вищої точності, тоді як на пристрої низького класу легка гілка в кожному з блоків забезпечить швидку та ефективну обробку без надмірного зниження продуктивності.

Крім того, гнучкість блоку РТА дозволяє вносити корективи в режимі реального часу залежно від уподобань користувача або заряду акумулятора. Наприклад, у періоди високого навантаження на систему модель може перемикатися на легку гілку для економії ресурсів, забезпечуючи безперебійну роботу навіть в обмежених умовах.

У подальшій роботі плануємо дослідити більш складні стратегії вибірки та вдосконалити архітектуру блоку РТА для досягнення ще кращої продуктивності. Крім того, важливим напрямком подальших розробок є розширення застосування РТА-блоків для інших задач комп'ютерного зору, окрім класифікації продуктів харчування, таких як виявлення та сегментація об'єктів.

Висновки. Впровадження адаптивних після навчання блоків значно підвищило ефективність і продуктивність мобільної нейронної мережі для класифікації продуктів харчування. Забезпечуючи гнучкий механізм балансування обчислювальних ресурсів і складності моделі, РТА-блоки дозволяють розгортати моделі глибокого навчання на широкому спектрі пристроїв, що полегшує людям робити обґрунтований вибір раціону харчування.

Список використаних джерел

1. K. Khabarlak. Post-Train Adaptive MobileNet for Fast Anti-Spoofing in Proceedings of the 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security, Khmelnytskyi, Ukraine, March 23–25, 2022, vol. 3156, pp. 44–53. [Online]. Available: <http://ceur-ws.org/Vol-3156/keynote5.pdf>
2. Olishevskiy I.H. Dataware and software of the automated technology for computer-integrated control of heat pump systems. measuring and computing devices in technological processes, (2), 205–212, 2024. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-23>
3. Olishevskiy I.H. Results of development and research of the technology for automated energy-efficient control of heat pump systems by means of computer experiment. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 335(3(1), 419-428. 2024. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-58>

УДК 534.1

Ципленкова А., учениця 10 класу середньої школи №66 м. Придніпровськ
Науковий керівник: Дмитрієв М., Ph.D., асистент кафедри фізики
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РУХУ МАЯТНИКА НА ПІДВІСІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСОБАМИ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON

Багато фізичних систем можна описати за допомогою моделі маятника. Наприклад, коливання частин машин, молекул речовини та елементарні збудження квантових полів описуються різними моделями осциляторів. Частинним випадком таких моделей є фізичний маятник. Метою цього дослідження є вивчення руху останнього шляхом чисельного моделювання.

Маятник, закріплений на підвісі, складається з нерозтяжного стержня довжиною L з точковою масою m на кінці. Під дією сили тяжіння маятник здійснює коливання, у момент часу t відхиляючись від вертикальної осі на кут $\theta(t)$. На маятник діє сила рідкого тертя, що пропорційна деякому параметру γ . Кут відхилення маятника задовольняє наступному нелінійному диференціальному рівнянню другого порядку:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} - \gamma \frac{d\theta}{dt} + \frac{g}{L} \sin \theta = 0, \quad (1)$$

де g – прискорення вільного падіння. При малих кутах відхилення $|\theta| \ll 1$ можна наближено вважати що $\sin(\theta) \approx \theta$. У такому випадку рівняння (1) стає лінійним:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} - \gamma \frac{d\theta}{dt} + \frac{g}{L} \theta = 0. \quad (2)$$

Це наближення є достатньо точним для опису коливань із амплітудою меншою 10 градусів. В цьому разі коливання є гармонійними, а їх період не залежить від амплітуди.

Якщо амплітуда коливань маятника достатньо велика, то коливання більше не можна вважати гармонійними. У цьому сценарії наближення (2) є незастосовним. Для знаходження закону руху не-малих коливань потрібно розв'язати рівняння (1). Точне аналітичне розв'язання цього рівняння є технічно складною задачею. Тому ми визначили закон руху цієї системи та вивчили її режими руху методом чисельного моделювання.

Для розв'язання рівняння руху маятника ми застосували чисельний метод Рунге-Кутта 4-го порядку. Чисельне моделювання ми реалізували за допомогою засобів мови програмування Python.

Ми отримали закони руху та фазові портрети для двох режимів руху – фінітного та інфінітного. Фінітний рух передбачає малі коливання та коливання із великою амплітудою. Ці режими руху було вивчено у випадках коли тертя відсутнє і коли воно ненульове. Ці графіки зображено на Рисунку 1.

Коли амплітуда коливань маятника мала, рух маятника близький до гармонійного осцилятора. У цьому випадку фазові траєкторії подібні до еліпсів. Так, коли маятник рухається в одну сторону, його швидкість спочатку зростає, досягає максимуму, а потім зменшується до нуля, коли він досягає крайньої точки. Потім рух починається у зворотному напрямку. Таке регулярне коливання породжує еліптичну криву на фазовому портреті.

Коли амплітуда коливань велика, фазовий портрет змінюється. В цьому випадку фазові траєкторії суттєво відрізняються від еліптичних.

Якщо маятник знаходиться в середовищі з опором, він поступово втрачає енергію через тертя або інші сили, що призводять до затухання коливань. Тоді фазова траєкторія є спіраллю, що згортається до положення стійкої рівноваги.

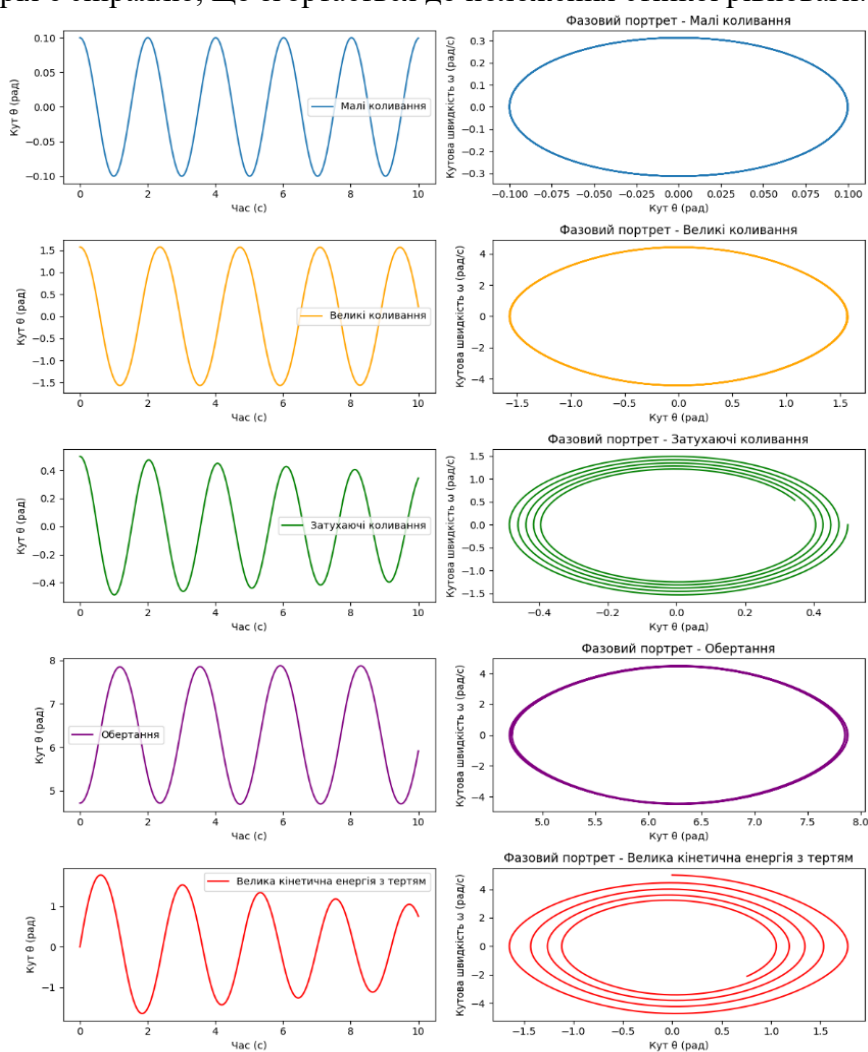


Рисунок 3 – графіки траєкторій та фазові портрети для кожного режиму

Список використаних джерел:

1. Сухомлин, О. В., Петренко, М. І., Лапушняк, М. С. (2022). Дослідження коливальних систем з демпфіруванням в умовах зовнішніх збурень. Вісник Львівського національного університету: фізико-математичні науки, **6**(1), 36–41.

УДК 004

Chekushkin N.D. student of group 125М-24-1**Research supervisor: Shevtsova O.S. associate professor of department of software of computer systems***(Dnipro University of technology, Dnipro, Ukraine)*

USING SERVICE MESH TO INCREASE THE LEVEL OF SECURITY IN MICROSERVICE ENVIRONMENTS

Microservice architecture has become the basis of modern distributed systems due to its ability to provide flexibility, scalability and simplified management of software components. However, this creates challenges in ensuring reliable protection of connections between services. Using Service Mesh helps solve these issues by automating traffic management and security. The article discusses the main aspects of Service Mesh, its key components, role in ensuring security, advantages for microservice environments, as well as the concept of Ambient Mesh as an ideological continuation of Service Mesh. Microservices architecture is the main paradigm for developing scalable applications in cloud environments. It allows you to break large monolithic programs into separate, independent services that communicate with each other using APIs. One of the most important aspects in such architectures is safe and reliable interaction between services. Standard network mechanisms do not always provide the necessary level of protection and traffic management. Service Mesh technology is actively used to solve these challenges.

Service Mesh is a specialized layer of infrastructure that automates network management and security between services in distributed systems[1-4]. Service Mesh acts as an intermediary, controlling traffic between microservices, providing routing, load balancing, traffic encryption, monitoring, and metrics collection capabilities. The main idea is to move the network logic out of the application, leaving programmers to focus on the business logic of the services. Service Mesh consists of two main components: Data Plane and Control Plane.

Data Plane: consists of proxy servers (most often Envoy), which are deployed together with each microservice in the form of sidecar containers. Control Plane: provides centralized management and coordination of proxy servers.

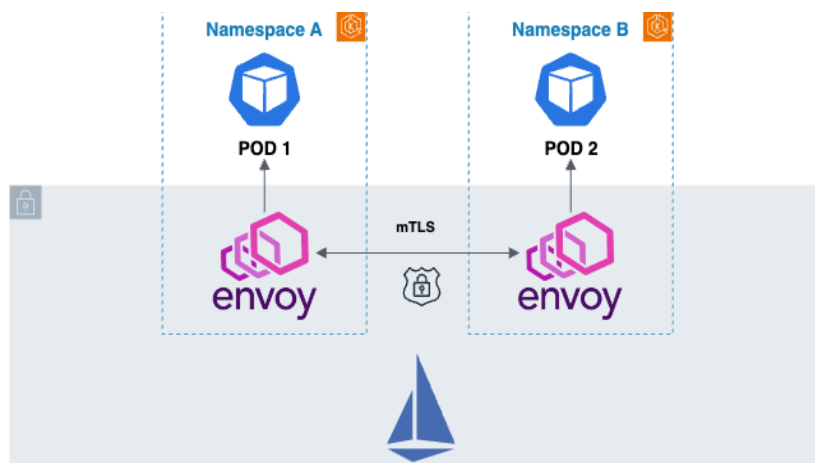


Fig. 1 Istio Service Mesh scheme

One of the most important aspects of using Service Mesh is to increase the level of security in microservice architectures. The traditional approach to security involves manually setting up secure communication channels between services. This complicates the process and can become a source of errors. Istio Service Mesh offers an automated security solution through:

1. Traffic encryption (mTLS)

Service Mesh supports encryption of traffic between all microservices using mutual TLS (mTLS). Every request between services is encrypted and authenticated, which guarantees protection against man-in-the-middle (MITM) attacks.

2. Authentication and authorization

Service Mesh allows you to apply authentication and authorization policies at the network level. For example, administrators can control which services can communicate with each other by setting authorization rules for each connection.

3. Monitoring and observability

With built-in monitoring mechanisms, Service Mesh provides detailed traffic information in real time, allowing you to identify potential problems or unauthorized access attempts.

4. Traffic management policies

Traditional approaches to security include using firewalls, VPNs, or individual configurations for each service. These methods have several disadvantages, such as complexity in setup, scalability, and increasing maintenance costs. Compared to these methods, Service Mesh provides a more flexible and automated solution that greatly simplifies the process of integrating security into scalable microservice environments.

Ambient Mesh is a new approach designed to further optimize and simplify the Service Mesh architecture. Ambient Mesh, first introduced in Istio version 1.19, eliminates the need to use a sidecar proxy in each pod, which significantly reduces resource consumption and simplifies network management. Ambient Mesh continues to use pod-level traffic encryption with Ztunnel, a zero trust/mTLS proxy that provides secure connections between microservices. This allows you to maintain a high level of security by isolating components and protecting them from unauthorized access.

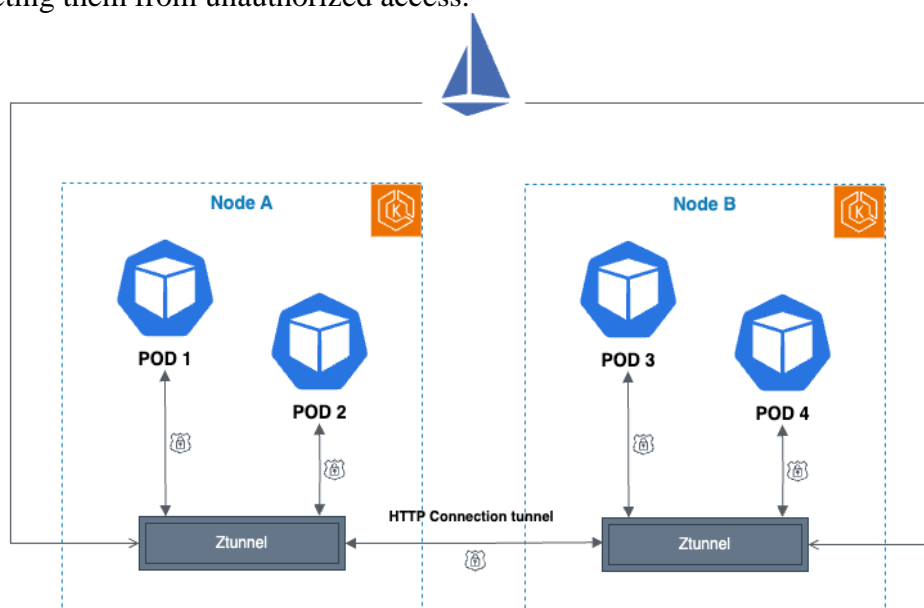


Fig. 2 Istio Ambient Mesh scheme

Flexibility of implementation: Ambient Mesh allows you to gradually add new features and implement improvements without having to update all services at once. This allows you to start with basic L4 capabilities, such as traffic encryption, and gradually add more sophisticated L7 features.

The implementation of Ambient Mesh in our team has shown a significant reduction in overhead costs for computing resources, in particular due to the elimination of sidecar proxies. At the same time, a high level of traffic security between microservices was maintained. Ambient Mesh also provided more flexible network management and simplified the process of introducing new features.

When using Service Mesh, after deploying and configuring the core Istio resources, you must add the “istio-injection=enabled” tag to all namespaces to be included in the Istio Service Mesh. After that, the pods should be rebooted so that the sidecar proxy is added to each pod in the specified namespace. One of the key drawbacks of traditional Service Mesh is

the need to have a copy of the sidecar proxy in each pod and in each namespace where the “istio-injection=enabled” tag is applied.

In turn, only two DaemonSets — Istio CNI and Ztunnel — need to be deployed for Istio Ambient Mesh to work. In addition, each namespace that is planned to be included in the mesh must have the tag “istio.io/dataplane-mode=ambient”. Istio CNI is responsible for configuring traffic routing for components in the Istio Mesh and runs as a DaemonSet on each elevated node.

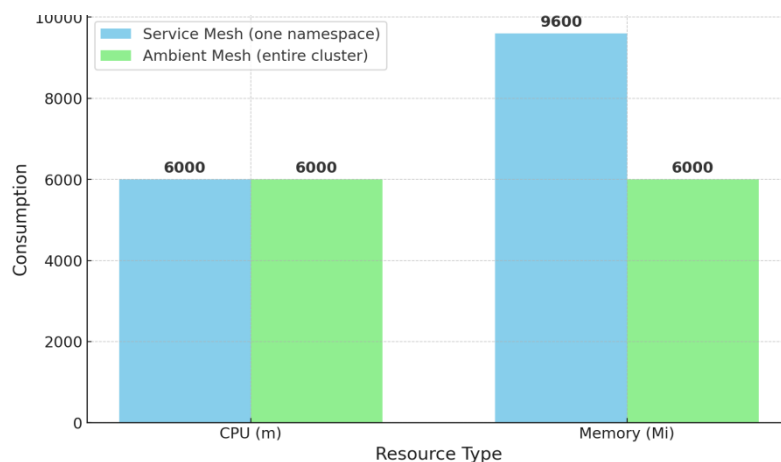


Fig. 3 Resource Consumption: Service Mesh vs Ambient Mesh

CONCLUSION

Using Service Mesh significantly increases the level of security in microservice environments thanks to centralized traffic management, automated encryption and authentication tools. Ambient Mesh as an ideological continuation of Service Mesh allows to further optimize the operation of the infrastructure, reducing overheads and simplifying the network architecture. This makes Ambient Mesh a promising solution for security and performance in today's cloud environments.

REFERENCE

1. OLISHEVSKYI I.H. Automated methodology of calculating parameters for non-traditional technology of heating mode of hydro-storage power plant station / OLISHEVSKYI I.H., GUSEV O.YU., OLISHEVSKYI H.S. // Електротехніка та електроенергетика. / Запорізький нац. ун-т «Запорізька політехніка». – Запоріжжя, 2023. – № 1. – С. 36-42. <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2023-1-4>
2. OLISHEVSKYI I.H. (2024). DATAWARE AND SOFTWARE OF THE AUTOMATED TECHNOLOGY FOR COMPUTER-INTEGRATED CONTROL OF HEAT PUMP SYSTEMS. MEASURING AND COMPUTING DEVICES IN TECHNOLOGICAL PROCESSES, (2), 205–212. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-23>
3. OLISHEVSKYI I.H. (2024). RESULTS OF DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE TECHNOLOGY FOR AUTOMATED ENERGY-EFFICIENT CONTROL OF HEAT PUMP SYSTEMS BY MEANS OF COMPUTER EXPERIMENT. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 335(3(1), 419-428. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-58>
4. Khabarlak, K. S. (2022). FASTER OPTIMIZATION-BASED META-LEARNING ADAPTATION PHASE. Radio Electronics, Computer Science, Control, (1), 82. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2022-1-10>

УДК 004.8

Шаматрін А.М., магістрант спеціальності 122 Комп'ютерні науки
 Кремньов В.В., аспірант спеціальності 122 Комп'ютерні науки
 (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЮ ЗРОШЕННЯ ҐРУНТУ

Актуальність. Сучасне сільське господарство стикається з викликами, пов'язаними з дефіцитом водних ресурсів та необхідністю підвищення продуктивності. Кліматичні зміни й економічні виклики диктують потребу у впровадженні технологій для оптимізації витрат і зниження залежності від людського фактора. Традиційні методи зрошення не забезпечують точного контролю вологості ґрунту, що веде до надлишкового споживання водних ресурсів. За даними досліджень [1], впровадження систем точного зрошення на основі IoT дозволяє знизити витрати води на 20–30 % завдяки врахуванню реальних даних щодо вологості ґрунту та погодних умов. Автоматизація і цифровізація процесів дозволяє скоротити трудові витрати на 10–15 % та мінімізує потребу в постійному нагляді [2]. Підтримання оптимального зволоження сприяє підвищенню врожайності, оскільки полив відбувається на основі реальних показників вологості ґрунту та метеорологічних даних, що забезпечує оптимальний водний режим для рослин. Використання систем точного зрошення також має позитивний екологічний ефект: зменшення споживання води знижує викиди парникових газів, а точний контроль вологості запобігає надмірному вимиванню добрив [3].

Основною метою є розробка високоточної та енергоефективної системи на основі Інтернету речей для мережевого моніторингу вологості ґрунту, яка дозволяє здійснювати автоматизоване керування зрошенням. У рамках досліджень планується реалізувати алгоритм для регулювання поливу залежно від поточної вологості ґрунту і погодних умов, що забезпечить ефективне використання водних ресурсів та стабільну врожайність культур.

Результати досліджень. Перелік основних елементів архітектури, необхідних для побудови системи мережевого моніторингу вологості ґрунту зображено на рисунку 1. Крім того, на рисунку 2 зображена послідовність виконання процесів в досліджуваній системі

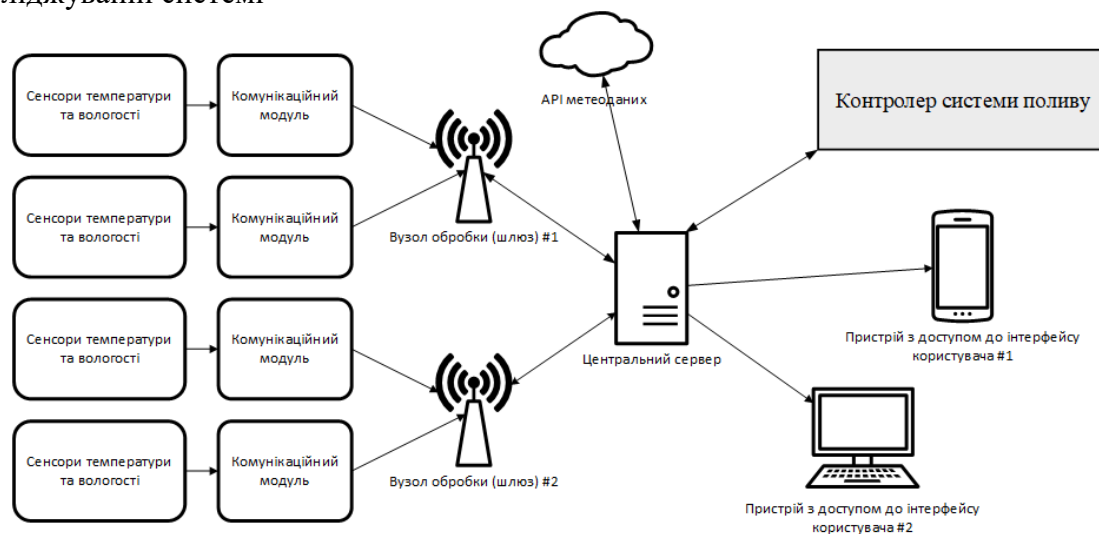


Рисунок 1 – Загальна архітектура системи мережевого моніторингу вологості ґрунту

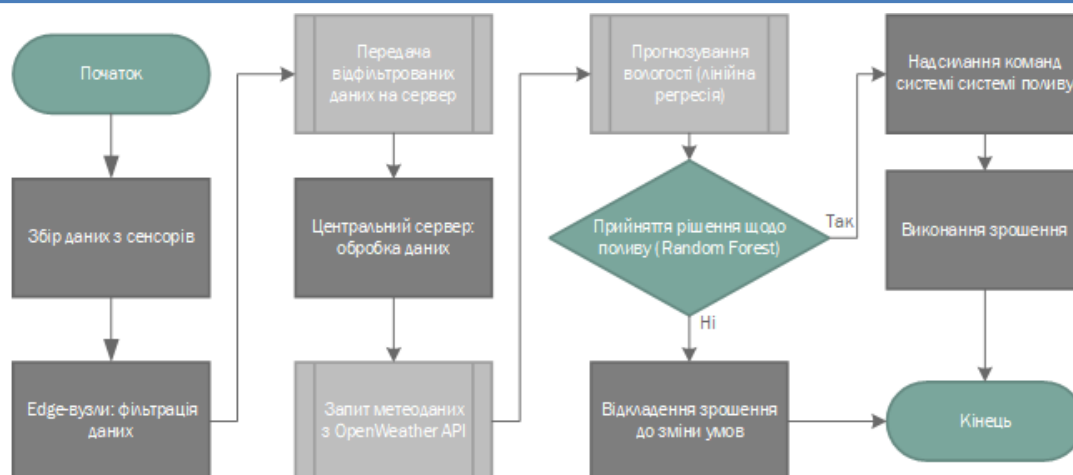


Рисунок 2 – Послідовність процесів системи мережевого моніторингу вологості ґрунту

Розроблена архітектура IoT-системи забезпечує точний контроль вологості ґрунту, де сенсори зчитують дані та передають їх через проміжні вузли на центральний сервер. На основі аналізу система регулює подачу води через електронні клапани, а метеодані дозволяють адаптувати полив до актуальних погодних умов. Це зменшує зайвий полив та оптимізує використання ресурсів, зберігаючи воду й підтримуючи здоровий рівень вологості ґрунту, що сприяє розвитку рослин і підвищує врожайність [4].

Висновки. Розробка даної IoT системи мережевого моніторингу вологості ґрунту дозволить автоматизувати і цифровізувати процеси зрошення зернових культур у польових умовах, зменшивши витрати на водні ресурси та підвищивши врожайність. Інтеграція алгоритмів машинного навчання для прогнозування вологості ґрунту та адаптивного управління подачею води на основі погодних умов забезпечить стабільне управління зрошенням незалежно від змін клімату. Результати моделювання підтверджують ефективність та стабільність системи, що відкриє можливості для широкого застосування даної технології в аграрному секторі України.

Тези підготовлено в рамках науково-дослідної теми «Розвиток програмно-апаратного забезпечення інтелектуальних технологій для сталого вирощування сільськогосподарських культур у воєнний та повоєнний час», номер держреєстрації 0124U000289.

Список використаних джерел:

1. Lakhari, I.A. et al. (2024). A Review of Precision Irrigation Water-Saving Technology under Changing Climate for Enhancing Water Use Efficiency, Crop Yield, and Environmental Footprints. *Agriculture*. 14 (7). P. 1–38. <https://doi.org/10.3390/agriculture14071141>
2. Kamienski, C. et al. (2019). Smart Water Management Platform: IoT-Based Precision Irrigation for Agriculture. *Sensors*. 19 (2). P. 1–20. <https://doi.org/10.3390/s19020276>
3. Dong, Y., Werling, B., Cao, Z. & Li, G. (2024). Implementation of an in-field IoT system for precision irrigation management. *Front. Water*. 6. P. 1–11. <https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1353597>
4. Devendiran, R., Turukmane, A.V., Sathiyaraj, A., Srinivasa Rao, P., Prasad, B. & Pulipati, S. (2023). Smart Irrigation: Revolutionizing Water Management in Agriculture for Sustainable Practices and Improved Crop Yield. In: *2023 6th International Conference on Recent Trends in Advance Computing (ICRTAC)*, Chennai, India, 2023. P. 651–656, <https://doi.org/10.1109/ICRTAC59277.2023.10480750>

УДК 004.8

Шипасва Д.В., магістрантка спеціальності **121 Інженерія програмного забезпечення**

Семенов С.Ю., аспірант спеціальності **121 Інженерія програмного забезпечення**

Науковий керівник: Лактіонов І.С., д.т.н., доц., професор кафедри програмного забезпечення

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ СУЧАСНИХ НАПРЯМКІВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ АГРОМОНІТОРИНГУ

Маючи родючий ґрунт та значний обсяг сільськогосподарської продукції, такі як зернові та олійні культури, сільське господарство завжди відігравало центральну роль в економіці України. Проблеми та потреби, з якими агрономи стикаються зараз, залишатимуться актуальними і в майбутньому. В останні десятиліття спостерігається динамічний розвиток технологій обробки даних, тобто розвиток штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML). Використання зазначених технологій значно підвищує ефективність виробничих процесів, покращує прогнозування результатів та використання ресурсів [1].

У наш час із розвитком технологій цифровізація та інтелектуалізація торкається всіх сфер людського життя, в тому числі, сільського господарства. Виробничі системи мають бути більш ефективними з точки зору використання ресурсів. Природні та матеріальні ресурси повинні використовуватися більш раціонально, а екологічні проблеми необхідно враховувати ретельніше.

Технології штучного інтелекту та машинного навчання покращили методи ведення сільського господарства, зокрема завдяки вдосконаленню графіків посадки та тактик внесення добрив на основі отриманих даних у режимі реального часу. Ці досягнення безпосередньо сприяли збільшенню продуктивності на 20–25 %, підвищенню врожайності на 15–20 % та зменшенню технологічних витрат на 25–30 % завдяки інтелектуальним інвестиціям у сільське господарство і зниженню залежності від ручних втручань. Також системи підтримки рішень на основі ШІ значно зменшили втрати врожаю через хвороби та погодні умови, що призвело до зниження рівня втрат на 20–25 % [2].

Глибоке навчання (DL) є підгалуззю сімейства алгоритмів машинного навчання. Системи на основі DL навчаються на великих наборах даних і використовують алгоритми штучних нейронних мереж (ANN) для автоматизованої підтримки прийняття інтелектуальних рішень.

Отже, виникає необхідність у більш широкому та ґрунтовному аналізі алгоритмів глибокого навчання, а саме одного з найбільш ефективних і популярних його типів – згорткову нейронну мережу (CNN). Цей тип нейронних мереж (Convolutional Neural Network, CNN) являє собою тип алгоритмів глибокого навчання, який працює із завданнями розпізнавання та обробки зображень. Архітектура CNN натхненна візуальною обробкою, що подібний до діяльності мозку людини. Такі мережі справляються з такими завданнями, як захоплення ієрархічних шаблонів та просторових залежностей у зображеннях. Базову структуру згорткової нейронної мережі, зображено на рисунку 1 нижче.

Структура типової CNN складається з двох частин: базової та головної. Базова частина CNN відповідає за вилучення ознак із зображення і включає три основні компоненти: шар згортки, активаційну функцію ReLU та шар максимального підбору.

Головна частина CNN виконує завдання класифікації зображень. Шар згортки служить для фільтрації зображення з метою виділення конкретних ознак. Активаційна функція ReLU активує виявлені ознаки у відфільтрованому зображенні, тоді як шар максимального підбору забезпечує підсилення важливих ознак [3].

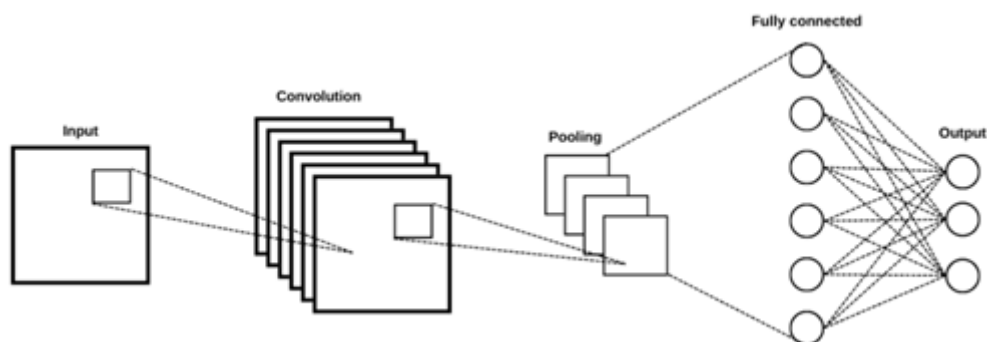


Рисунок 1 – Базова структура згорткової нейронної мережі (CNN)

Нейронна згорткова мережа справляється з обробкою зображень, тим самим допомагаючи оперативно визначати захворюваність рослин, розповсюдження шкідників та бур'яну, моніторити стан росту сільськогосподарських культур. Виявлення та управління параметрами, що обумовлюють стрес у рослин є важливим аспектом точного землеробства, оскільки стрес у сільськогосподарських культур може свідчити про потенційне захворювання, що можуть негативно вплинути на врожайність. Тим самим, практична цінність даного дослідження полягає в покращенні процесів прийняття рішень у сільському господарстві, де є важливим інтегрувати джерела даних і використовувати аналітику великих даних. Обробляючи значні обсяги даних і інформації, а також застосовуючи алгоритми машинного навчання й штучного інтелекту, можна отримати цінні висновки й рекомендації, розпізнати неявні закономірності, прогнозувати тенденції вирощування культур на відкритому ґрунті та покращити методи ведення сільського господарства, його ефективності та сталого розвитку. Агрономи та фермери щоденно стикаються з безліччю викликами, тому потребують швидкого та всебічного прийняття рішень щодо планування агротехнічних рішень, щоб забезпечити продуктивний та якісний результат для врожаю.

Отже, задача досліджень теоретико-прикладних засад розробки та застосування інтелектуальних технологій (AI та ML) для цілей сільського господарства є актуальною та потребує проведення подальших досліджень.

Список використаних джерел:

1. Backman, J., Koistinen, M., & Ronkainen, A. (2023). Agricultural process data as a source for knowledge: Perspective on artificial intelligence. *Smart Agricultural Technology*. 5. P. 1–8. doi.org/10.1016/j.atech.2023.100254
2. Padhiary, M., Saha, D., & Kumar, R. (2024). Enhancing precision agriculture: A comprehensive review of machine learning and AI vision applications in all-terrain vehicle for farm automation. *Smart Agricultural Technology*. 8. P. 1–14. doi.org/10.1016/j.atech.2024.100483
3. Mesuga, R., & Bayanay, B. (2021). A Deep Transfer Learning Approach to Identifying Glitch Wave-form in Gravitational Wave Data. *ArXiv*. P. 1–7. doi.org/10.48550/arXiv.2107.01863

УДК 004

Юдін О.С. магістр спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна)

АНАЛІЗ ВРАЗЛИВОСТЕЙ ВЕБ-ДОДАТКІВ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Аналіз веб-додатків на наявність недоліків є важливою стратегією для забезпечення безпеки та працездатності будь-якого рішення. Кіберзлочинці використовують різноманітні методи та засоби, спрямовані: на отримання несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації, виток даних користувачів й поширення шкідливого коду. Є безліч можливостей використання, все залежить від цілей зловмисника. Виток даних платіжних карток та персональних даних користувачів це серйозна загроза репутації компанії. Загроза від використання облікових записів співробітників та панелі адміністратора не менша. Гучні справи розповсюдження і збуту персональних даних українців є, але менше, порівняно з 2020 роком [1].

Мета роботи: проаналізувати вразливості веб-додатків електронної комерції та запропонувати рішення загроз інформаційної безпеки.

Перевірка коду на наявність вразливих місць, є одним з перших кроків в аналізі веб-додатків. Фахівці з безпеки аналізують як клієнтську, так і серверну частину коду («frontend» та «backend»), для виявлення можливих недоліків. Проблема фільтрація введених даних, неправильне управління сесіями тощо. Атаки переповнення буфера зустрічаються частіше всього та є найбільш небезпечними. Переповнення буфера - це тип вразливості, що виникає, коли програма намагається зберегти області тимчасового зберігання більше даних, ніж він може вмістити [2]. Тестування допомагає розробнику виявити наявність чи відсутність проблеми до цього виду атак.

В безпеці веб-додатків ключовим етапом є налаштування фаєрволів, контролю доступу й обмеження сесій. Позбувшись вразливостей системи ідентифікації та автентифікації користувачів в під час перевірки дає змогу уникнути несанкціонованого доступу до системи. Тестування на проникнення для систематичного порушення роботи веб-додатку здійснюється за допомогою автоматизованих технологій. Що надалі допомагає встановити відповідність стандартам та нормам безпеки.

Фільтрація та обробка введених даних позбавляє від вразливостей:

- XSS (Cross-Site Scripting) тип атак, що дозволяє вбудовувати скрипти у веб-сторінки, що відвідує користувач;
- CSRF (Cross-Site Request Forgery) тип атаки, що використовує недоліки HTTP протоколу для виконання дій від імені користувача.

Використання інструментів (OWASP ZAP або Burp Suite) для динамічного аналізу коду дозволяє виявляти вразливості веб-додатків, які неможливо знайти за допомогою статичного аналізу. Аналіз коду є важливим критерієм надійної програмного забезпечення.

Проведений аналіз вразливостей веб-додатків є доцільною основою інструкцій та рекомендацій для захисту та покращення системи інформаційної безпеки. Це включає комплекс рішень, що є критичним етапом захисту веб-застосунку від зловмисників.

Список використаних джерел:

1. Розслідувано виток і розповсюдження персональних даних українців [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://thedigital.gov.ua/news/rozsliduvano-vitok-i-rozpovsyudzhennya-danikh-ukraintsiv>
2. Переповнення буфера [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://cqr.company.ua/web-vulnerabilities/buffer-overflow>

Економіка і управління

УДК 330.341.1

Аляб'єва Д.В., бакалавр спеціальності 073 Менеджмент**Науковий керівник: Баранець Г.В., к.е.н., доцент кафедри менеджменту***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ДО ПИТАННЯ ПРО ІННОВАЦІЙНІ ТРЕНДИ В ЛОГІСТИЦІ

Світ стоїть на порозі радикальних інноваційних змін. Ці зміни впливають на всі галузі і сфери діяльності. Не є виключенням і логістична діяльність.

Щороку все більше компаній усвідомлюють, що можливості підвищення їх конкурентоспроможності криються не стільки, наприклад, у близькості до джерел сировинних ресурсів або краще організованих, ніж у конкурентів рекламній кампанії, все більшого значення набувають імплементація новітніх трендів, втілених у нових технологіях, зокрема, таких як штучний інтелект, роботизація складів, інтернет речей у логістичну діяльність. Зазначені тренди успішно реалізуються всесвітньовідомими виробничими компаніями, перевізниками, маркетплейсами тощо.

Інтернет речей (IoT)- це пристрої, підключені до інтернету й об'єднані в мережу: IoT-пристрої та фізичні об'єкти, оснащені електронними компонентами (сенсори, датчики та виконавчі механізми). Вони відстежують і передають інформацію без втручання людини [1].

У логістичних галузях IoT включає в себе багато пристроїв і допомагає контролювати умови перевезення вантажів, раціоналізувати транспортування і оптимізувати витрати. Використання інтернету речей, а саме датчиків відстеження об'єктів, може зробити діяльність логістичних підприємств безпечнішою для персоналу, відстежуючи фізичний стан співробітників та їх захист від дії агресивних речовин. Системи можуть також попереджати водіїв про дотримання заходів безпеки, оцінювати можливості ризиків у процесі роботи та виявляти проблеми з керуючим персоналом. У логістиці завжди є ризики, пов'язані з крадіжками, нераціональним використанням коштів та псуванням товарів через неправильне зберігання чи погодні умови. Використання IoT-системи трекінгу дозволяє уникнути подібних проблем і отримати безліч переваг [2]:

- контроль інвентарю та ідентифікація об'єктів у реальному часі;
- контроль безпеки товарів;
- миттєве сповіщення про будь-які проблеми чи надзвичайні ситуації в дорозі.

Використання IoT-системи дозволяє менеджерам успішніше планувати свою роботу. Система мінімізує помилки та економить час.

Активно починає розвиватися штучний інтелект в логістиці. Його використання сприяє підвищенню ефективності управління логістикою та допомагає забезпечити швидкість у розробці та виконанні замовлень, а також функціонуванні ланцюгів постачання.

Штучний інтелект обумовив появу таких інновацій в логістиці, як:

1. Автономні транспортні засоби. Швидкий прогрес у автономному керуванні спостерігається завдяки впровадженню нового виду доставки – доставка дронами. Ще у квітні 2019 року американська компанія Wing першою (серед інших служб доставки) отримала дозвіл на комерційну доставку товарів дронами. Це помітно пришвидшує процес доставки та мінімізує людське втручання [3]. На даний момент, у США дрони доставляють їжу, ліки, невеликі посилки тощо.

2. Розумне складування з глибоким навчанням. Штучний інтелект використовується для відстеження та прогнозування рівня запасів. За допомогою глибокого навчання підприємства можуть прогнозувати потреби в запасах наперед на декілька місяців. При цьому при прогнозуванні ці системи враховують не тільки,

наприклад, сезонність, а усі можливі зміни кон'юнктури та тенденції.

3. Логістика з доповненою реальністю. Її можна об'єднати зі штучним інтелектом, щоб надавати інформацію в режимі реального часу наземному персоналу на складах або персоналу доставки, підвищуючи тим самим швидкість комунікацій, ефективність взаємодії і зменшуючи помилки [4].

4. Блокчейн і штучний інтелект для автентичності ланцюга поставок: об'єднання блокчейну зі штучним інтелектом забезпечує захист ланцюга поставок від несанкціонованого втручання. Штучний інтелект відстежує та перевіряє автентичність кожного продукту, що забезпечує надійність і зменшує кількість підробок.

5. Екологічна логістика за допомогою штучного інтелекту. Аналізуючи величезні масиви даних, швидкий інтелект може запропонувати більш екологічні методи пакування та маршрути, які зменшують викиди вуглецю, і навіть запропонувати стійкі альтернативи для логістичних операцій [4].

Проте використання штучного інтелекту несе і певні ризики. Найголовніший - зменшення чисельності зайнятих серед людей працездатного віку. Багато робочих місць може бути замінено штучним інтелектом, тим самим, залишивши людей без роботи.

Ще один актуальний в наш час тренд в логістиці - роботизація складів. Він має світові масштаби і викликаний необхідністю прискорити логістичні процеси. Сучасне виробництво без промислових роботів неможливе. Наприклад, автомобілі майже виключно будуються гігантськими промисловими роботами, які виконують одні й ті самі рухи і робочі кроки надзвичайно точно й швидко. Це можливо в повністю статичному середовищі за допомогою звичайного набору алгоритмів. Звичайні транспортні засоби з автоматизованим керуванням вимагають модифікованого робочого середовища або специфікації фіксованих маршрутів, таких як оптичні напрямні або дорожні маркери. Ринок роботизації складських приміщень у світі почав розвиватися лише 10 років тому, коли компанія Amazon почала впроваджувати роботів Kiva для комплектації товару на своїх складах. Сьогодні Amazon тільки в США керує флотом із близько 200 000 складських роботів. Згідно з опитуванням Peerless Research Group, близько 37% респондентів підтвердили наявність робототехніки в їх бізнесі. Boston Consulting Group прогнозувала, що частка завдань, які вирішуються роботами, зросте до 26% до 2025 року [5].

Отже, нові тренди в логістиці дають можливість скоротити час доставки, оптимізувати виробництво і витрати, полегшити та забезпечити організацію логістичних процесів. Але існують і певні ризики, які потрібно враховувати, щоб вберегти людство від безробіття та викрадання особистих даних користувачів.

Список використаних джерел:

1. IoT, або Інтернет речей — що це таке? URL : <https://hub.kyivstar.ua/articles/iot-abo-internet-rechey>
2. Мироненко О. Використання технологій Інтернету речей (IoT) для оптимізації логістичних процесів. Офіційний сайт компанії Cargofy. URL : <https://cargofy.ua/uk/blog/vikoristannya-tehnologii-internetu-rechei-iot-dlya-optimizaciji-logistichnih-procesiv>.
3. В Україні товари теж уже доставляють дрони і роботи. URL : <https://www.ukrinform.ua/amp/rubric-technology/3205350-v-ukraini-tovari-tez-uzе-dostavlaut-droni-i-roboti.html>.
4. ChatGPT і штучний інтелект у логістиці: 30 прикладів використання. URL : <http://surl.li/edujjc>
5. Робототехніка в логістиці: скільки компанії інвестують у роботів? URL : <http://surl.li/qhtuhi>.

УДК 657

Бессонова А.В., Phd, ст. викладач кафедри обліку і аудиту
Невідомський О.Ю., студент групи ОА-23-М кафедри обліку і аудиту
(Приазовський державний технічний університет, м. Дніпро, Україна)

АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ДЕБІТОРСЬКОЮ ЗАБОРГОВАНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

Дебіторська заборгованість є одним із ключових компонентів оборотних активів, який суттєво впливає на фінансовий стан підприємства. Вона відображає кошти, які підприємство очікує отримати від контрагентів за реалізовані товари, надані послуги або виконані роботи. Рівень та якість дебіторської заборгованості є важливими показниками, що характеризують ліквідність, фінансову стійкість і платоспроможність підприємства. Аналіз її впливу на фінансовий стан дозволяє виявити як позитивні, так і негативні аспекти, пов'язані з управлінням дебіторською заборгованістю.

1. Ліквідність і оборотність дебіторської заборгованості. Ліквідність підприємства визначається його здатністю своєчасно виконувати короткострокові зобов'язання. Дебіторська заборгованість впливає на ліквідність через показник її оборотності, тобто через швидкість, з якою заборгованість перетворюється на грошові кошти. Чим швидше дебіторська заборгованість погашається, тим більше коштів підприємство може залучити для фінансування своєї поточної діяльності. Оборотність заборгованості визначається за допомогою коефіцієнтів:

- Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості, що показує кількість оборотів заборгованості за певний період.
- Середній термін погашення дебіторської заборгованості, що дозволяє оцінити, скільки днів у середньому займає погашення заборгованості.

Висока оборотність дебіторської заборгованості свідчить про ефективне управління розрахунками з контрагентами і дозволяє підприємству зберігати достатній рівень ліквідності. Натомість повільна оборотність може призвести до касових розривів, що ускладнює своєчасне виконання зобов'язань і негативно впливає на платоспроможність [1].

2. Фінансова стійкість і структура активів. Фінансова стійкість підприємства характеризує його здатність витримувати фінансові ризики і забезпечувати безперервність діяльності в умовах зовнішніх впливів. Дебіторська заборгованість займає суттєву частку в структурі оборотних активів, тому її питома вага впливає на загальну фінансову стійкість.

- Висока частка дебіторської заборгованості в структурі активів може свідчити про низький рівень ліквідності активів і обмежує здатність підприємства швидко генерувати грошові кошти.
- Залежність від дебіторів. Підприємства з великою дебіторською заборгованістю залежать від платоспроможності контрагентів. Це означає, що фінансовий стан підприємства стає вразливим до ризиків неплатежів, особливо якщо заборгованість накопичується від одного чи кількох великих клієнтів.
- Ризик безнадійної заборгованості. За наявності значної частки сумнівної чи простроченої заборгованості підприємство зобов'язане створювати резерв сумнівних боргів, що збільшує витрати та знижує прибуток, тим самим послаблюючи фінансову стійкість.

3. Платоспроможність підприємства залежить від наявності ліквідних активів, які можуть бути швидко конвертовані в грошові кошти для покриття зобов'язань. Дебіторська заборгованість є одним з таких активів, однак вона не завжди гарантує

негайне надходження коштів. Якщо значна частина оборотного капіталу зосереджена в дебіторській заборгованості, підприємству може не вистачати ліквідності для здійснення своєчасних платежів. Низька платоспроможність призводить до підвищення ризику заборгованості перед кредиторами та постачальниками, що може призвести до санкцій, пені та додаткових витрат. Тому управління дебіторською заборгованістю з урахуванням строків її погашення є критично важливим для підтримки стабільних грошових потоків та забезпечення фінансової рівноваги [2].

4. Прибутковість і рентабельність. Надмірний обсяг дебіторської заборгованості може впливати на рентабельність підприємства, зокрема на показники рентабельності активів та власного капіталу. Висока дебіторська заборгованість свідчить про значну інвестицію підприємства у непогашені борги клієнтів, що знижує ефективність використання активів. При цьому ефективно управління дебіторською заборгованістю може позитивно позначитися на прибутковості. Політика надання кредиту покупцям часто сприяє збільшенню обсягів продажу і доходу, оскільки дозволяє підприємству розширювати коло клієнтів і стимулювати попит на продукцію. Водночас таке зростання доходів повинно бути збалансованим з відповідними витратами та управлінням ризиками, щоб не призвести до надмірного накопичення заборгованості і, як наслідок, зниження фінансових показників.

5. Ризики і резерви сумнівних боргів. Наявність дебіторської заборгованості створює певні фінансові ризики для підприємства, такі як ризик неплатежів, втрати ліквідності, зростання витрат на резервування сумнівних боргів. Невчасне погашення заборгованості або виникнення безнадійної заборгованості призводить до необхідності списання, що безпосередньо знижує фінансовий результат. Для покриття потенційних збитків від непогашення дебіторської заборгованості підприємства формують резерв сумнівних боргів, який зменшує балансову вартість дебіторської заборгованості та коригує прибуток підприємства. Резерв сумнівних боргів відображає обачний підхід до оцінки активів і є частиною стратегії ризик-менеджменту. Його формування має двоякий вплив: з одного боку, він забезпечує точнішу оцінку активів і стабілізує фінансові показники, а з іншого – знижує фінансовий результат за рахунок витрат на створення резерву [3].

Таким чином, дебіторська заборгованість суттєво впливає на фінансовий стан підприємства, визначаючи рівень його ліквідності, платоспроможності, фінансової стійкості та прибутковості. Ефективне управління дебіторською заборгованістю дозволяє збалансувати потребу у стимулюванні продажів та мінімізації фінансових ризиків, пов'язаних із неповерненням боргів. Правильне облікове відображення та аналіз дебіторської заборгованості дозволяють підприємству підтримувати стабільні грошові потоки, що сприяє зміцненню фінансової позиції на ринку та досягненню стратегічних цілей.

Список використаних джерел:

1. Чорненька О.Б. Вплив заборгованості на фінансовий стан суб'єкта господарювання. Економічний простір. 2018. Вип. 136. С. 158-169.
2. Дробишева О.О., Чикулов Д.В. Оцінка платоспроможності і фінансової стійкості у системі антикризового управління. Інфраструктура ринку. 2017. Вип. 3. С. 89-92.
3. Шепель Т.П., Вінтоняк А.А. Організаційно-методичні аспекти обліку дебіторської заборгованості: вітчизняний та зарубіжний досвід. Економіка та суспільство. 2023. Вип. 52. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-56> УДК 622.235.62

Богданов О.О., аспірант спеціальності 051 Економіка
Науковий керівник: Смісова В.Л., д.е.н., професор, професор кафедри економічної теорії та міжнародних економічних відносин (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЦИФРОВИЙ РОЗВИТОК БІЗНЕСУ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Сучасний розвиток світової економіки характеризується прискороною цифровою трансформацією всіх сфер суспільного життя. Цифровізація стає ключовим фактором конкурентоспроможності бізнесу, а також напрямом економічного зростання і розвитку країн. За даними Світового банку внесок цифрової економіки у світовий ВВП перевищує 15% та демонструє тенденцію до подальшого зростання. При цьому в країнах-лідерах цифрової трансформації (США, Китаю, країнах ЄС) цей показник сягає 35-40% ВВП [1]. Особливого значення цифровізація бізнесу набуває в умовах глобалізації, оскільки вона створює нові можливості для виходу на міжнародні ринки, налагодження співпраці з іноземними партнерами та доступ до глобальних ланцюгів створення вартості.

Виходячи з цього, важливим і актуальним є визначення особливостей цифрового розвитку бізнесу в умовах глобалізації та розробка рекомендацій щодо прискорення цифрової трансформації підприємств України. Аналіз глобальних трендів цифровізації свідчить про формування нової парадигми ведення бізнесу, яка базується на використанні цифрових платформ, хмарних технологій, штучного інтелекту та аналітики великих даних. Згідно з дослідженнями McKinsey, компанії, що працюють над цифровою трансформацією технологій, демонструють на 20-30% вищу прибутковість порівняно з конкурентами [2]. За прогнозами до 2025 року через цифрові платформи буде проходити понад 60% глобальних транзакцій [3].

Ключовими напрямками цифрової трансформації бізнесу в глобальному масштабі на сучасному етапі є:

1. Розвиток платформної економіки та екосистем. Цифрові платформи, такі як Amazon, Alibaba, Uber, суттєво змінюють традиційні бізнес-моделі та створюють нові ринкові можливості. За прогнозами до 2025 р. через цифрові платформи буде проходити понад 60% глобальних транзакцій.

2. Впровадження технологій штучного інтелекту та машинного навчання. Використання AI дозволяє оптимізувати бізнес-процеси, покращувати обслуговування клієнтів, приймати більш ефективні управлінські рішення, навчати персонал та виявляти потенційні джерела розвитку підприємства. Інвестиції в AI-технології щорічно зростають на 35-40% у країнах світу.

3. Розвиток хмарних сервісів і технологій. Cloud-технології забезпечують гнучкість та масштабованість бізнесу, знижують витрати на IT-інфраструктуру. Світовий ринок хмарних послуг демонструє щорічне зростання на рівні 17-20%.

4. Автоматизація і роботизація бізнес-процесів. Впровадження RPA (Robotic Process Automation) дозволяє підвищити ефективність операційної діяльності на 25-50% та скоротити операційні витрати компаній на 20-35%.

Україна має значний потенціал для цифрового розвитку бізнесу. Про це свідчить розвинена IT-індустрія (експорт IT-послуг на українському ринку у 2023 р. перевищив 7 млрд \$ США), зростання ринку електронної комерції (щорічний приріст 25-30%), можливості реєстрації і закриття підприємства через державні онлайн-платформи, впровадження цифрових державних послуг (понад 15 млн користувачів зареєстровано на порталі "Дія") [6]. Однак існують і суттєві виклики для цифрової трансформації вітчизняного бізнесу, які проявляються у тому, що в Україні наявна значна цифрова нерівність, відмінності у рівні цифровізації регіонів; суттєвий розрив у можливостях впровадження цифрових змін між великими і малими підприємствами; нерівномірний

розвиток цифрової інфраструктури.

Крім того, в українській економіці існують інституційні бар'єри, серед яких – недосконалість нормативно-правової бази у сфері цифрової економіки. Зокрема, відсутні чіткі законодавчі вимоги щодо обов'язкового впровадження цифрових рішень для певних категорій підприємств, недостатньо врегульовано питання захисту даних та кібербезпеки, не визначено механізми стимулювання бізнесу у напрямі цифрової трансформації. Також існує проблема відсутності єдиних стандартів цифровізації для бізнесу, що ускладнює процес впровадження та інтеграції різних технологічних рішень. Також спостерігається недостатня координація між основними стейкхолдерами – органами влади, бізнесом, IT-компаніями, науковими установами у питаннях розвитку цифрових технологій та формування загальної стратегії цифровізації.

Ще однією серйозною проблемою, яка стримує цифровий розвиток бізнесу в Україні, є ресурсні обмеження. Під останніми розуміється дефіцит кваліфікованих кадрів, здатних впроваджувати та обслуговувати сучасні цифрові технології; обмежені фінансові можливості для здійснення необхідних інвестицій у цифрову трансформацію; застаріла технологічна база багатьох підприємств та відсутність доступу до нових технологій.

Для прискорення цифрової трансформації бізнесу в Україні необхідно реалізувати комплекс заходів на різних рівнях. На рівні держави необхідно здійснити вдосконалення нормативно-правової бази у сфері цифрової економіки, забезпечити розширення та удосконалення цифрової інфраструктури, впровадити механізми стимулювання цифрових інновацій, що включатимуть податкові пільги, доступ до дешевого фінансування, створити технологічні хаби, прийняти спеціальні програми підтримки цифровізації МСБ, забезпечити розвиток державно-приватного партнерства у сфері цифровізації. На рівні бізнесу підприємствам необхідно здійснювати розробку і впровадження цифрових стратегій розвитку, збільшувати інвестиції у розвиток цифрових компетентностей персоналу, розпочати впровадження сучасних цифрових технологій та рішень, приймати участь у галузевих цифрових ініціативах, розвивати цифрові партнерства і колаборації.

Для досягнення успіху у цифровій трансформації українського бізнесу необхідно застосувати системний підхід, що передбачає координацію зусиль всіх зацікавлених сторін – органів влади, бізнесу, освітніх та наукових установ, громадянського суспільства. Це дозволить підвищити конкурентоспроможність вітчизняних підприємств на внутрішніх і глобальних ринках, посилити їх інноваційний потенціал та створити умови для сталого економічного розвитку країни.

Список використаних джерел:

1. World Bank. (2022). The Digital Economy for Economic Transformation. Washington DC: World Bank
2. European Commission. (2023). Digital Economy and Society Index (DESI) 2023. Brussels: Publications Office of the European Union.
3. Вишневецький В.П., Вієцька О.В., Гаркушенко О.М., Князєв С.І. (2022). Цифровізація економіки України: трансформаційний потенціал. Економіка України. №5. С. 15–28.
4. World Economic Forum. (2023). The Global Competitiveness Report 2023. Geneva: WEF.
5. Краус Н.М., Краус К.М. (2023). Цифрова економіка: тренди та перспективи. Ефективна економіка. №2. С. 34–41.
6. Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою. (2021). Український інститут майбутнього. Київ. 168 с.
7. OECD. (2023). Digital Economy Outlook 2023. Paris: OECD Publishing.

УДК 339.1

Губенко О.М. магістрант спеціальності 073 Менеджмент
Науковий керівник: Швець В.Я., д.е.н., професор кафедри менеджменту
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ТОВ «ІТК ШАБО» НА РИНКУ ВИНО-ГОРІЛЧАНИХ ВИРОБІВ

Вино - одна з перспективних категорій для експорту української продукції, а війна змінила відношення до українського вина. На рисунках 1 та 2 наведено динаміку експорту українського вина та експорт за країнами відповідно.

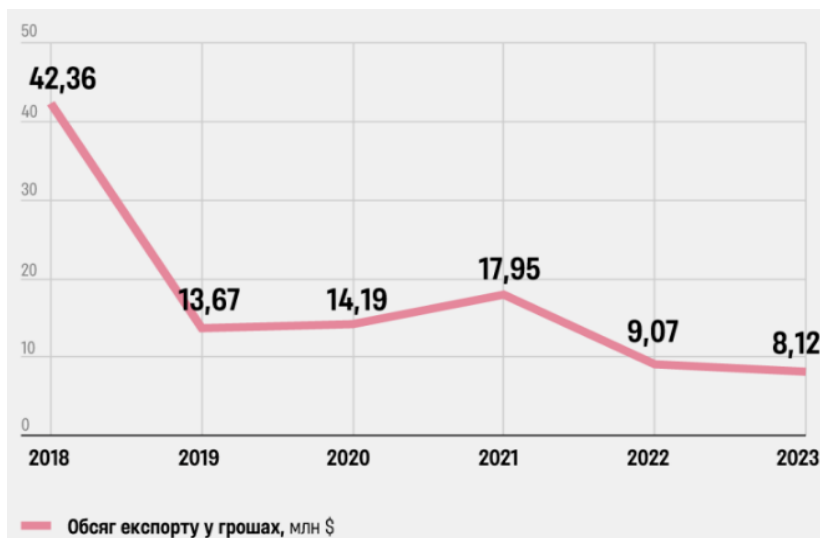


Рисунок 1 – Динаміка експорту українського вина [1]



Рисунок 2 – Експорт українського вина за країнами [1]

Незважаючи на складні часи, виноробам вдається зберегти обсяги продажів з кількох причин: 1) запровадження «сухого закону» на початку повномасштабної війни сприяло збільшенню прямих продажів; 2) нещодавно ресторани та бари почали активно додавати українські вина до своїх винних карт; 3) зріс експорт українських вин завдяки підтримці споживачів за кордоном, які симпатизують Україні; 4) платоспроможні українці стали частіше обирати вітчизняні вина; 5) збільшилася кількість онлайн-

продажів; 6) з'явився новий прошарок крафтових виноробів, продукція яких здебільшого продається онлайн [2].

До 2014 року 80% українського винного виробництва експортувалося в цистернах на російський ринок, де його обробляли, розливали в пляшки та продавали з доданою вартістю. У 2021 році Україна експортувала вина та вермути, як у пляшках, так і балковим способом, на суму \$17,95 млн. У 2022 році загальний обсяг експорту склав \$9,07 млн, а за перші дев'ять місяців 2023 року експорт українських вин досяг \$8,12 млн. Однак про українських виноробів у своїй країні відомо небагато, і їхні досягнення залишаються малопоміченими. Коли споживач купує вино в магазині чи замовляє келих у ресторані, він зазвичай обирає продукцію світових виробників. Проте багато українських вин майже не поступаються європейським за якістю [3].

Навіть у складні часи український бізнес нарощує експорт і популяризує за кордоном продукцію made in Ukraine. Серед них – виробник ТОВ «ПТК ШАБО» - лідер української галузі з виробництва преміальних вин та брендів й відомий експортер (продукція експортується до 22 країн світу).

Місія підприємства: «Україна велична земля, що народжує Великі вина, українці мають право пишатись вином своєї країни, і місія компанії у тому, щоб забезпечити це право». «Філософія ШАБО й сім'ї засновника – виготовляти з винограду повний асортимент продукції» [4].

Найбільшу частку у структурі експорту ТОВ «ПТК ШАБО» становить продаж тихих вин (48% у 2020 році, 49% у 2022 році та 44% у 2023 році). На другому місці експортується група товарів - ігристі вина, станом на 2023 рік питома вага 28%. На третьому місці - коньяк та бренді, станом на 2023 рік ця група займає 19%. 7 країн: Китай, США, Великобританія, Франція, Чехія, Польща, Канада разом імпортують 67,44% продукції ТОВ «ПТК ШАБО». Максимальна частка експортної продукції, станом на 2023 рік, реалізовується у Китай - 17,14%, в порівнянні з 2022 роком зростання склало 22457 тис.грн, майже 62%. На другому місці знаходиться Франція - 11,5%, на третьому місці Польща - 9,32%.

Раніше Україну вважали сировинним придатком Європи. Країни не купували українське вино, щоб виставити їх на полиці магазинів. Європейські країни купували тільки український балк, який йде в купажі імпортих вин, і, вірогідно, повертався в Україну вже під виглядом іноземного вина інших країн [5].

«Українські вина експортуються в 49 країн. Основна мета – створити імідж українських вин, продаючи не балк, а пропонуючи готову продукцію з доданою вартістю: українські унікальні сорти винограду, малі виноробні, нові цікаві регіони та теруарні вина» [5].

Українські винороби нарешті отримали можливість переорієнтувати свій бізнес на нові експортні ринки, які будуть лише розширюватися. Приклад тому - унікальна та ефективна діяльність ТОВ «ПТК ШАБО», як представника української винної індустрії, чия справа визиває великий інтерес з боку міжнародних медіа та імпортерів.

Список використаних джерел:

1. Які українські вина обирають за кордоном. DOI: <https://cutt.ly/SeDDGdRq>
2. Воєнний ренесанс українського вина. DOI: <https://cutt.ly/aeDDGmMd>
3. Найкращі українські вина: що обирають сомельє. DOI: <https://www.epravda.com.ua/publications/2020/01/6/655513/>
4. Офіційний сайт ТОВ «ПТК ШАБО». DOI: <https://shabo.ua/>
5. Які українські вина обирають за кордоном. DOI: <https://cutt.ly/SeDDGOMW>

УДК 339.5

Губенко Ю.Е. магістрантка спеціальності 073 Менеджмент**Науковий керівник: Варяниченко О.В.,** к.е.н., доцентка кафедри менеджменту*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ФОРМУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ УПРАВЛІННЯ СТРАТЕГІЧНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА ІЗ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

Управління стратегічним розвитком підприємства - це процес планування, реалізації та контролю довгострокових цілей та завдань організації для забезпечення її стабільного зростання, конкурентоспроможності і адаптації до змін у зовнішньому середовищі. Він включає в себе аналіз внутрішніх та зовнішніх факторів, розробку стратегій розвитку, їх втілення та постійний моніторинг для коригування напрямків діяльності відповідно до змін ринку та організаційних потреб.

Управління стратегічним розвитком підприємства із зовнішньоекономічною діяльністю є процесом формування, реалізації та контролю довгострокових стратегій підприємства, яке бере участь у міжнародній торгівлі або інших формах зовнішньоекономічної діяльності. Основна мета - забезпечення стійкого розвитку, конкурентоспроможності на глобальних ринках та адаптація до міжнародного економічного середовища, що дозволяє підприємству ефективно конкурувати на міжнародних ринках, зростати та уникати негативних впливів глобальних економічних коливань.

В цілому стратегію компанії можна розглядати як підхід до діяльності на своєму ринковому сегменті, включаючи взаємодію з конкурентами, тобто комплекс дій, спрямованих на досягнення довготривалої переваги над конкурентами.

«Найбільш влучно можна охарактеризувати стратегічне управління як симбіоз мистецтва керувати та інтуїції, гнучкості планування і структур, відсутність загальних рішень» [1].

У [2] Феєр О., Хаустова К., Густі С. дослідили сутність, переваги та ключові завдання стратегічного управління в умовах турбулентності і непередбачуваності, спричинених війною, запропонували стратегічні й тактичні напрями розвитку бізнесу в умовах воєнного стану та наголосили, що основними завданнями, які допомагають компаніям орієнтуватися й залишатися конкурентоспроможними у довгостроковій перспективі, є гнучкість, адаптивність, мобільність і швидка реакція на зміни. Автори зазначили, що ефективність стратегічного управління залежить від здатності керівників передбачати та моделювати ринкову ситуацію, а також розробляти альтернативні стратегії для досягнення поставлених цілей. У воєнних умовах і під час військового стану також можна виявити певні можливості для розширення бізнесу та його адаптації для подальшого розвитку.

Важливим фактором є збереження підприємницького духу та створення сприятливих умов для розвитку нових напрямків бізнесу. Підприємці, які здатні адаптувати свої бізнес-плани відповідно до змін у зовнішньому середовищі, можуть максимально використовувати наявні можливості та мінімізувати ризики. Основними факторами успіху в таких умовах стають: колектив підприємства, його згуртованість і мотивація, наявні фінансові резерви, гнучка управлінська структура та якісне інформаційне забезпечення [2].

На думку науковців [3] в умовах війни бізнес повинен приймати ефективні управлінські рішення, орієнтовані на вирішення конкретних завдань, пов'язаних із формуванням стратегічної поведінки компаній. Ці завдання можна розділити на три основні етапи: спочатку - забезпечити виживання бізнесу, зберегти його

функціонування; наступним кроком - відновлення та адаптація до нових умов, мобілізуючи для цього всі наявні ресурси; і, нарешті, створити базу для подальшого оновлення та довгострокового розвитку компанії в майбутньому.

Киш Л. М. [4] зазначає - керівництву підприємства слід дотримуватись таких етапів стратегічного управління:

- формулювання стратегічної мети та місії компанії;
- аналіз зовнішніх факторів, які впливають на діяльність компанії та від яких вона залежить;
- визначення стратегій;
- розробка методів реалізації стратегій та досягнення поставлених цілей;
- за потреби, внесення корективів у формулювання мети;
- здійснення контролю за виконанням розроблених стратегій.

Здатність оперативно ухвалювати рішення, пристосовуватися до швидких змін та підтримувати відкриті й ефективні комунікаційні канали з командою є ключовими факторами успіху. Хоча єдиного рішення не існує, дотримання основних принципів допомагає керівникам орієнтуватися в умовах війни та вести свої організації до стійкості та успіху [5].

Кожне підприємство може розробити кілька варіантів стратегій розвитку. Вибір конкретної стратегії здійснюється керівництвом, і це означає, що з усіх доступних альтернатив буде обрана одна, яка стане основою для її впровадження [6].

Таким чином, від правильної концепції стратегічного управління залежить довгострокова стійкість підприємства на світовому ринку в умовах глобалізації та посилення інтеграційних процесів. Така концепція повинна враховувати підвищені ризики, пов'язані з діяльністю на зовнішніх ринках, та включати механізми аналізу й адаптації стратегій до нових умов міжнародної конкуренції, валютних коливань, змін законодавства тощо. Ефективна концепція стратегічного управління допомагає підприємствам із зовнішньоекономічною діяльністю також скористатися новими можливостями для зростання через міжнародне співробітництво та інвестиції.

Список використаних джерел:

1. Перерва І. О., Єдинак В. Ю. (2022). Стратегічне управління підприємством як основний інструмент в руках сучасного керівника. *Innovation and Sustainability*. № 3. С. 159–164. DOI: <https://doi.org/10.31649/ins.2022.3.159.164>
2. Феєр О., Хаустова К., Густі С. (2023). Стратегічне управління підприємством в умовах воєнного стану. *Innovation and Sustainability*. № 4. С. 90–97. DOI: <https://doi.org/10.31649/ins.2023.4.90.97>
3. Ляхович Л. (2022). Стратегічна поведінка компаній в умовах війни та повоєнного відновлення. *Економічний простір*. (180). 139–143. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/180-22>
4. Киш Л. М. Стратегічне управління, як основна частина менеджменту підприємства. (2019). *Причорноморські економічні студії*. № 38-1. С. 107–113. DOI: http://bses.in.ua/journals/2019/38_1_2019/24.pdf
5. Копчак Ю. С., Матвеев М. Е., Пугачов В. М. (2023). Трансформація сучасного менеджменту в умовах війни. *Економіка та суспільство*. № 51. DOI: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2480>
6. Сорока А.М. (2018). Операційна стратегія менеджменту в системі управління підприємством. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. № 4. С. 77–81. DOI: <https://journals.dut.edu.ua/index.php/emb/article/view/1977/1873>

УДК 336.73.067.22

Головацька К.О., здобувач освіти спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа та страхування»

Науковий керівник - Рябченко І.М., к.е.н., викладач

(Відокремлений структурний підрозділ «Конотопський індустріально-педагогічний фаховий коледж» Сумського державного університету)

ІПОТЕЧНЕ КРЕДИТУВАННЯ ЯК ФАКТОР СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ

Іпотека є важливим елементом соціально-економічного розвитку України. Це пов'язано з тим, що вона стимулює розвиток будівельного сектору, покращує доступ до житла та загалом сприяє економічному зростанню.

Після набуття Україною незалежності та проголошення права приватної власності на землю проблема іпотечного кредитування набуває дедалі більшої актуальності серед вітчизняних науковців.[1]

Розглянемо основні переваги іпотечного кредитування як фактор соціально-економічного розвитку України (табл.1).

Таблиця 1

Переваги іпотечного кредитування

№ п/п	Критерій	Результат
1	Іпотечне фінансування сприяє підвищенню доступності житла, дозволяючи людям купувати власне житло з відстрочкою платежів	Підвищує соціальну стабільність та покращує умови життя людей
2	Збільшення обсягів іпотечного кредитування стимулює розвиток будівельного сектору, створюючи робочі місця та залучаючи інвестиції	Залучення суміжних секторів (виробництво, транспортування та обслуговування будівельних матеріалів)
3	Іпотека – це довгостроковий кредитний продукт, який забезпечує банкам стабільний дохід і дозволяє їм розвивати інші види кредитування та інвестиційні проекти	Розширення можливості банківського сектору та підвищення довіри до нього
4	Доступність іпотеки стимулює споживання, оскільки люди, виплачуючи кредити, також витрачають гроші на меблі, ремонт та інші супутні речі	Зростання ВВП та внутрішнього попиту
5	Зростання обсягів іпотечного кредитування сприяє розвитку ринку нерухомості, зокрема вторинного ринку житла	Збільшення кількості угод на ринку нерухомості, підвищення цінності житлового фонду
6	Іпотечне кредитування стимулює приватні інвестиції, оскільки люди вкладають кошти в довгострокові активи	Збільшення частки приватного капіталу та зростання інвестиційної привабливості регіонів
7	Іпотека може знижувати темпи інфляції, оскільки більша частина населення відкладає споживання, спрямовуючи кошти на погашення кредитів	Стабілізація цін та інфляційних показників, сприяння фінансовій стабільності економіки.

Продовження табл. 1

8	Іпотечне кредитування дозволяє молодим родинам мати власне житло раніше, ніж це було б можливо за допомогою лише накопичень	Зростання народжуваності, покращення соціально-демографічної ситуації в країні
9	В умовах іпотечного кредитування банки змушені підтримувати ліквідність, що спонукає їх більш відповідально підходити до ризик-менеджменту	Підвищення стійкості фінансової системи до економічних коливань
10	Іпотечне кредитування створює базу для розвитку фінансових продуктів на основі житлових позик, таких як сек'юритизація	Залучення додаткового капіталу на фінансові ринки, збільшення привабливості фінансових продуктів для інвесторів
11	Іпотечне кредитування може забезпечити довгострокову зайнятість у банківському та будівельному секторах, де зайняті працівники займаються оформленням, обслуговуванням і наглядом за кредитами	Створення стабільних робочих місць, зниження рівня безробіття, підвищення економічної стабільності для працівників і їх сімей
12	Іпотечне кредитування сприяє фінансовій грамотності населення, оскільки позичальники змушені ретельно планувати свої доходи та витрати	Підвищення рівня фінансової грамотності серед населення, формування звичок фінансового планування
13	Іпотека сприяє довгостроковому фінансовому плануванню, оскільки люди мають тривалі фінансові зобов'язання	Розвиток довгострокових фінансових стратегій серед населення, підвищення стійкості до фінансових шоків
14	Умови іпотечного кредитування сприяють появі нових фінансових інструментів, таких як страхування житла	Розвиток ринку страхових послуг, підвищення безпеки та захисту власників житла
15	Іпотека дозволяє людям зберігати та примножувати свої активи завдяки можливості володіти власним житлом, яке може зростати в ціні	Підвищення рівня добробуту населення та можливостей для капіталовкладень

Висновок: Іпотечне фінансування в Україні є потужним інструментом підвищення доступності житла та стимулювання економічного розвитку. Воно сприяє розширенню будівельного сектору, підтримці банківської системи та залученню інвестицій. Іпотечне кредитування також сприяє зниженню соціальної напруги, покращенню умов життя та збільшенню податкових надходжень. Успішний розвиток сектору залежить від державної підтримки та стабільної економіки, що робить іпотеку важливим елементом соціальної та економічної стабільності країни.

Список використаних джерел:

1. Свистун Л.А., Довгаль Ю.С. Полтава: ПолтНТУ, 2014. -162 с

УДК 681.518.54

Горобей Т.В. магістрантка спеціальності 071 Облік і оподаткування**Науковий керівник: Бессонова С.І., к.е.н., професор***(Державний вищий навчальний заклад «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро, Україна)*

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ОПЛАТИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ДІЇ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Проблеми в оплаті праці під час дії військового стану в Україні охоплюють низку аспектів, пов'язаних із правами працівників, стабільністю та своєчасністю виплат, адаптацією законодавства та роботодавцями, що змушені працювати в надзвичайних умовах.

Основними проблемами та чинниками, які впливають на оплату праці під час війни є: вплив бойових дій та безпекових ризиків, правові зміни для підтримки роботодавців під час дії військового стану, проблеми з обліком заробітної плати та виплатами.

Бойові дії призводять до простоїв на підприємствах, коли робота тимчасово призупиняється [1]. Згідно з українським законодавством, під час простою, викликаного війною, підприємства можуть виплачувати працівникам лише 2/3 від тарифної ставки або окладу, встановленого трудовим договором (ст. 113 Кодексу законів про працю України)[2]. Це значно знижує дохід працівників, особливо тих, хто працює в зонах бойових дій або прилеглих до них територіях

На окупованих територіях підприємства часто повністю припиняють свою діяльність. Підприємства, які залишаються на цих територіях, стикаються з труднощами у виплаті зарплати через відсутність доступу до українських банківських установ та розрив економічних зв'язків. Законодавство України дозволяє роботодавцям призупинити трудові договори з працівниками на окупованих територіях, що на практиці призводить до припинення виплат [1].

На прифронтових територіях існують труднощі з доставкою готівки через пошкодження інфраструктури та загрози безпеці. Це ускладнює готівкові виплати для тих, хто не може користуватися банківськими картками або перебуває в місцях з обмеженим доступом до банківських послуг. Багато суб'єктів господарювання змушені переводити зарплатні виплати на безготівкову основу, що не завжди можливо для працівників, особливо у віддалених регіонах.

З метою збереження виробничих потужностей уряд запровадив програми підтримки релокація підприємств із небезпечних територій:

При цьому уряд компенсує витрати на переїзд підприємств до безпечніших регіонів України, включаючи транспортні послуги та підтримку у відновленні виробництва. Багато підприємств намагаються переїхати до безпечніших регіонів, але цей процес займає час і вимагає значних фінансових витрат. Під час релокація підприємства часто скорочують виплати або відкладають їх, що ускладнює фінансове становище працівників. Згідно з урядовими даними, держава підтримує релокацію частини бізнесу, але ці програми покривають лише частину потреб, і не всі підприємства можуть скористатися такою допомогою [3].

Підприємства, які продовжують роботу в умовах бойових дій, стикаються зі зменшенням прибутків і погіршенням платоспроможності через скорочення ринків збуту та підвищення цін на сировину. Це ускладнює своєчасну виплату заробітної плати. Більшість підприємств стикаються з проблемою браку обігових коштів, що

змушує їх скорочувати фонд заробітної плати або відкладати виплати до покращення фінансової ситуації.

В умовах мобілізації працівників на службу, зокрема у великих підприємствах, залишаються нестача персоналу та підвищене навантаження на тих, хто залишається працювати. Це створює дисбаланс у розподілі робочих обов'язків, і, на додачу, деякі з роботодавців фінансують збереження середньої заробітної плати мобілізованим працівникам (хоча на даний момент така вимога з боку держави відсутня), що також лягає важким фінансовим тягарем.

Правові зміни, спрямовані на підтримку роботодавців в умовах воєнного стану, охоплюють низку сфер, включаючи гнучкість трудових відносин, оподаткування, державну підтримку бізнесу та зміни в процедурі призупинення діяльності. Ось основні аспекти, що були запроваджені для допомоги роботодавцям у цей час.

Одним із ключових правових заходів стало спрощення трудових відносин:

Призупинення трудових договорів. У разі неможливості виконання трудових обов'язків як роботодавцем, так і працівником, трудові договори можуть бути тимчасово призупинені. Це не є звільненням, але дозволяє роботодавцю зменшити витрати на оплату праці під час зупинки діяльності через бойові дії [1].

Простій без збереження зарплати. Законодавство передбачає можливість переведення працівників на простій або відправлення у відпустку без збереження заробітної плати, якщо немає можливості виконувати роботу через бойові дії [4].

Гнучкий режим робочого часу. Роботодавці отримали більше можливостей запроваджувати скорочений робочий тиждень, неповний робочий час або змінювати графік роботи для оптимізації діяльності за умов неповного завантаження виробництва. Це передбачено в ст. 60 Кодексу законів про працю України [2].

Уряд спростив процедуру звільнення та скорочення персоналу, дозволяючи підприємствам ефективніше адаптуватися до ситуації:

Прискорена процедура звільнення. Під час воєнного стану роботодавці можуть звільняти працівників без обов'язкового двотижневого повідомлення у випадках, коли працівник не може виконувати роботу через війну [2].

Спрощення процесу скорочення. Роботодавці отримали можливість скорочувати персонал без дотримання стандартної процедури консультацій з профспілками, що дозволяє швидше реагувати на зміни в економічній ситуації [2].

Уряд дозволив підприємствам застосовувати певні гнучкі заходи щодо виплати заробітної плати:

Затримка виплати заробітної плати. Якщо суб'єкт господарювання через війну має фінансові труднощі, вона може затримувати виплату заробітної плати за умови інформування працівників і надання пояснень [2].

Проблеми з обліком заробітної плати та виплатами суб'єктами господарювання в умовах воєнного стану в Україні пов'язані з економічними труднощами, правовою нестабільністю та змінами у трудовому законодавстві.

Через послаблення контролю з боку державних органів у період воєнного стану деякі суб'єкти господарювання вдаються до неофіційних методів виплат:

Виплати у «конвертах». Для зниження податкового навантаження частина суб'єктів господарювання виплачує зарплату неофіційно, занижуючи суми, що обліковуються офіційно. Це зменшує витрати підприємства, але позбавляє працівників соціальних гарантій, таких як пенсійні та страхові виплати.

Зменшення офіційних нарахувань. Деякі суб'єкти господарювання декларують мінімальні виплати для обліку, а решту видають готівкою, що ускладнює контроль за дотриманням мінімальних соціальних стандартів [8].

Релаксація бізнесу до безпечних регіонів або за кордон впливає на облік заробітної плати, оскільки створює такі труднощі:

Розрив у ланцюжках облікових процесів. Переїзд бізнесу змушує суб'єкта господарювання перебудувати системи обліку та оплати праці, адаптувати їх до нових умов, що часто призводить до помилок або затримок.

Використання несертифікованих програм. Через обмежений доступ до спеціалізованого облікового програмного забезпечення, деякі суб'єкти господарювання змушені використовувати спрощені або безкоштовні рішення, що знижує точність та надійність обліку.

Збільшення податкового тиску на підприємства впливає на здатність суб'єктів господарювання вести облік та своєчасно виплачувати зарплату.

Підприємства, що отримують державну підтримку або податкові пільги, підлягають підвищеному контролю, що зобов'язує їх вести облік ретельно, але ускладнює процеси.

Набір спеціальних податкових режимів потребує від бухгалтерів додаткових знань і навичок, що не завжди легко реалізувати у стресових умовах воєнного стану.

Воєнний стан створює численні виклики для правових змін для підтримки роботодавців під час дії військового стану, обліку та виплат заробітної плати. Суб'єкти господарювання намагаються адаптуватися, використовуючи різні стратегії, але часто стикаються з труднощами через фінансові обмеження, правову нестабільність та зміну умов праці.

Список використаних джерел:

1. Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану: Закон України від 15.03.2022 р. із змінами, внесеними згідно із Законом №2352-IX від 01.07.2022 Остання редакція від 24.12.2023 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2136-20#Text>
2. Кодекс законів про працю України. Затверджено Законом № 322-VIII від 10.12.71 ВВР, 1971, додаток до № 50, ст. 375. Остання редакція від 27.09.2024 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>
3. Програма релокації підприємств URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=3e766cf9-f3ca-4121-8679-e4853640a99a&title=ProgramaRelokatsiiPidprimstv>
4. Про відпустки Закон України від 15.11.1996 р. № 504/96-ВР. Остання редакція від 24.12.2023 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/504/96-вр#Text>
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 13 березня 2022 року № 268. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/268-2022-п#Text>
6. Податковий кодекс України: Закон України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>
7. Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 2 березня 2022 р. № 185 і від 3 березня 2022 р. № 193. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 квітня 2022 року № 404. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/404-2022-п#Text>
8. Аналітична записка Застосування непрямих методів податкового контролю в Україні Проєкт UA2008-01: Аналітична підтримка для управління державними фінансами на основі наявних даних / Capacity Support for Evidence-based public financial management. Листопад, 2022. URL: <https://ces.org.ua/wp-content/uploads/2023/05/nepryami-metodi-podatkovogo-kontrolyu.pdf>

УДК 369.5

Данилова Є.Д., студентка спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»

Науковий керівник: Дребот Л.С., викладач фінансово-економічних дисциплін

(Відокремлений структурний підрозділ «Криворізький фаховий коледж Державного університету економіки і технологій», м. Кривий Ріг, Україна)

НАКОПИЧУВАЛЬНЕ ПЕНСІЙНЕ СТРАХУВАННЯ – ЗАПОРУКА ЗАБЕЗПЕЧЕНОЇ СТАРОСТІ ГРОМАДЯН УКРАЇНИ

На сучасному етапі розвитку України система державного пенсійного забезпечення не в змозі забезпечити гідний рівень матеріальної підтримки осіб похилого віку в зв'язку з тим, навантаження на Державний Пенсійний фонд України з кожним роком зростає та зумовлює дефіцит його бюджету. Обмежена ресурсна база для подолання даної соціальної проблеми та зменшення ролі держави в наданні соціальних гарантій є світовою тенденцією. Тому виникає об'єктивна необхідність дослідження альтернативних джерел підтримки населення, одним із яких є стимулювання добровільної участі громадян в системі недержавного пенсійного забезпечення [1].

Пенсійна система України складається з трьох рівнів: солідарного, обов'язкового накопичувального та недержавного пенсійного забезпечення. На сьогодні в Україні функціонують лише перший і третій рівні. Сучасні виклики останніх років, зокрема, пандемія COVID-19 та військові дії на території України, лише посилили тиск на пенсійну систему таких чинників як старіння нації, зростання середнього очікуваного терміну життя населення, інфляція, девальвація національної валюти, та не змогли не відобразитись на можливостях Державного пенсійного фонду України щодо виконання своїх зобов'язань. На сучасному етапі розвитку України система державного пенсійного забезпечення не в змозі забезпечити гідний рівень матеріальної підтримки осіб похилого віку в зв'язку з тим, навантаження на Державний Пенсійний фонд України з кожним роком зростає та зумовлює дефіцит його бюджету. Отже, набуває особливої актуальності проблематика вдосконалення системи недержавного пенсійного забезпечення в Україні в умовах сучасних викликів.

Регуляторами на ринку недержавного пенсійного страхування є Національний банк України та Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. Суб'єктами, що забезпечують функціонування добровільного накопичувального рівня в Україні виступають недержавні фінансові інститути, серед яких основними гравцями та конкуруючими установами є недержавні пенсійні фонди (НПФ), страхові компанії, що здійснюють страхування життя, та банки.

Станом на 30.09.2023 в Державному реєстрі фінансових установ містилася інформація про 63 недержавні пенсійні фонди (далі – НПФ) та 19 адміністраторів НПФ, якими укладено 96,6 тис. шт. пенсійних контрактів, так кількість вкладників збільшилася порівняно з аналогічним періодом 2022 року на 0,6%, а у порівнянні 2021 року кількість вкладників збільшилася на 3,0%. Станом на 30.09.2023 переважну більшість учасників НПФ становили особи віком від 25 до 50 років, а саме 49,0%, та особи вікової групи від 50 до 60 років, що становили 25,2%. Частка учасників НПФ вікової групи старше 60 років становила 25,4%, вікової групи до 25 років – 0,4%. Пенсійні виплати (одноразові та на визначений строк) становили 1 608,3 млн. грн., що на 13,5% більше в порівнянні з аналогічним періодом 2022 року. Сума пенсійних внесків становить 2 979,9 млн. грн., збільшившись на 7,5% (206,8 млн. грн.) в порівнянні з аналогічним періодом 2022 року, а у порівнянні з 2021 сума пенсійних внесків станом на 30.09.2022 збільшилась на 8,5% (218,1 млн. грн.) [3].

Наразі в Україні не багато страхових компаній, які займаються пенсійним страхуванням. На вітчизняному ринку функціонують такі страхові оператори: ПрАТ «GRAWE УКРАЇНА Страхування життя», ПрАТ СК «PZU Україна», ПрАТ «TAS Life» та ПрАТ «MetLife». Ці компанії в більшості спеціалізуються тільки на страхуванні життя. Кожен страховий оператор пропонує різні умови підписання контракту та різні способи примноження заощаджень, що нагадує систему депозиту в банку, але тут за контрактом клієнтам повернуть вкладені кошти лише після виходу на пенсію.

Недержавне пенсійне страхування як вид страхування, має кілька переваг порівняно з державним: більший контроль над своїми пенсійними вкладеннями за рахунок того, що учасники НПС можуть самі вибирати куди вони будуть вносити свої кошти й розуміти як вони інвестуються; більш гнучка система пенсійного забезпечення, що дозволяє страхувальникам збільшувати або зменшувати свої внески залежно від їх фінансової ситуації; ширший вибір інвестиційних можливостей; можливість отримання більш високої пенсії; захист від інфляції та збереження купівельної спроможності вкладень; можливість обирати вигодонабувача та змінювати його.

В результаті дослідження нами було виявлено ряд слабких сторін у функціонуванні системи недержавного пенсійного забезпечення в Україні. До таких слабких сторін належать: низький рівень покриття населення послугами недержавного пенсійного забезпечення; недостатньо високий рівень глибини НПФ в економіці України; зростання навантаження на солідарну систему за рахунок зростання частки літніх людей у структурі суспільства та зростання очікуваного терміну життя населення; недостатньо високий рівень прибутковості НПФ за рахунок консервативних інвестиційних стратегій; високий рівень інфляції, що призводить до зниження ефективності інвестицій НПФ; відсутність зацікавленості населення у інвестуванні коштів у НПФ; низький рівень обізнаності населення у можливостях інвестування; низький рівень доходів громадян, що впливає на можливості роботи заощадження

Ситуацію можна кардинально змінити пропагуванням урядом програм недержавного пенсійного страхування та стимулювання роботи страхових компаній. На державному рівні потрібно інформувати громадян шляхом соціальної реклами для заохочення добровільного страхування, запровадити у правила офіційного працевлаштування обов'язкові відрахування із заробітної плати у пенсійний фонд на рахунок працівників з такими самими умовами, як у страхових компаніях. Вітчизняний уряд намагається вирішити цю ситуацію саме через обов'язкові податки на пенсійне забезпечення. З іншого боку, страхові оператори, які мають ліцензію на продаж пенсійного страхування, можуть пропагувати цей вид страхування населенню та своїм клієнтам з інших галузях страхування[2]. Для розвитку пенсійної системи України та усунення проблем, які існують у сфері пенсійного забезпечення, необхідним є вжиття державою комплексу заходів у коротко-, середньо- і довгостроковій перспективі, спрямованих на посилення соціального захисту в державі, забезпечення гідного рівня життя пенсіонерів та економічне зростання держави загалом.

Список використаних джерел:

1. Крушинська А.В. Проблемні аспекти недержавного пенсійного страхування в Україні. Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова. 2023. С.118-120.
2. Пікус Р., Трейтяк О. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НЕДЕРЖАВНОГО ПЕНСІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УКРАЇНІ. Економіка та суспільство, 2024.
3. Інформація про стан і розвиток недержавного пенсійного забезпечення України станом на 30.09.2023 Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: https://www.nssmc.gov.ua/wp-content/uploads/2023/11/npf_3_kv-2023.pdf

УДК 37.014.5:65.012.3

Замковий М.Ю. аспірант спеціальності 073 Менеджмент**Науковий керівник: Бардась А.В., д.е.н., професор кафедри менеджменту***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ЗАЛУЧЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ДО ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В ОРГАНІЗАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

В реаліях управлінського простору освітнього середовища, що склалися на сьогоднішній день, залучення здобувачів до процесів прийняття управлінських рішень є критичним елементом для забезпечення якості вищої освіти. Варто зазначити, що управлінське рішення є частиною процесу, що включає акт керівника, заснований на знаннях, навичках, досвіді, наявній інформації, розрахунках та очікуваній ефективності. Це рішення визначає подальший вибір цілей як на довгострокову, так і на короткострокову перспективу [1]. Участь студентів у процесі прийняття рішень дає змогу отримати реалістичний і точний зворотний зв'язок щодо ефективності освітніх програм, методів викладання та організації освітнього середовища. Це дозволяє керівництву університету оперативно адаптувати та вдосконалювати освітній процес відповідно до реальних потреб споживачів освітніх послуг. По-перше, студентські представництва, такі як ради студентів, ради аспірантів та інші подібні організації слугують можливістю для виявлення проблемних зон в освітньому процесі. Наприклад, студентське самоврядування відіграє ключову роль у внутрішньому забезпеченні якості освіти, зокрема через участь у процесах розробки та впровадження освітніх програм, забезпечення якості викладання та навчання, а також у запобіганні академічній недобросовісності в закладі вищої освіти [2]. Учасники можуть надавати керівництву практичні рекомендації щодо поліпшення курсів, модернізації методик викладання, а також оптимізації матеріально-технічної бази. Наприклад, здобувачі можуть звернути увагу на те, які дисципліни є найбільш корисними, а які потребують перегляду через свою застарілість чи недостатню практичну спрямованість. Внесення змін на основі цих рекомендацій дозволяє підвищити якість освітніх послуг та рівень конкурентоспроможності на ринку. По-друге, участь здобувачів у процесі оцінювання якості освіти забезпечує важливі дані для самоаналізу. Анкетування, збір відгуків тощо від здобувачів дають змогу отримати емпіричні дані про рівень задоволеності освітнім процесом, викладацької компетентності, відповідність програм сучасним ринковим вимогам та іншими освітніми компонентами. Адміністрація закладу вищої освіти, на основі отриманих даних, може ухвалювати більш обґрунтовані рішення, спрямовані на підвищення рівня викладання і навчання.

По-третє, активне залучення здобувачів до стратегічних процесів розвитку вишу сприяє впровадженню інноваційних підходів до управління в цілому. Ідеї, висунуті здобувачами, часто є більш актуальними та креативними, адже вони безпосередньо стикаються з новими викликами й тенденціями в своїх сферах. Здобувачі можуть запропонувати інтеграцію нових цифрових технологій, удосконалення дистанційного навчання або запровадження міждисциплінарних курсів, що відповідатимуть вимогам сучасних реалій. Студентські ініціативи і пропозиції в управлінських процесах дозволяють більш точно налаштувати освітні програми відповідно до поточних вимог та трендів у сфері працевлаштування. Важливою перевагою студентського залучення є і їхня участь у процесі оцінювання викладачів. У багатьох університетах світу вже запроваджено систему оцінки роботи викладачів студентами, що дає об'єктивну інформацію про ефективність навчання. Оцінки студентів дозволяють зрозуміти,

наскільки викладачі відповідають сучасним вимогам, чи здатні вони зацікавити та мотивувати здобувачів, а також наскільки ефективно вони застосовують інноваційні методики. Звісно, такі оцінки потребують обережного аналізу, щоб уникнути суб'єктивізму, однак вони можуть стати важливим індикатором для прийняття окремих управлінських рішень. Крім того, інтеграція здобувачів у процеси забезпечення якості допомагає створити атмосферу відкритості та співпраці між адміністрацією університету та студентською спільнотою. Наприклад, у разі змін в освітньому процесі або впровадження нових політик здобувачі можуть виступати посередниками між керівництвом і колегами, доносячи до інших здобувачів обґрунтованість та важливість цих змін. Це дозволяє не лише зміцнити довіру між сторонами, але й зменшити опір до нововведень. На стратегічному рівні студентське залучення може сприяти розробці та реалізації довгострокових програм розвитку закладу освіти. Присутність здобувачів у робочих групах із планування дозволяє краще врахувати їхні потреби й інтереси в процесі трансформацій. Насамкінець, слід відзначити, що залучення здобувачів до управлінських процесів підвищує загальну конкурентоспроможність закладу вищої освіти. Університети, які активно інтегрують студентів до процесів прийняття рішень, набувають репутації інноваційних, орієнтованих на якість та гнучкість. Це привертає увагу потенційних абітурієнтів, які прагнуть навчатися у закладах, де їхні думки будуть почуті, а освітній процес відповідатиме сучасним викликам. Відтак, активне залучення студентів до управлінських рішень не лише сприяє підвищенню якості освітньої діяльності, але й забезпечує університету стійку позицію на ринку освіти.

Взагалі, підхід «студент як партнер» може допомогти змінити культуру університетів, зробити їх більш відкритими та сприяти співпраці між усіма учасниками освітнього процесу. Даний принцип робить навчання більш захопливим і ефективним для всіх сторін та може дозволити більш точно відобразити потреби та очікування здобувачів [3]. Перспективи залучення здобувачів до процесів прийняття управлінських рішень в освіті відкривають широкий горизонт для розвитку якості освітньої діяльності та підвищення конкурентоспроможності закладів вищої освіти. Однією з головних перспектив є створення інклюзивного освітнього середовища, де всі учасники освітнього процесу — викладачі, адміністрація і здобувачі — мають рівні можливості впливати на освітній процес. Це сприяє розвитку почуття належності до академічної спільноти, коли здобувачі відчувають, що їхній голос має значення, а їхні ідеї реально впливають на якість освіти та загальну атмосферу в університеті. Залучення здобувачів до управління також підвищує репутацію університету на міжнародному рівні, що є перспективою для розвитку академічних обмінів і міжуніверситетської співпраці. Університети, які реалізують такі підходи, часто потрапляють у фокус уваги абітурієнтів, студентів та освітніх фахівців з усього світу, що сприяє формуванню сильної мережі академічних контактів і залученню міжнародних студентів.

Список використаних джерел:

1. Оніщук, І. Ефективність управлінських рішень в менеджменті організацій. *Домінанти соціально-економічного розвитку України у нових реаліях: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 29 берез. 2024 р. Київ, 2024 р. С. 365–367.*
2. Скиба, Ю., Червона, Л., Паламарчук, О. Студентське самоврядування та його роль у забезпеченні якості вищої освіти // *Міжнародний науковий журнал «Університети і лідерство»*. 2022. №14. С. 127–138. DOI: <https://doi.org/10.31874/2520-6702-2022-14-127-138>.
3. Бардась А. В., Замковий М. Ю. Менеджмент якості в освітніх організаціях: трансформація середовища та особливості формування локальних систем управління якістю // *Економічний вісник Дніпровської політехніки*. 2023. №4. С. 81–95. DOI: <https://doi.org/10.33271/ebdut/84.081>.

УДК 308:365

Захарченко А.О., магістр спеціальності 051 Економіка
Єфіменко А.Ю., д.філ., асистентка кафедри економічної кібернетики
(Сумський державний університет, м. Суми, Україна)

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ТЕМПІВ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

Останнім часом зростає чисельність населення по всьому світу, що є ключовим ресурсом для кожної країни. Люди розглядаються як головний актив держави, їх кількість є основою для досягнення успіху у довгостроковій перспективі [1]. Зауважимо, що в Україні урбанізація, яка є важливою частиною соціально-економічних процесів, в останні роки зменшується, обласні центри та великі міста приваблюють населення не тільки з сільських районів, але й з менших обласних міст та міських поселень. Через це великі міста показують підвищений попит на житло, як на вторинному ринку, так і в новобудовах [2]. Забезпечення доступним і комфортним житлом для населення є важливим аспектом соціально-економічного розвитку. Розуміння, як демографічні зміни впливають на потреби у житлі та житлове будівництво, може допомогти розробити ефективні політики у цій сфері.

Варто зазначити, що одним із ключових завдань демографічної політики в Україні є розробка та впровадження ефективних стратегій та заходів із зниження рівня захворюваності та подовження тривалості життя населення. В рамках економічних методів демографічної політики приймаються заходи, спрямовані на створення оптимальних умов для поєднання трудової та виховної функцій сім'ї. Це може включати розвиток програми підтримки сімей, які допомагають батькам забезпечити належний догляд і виховання дітей, не втрачаючи можливості заробляти на життя. Адміністративно-юридичні методи включають демографічну політику прийняття різноманітних законодавчих актів і нормативних документів з питань регулювання питань, пов'язаних із сімейними та репродуктивними правами, а також соціальними пільгами для сімей та населення загалом. Соціально-психологічні методи демографічної політики в основному передбачають проведення інформаційних санітарних та просвітницьких заходів з метою підвищення усвідомлення суспільством важливості материнства та сімейних цінностей, такі заходи спрямовані на стимулювання бажання створення сім'ї та народження дітей [3].

За 30 років незалежності населення України скоротилося на майже 10 млн осіб за даними офіційної статистики. Зменшення чисельності населення України відбулося внаслідок природного скорочення населення. Характерним для складу населення України є гендерна диспропорція, зокрема, чисельна перевага жінок над чоловіками спостерігається з 36 років і з віком збільшується. За прогнозами Інституту демографії та соціальних досліджень Національної академії наук України, до 2031 року населення України скоротиться до 39,5 мільйонів осіб, причиною чого є міграційні, соціально-економічні та військово-політичні дисбаланси у країні [4]. Починаючи з 2010 року з України виїхало та не повернулося близько 4 мільйонів українців, що складає майже 10% населення.

Житло виконує виключно важливі функції як у соціальному, так і в економічному плані, оскільки воно змінює матеріальні та соціокультурні умови, в яких проживає людина. Зростання вартості будівництва призводять до зниження активності як державних, так і комерційних структур у сфері нового житлового будівництва та сповільнюють темпи модернізації старого житлового фонду. Загострення житлової проблеми в Україні породжує нові соціальні очікування, особливо в контексті процесів децентралізації, при обмежених бюджетних ресурсах, в умовах нестабільності

національної валюти та значного зниження купівельної спроможності населення. Попит на доступне житло залишається високим через низький рівень житлової населеності та рівень ринку муніципальної оренди житла. Загалом, ринок житла в Україні не відповідає стандартам розвинутого ринкового середовища через вплив інфляційних процесів, монополізацію економіки, нестабільність фондового ринку та невизначеність перспектив економічного зростання [5].

У січні-липні 2021 року українськими підприємствами було виконано будівельних робіт на суму 97,4 млрд. гривень. Індекс будівельної продукції (рис. 1) становить 100% порівняно з відповідним періодом 2020 року [6].

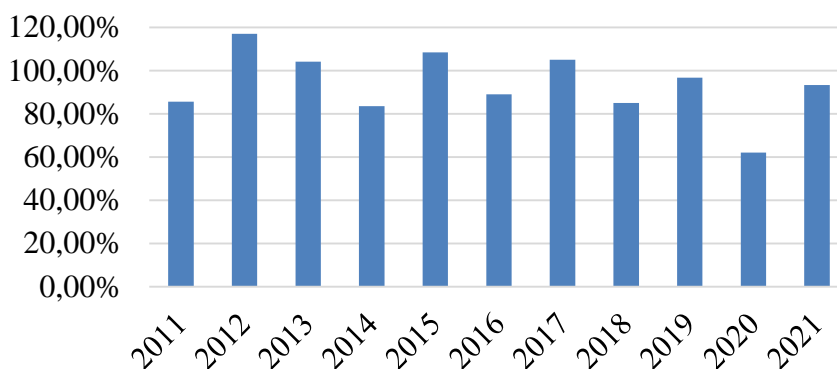


Рисунок 1 – Індексів капітальних інвестицій в житлове будівництво України до відповідного періоду минулого року за 2011-2021 роки

Існує певна тенденція щодо розмірів капітальних інвестицій в житлове будівництво, так у 2013, 2015, 2017, 2019 роках інвестицій було виділено значно більше аніж у наступні для них роки. Найгіршим, за цим показником, став 2020 рік з відношенням 62,10% капітальних інвестицій відповідно до 2019 року.

Також проаналізовано загальну площу житлових будівель, прийнятих в експлуатацію у 2018-2021 роках (рис. 2) [7].

Обсяги будівельних робіт у січні-липні 2021 року збільшили порівняно з січнем-липнем 2020 року підприємства 11 регіонів, з них найбільше: Тернопільської (на 54,8%), Рівненської (на 23,9%), Черкаської (на 18,8%), Івано-Франківської (на 14,8%), Хмельницької (на 13%), Волинської (на 10,8%), Харківської (на 9,4%), Київської (на 8%), Донецької (на 6,5%), Одеської (на 5,8%) областей та м. Києва (на 0,3%). На загальну тенденцію у липні 2021 року порівняно з попереднім місяцем вплинуло зростання обсягів будівництва житлових будівель на 6% та нежитлових будівель на 5%.

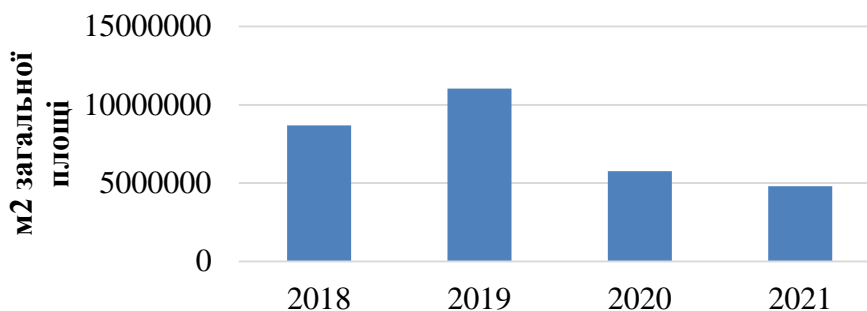


Рисунок 2 – Загальна площа житлових будівель, прийнятих в експлуатацію у 2018-2021 роках

Аналізуючи наведені дані можна дійти висновку, що хоча загальна кількість населення України зменшується з кожним роком, проте темпи житлового будівництва є досить стабільними, і тенденції до їх зменшення не спостерігається. Також у 2020-2021 роках наявна додатна різниця між потоками міграції, а саме прибулими та вибулими з України особами. Так, у 2020 році міграційний приріст населення становив 6,5 тис. осіб, у 2021 на даний момент вже 9,5 тис. осіб.

Таким чином, показники приросту населення та темпів будівництва, відображають несприятливі демографічну та соціально-економічні турбулентності в Україні. Більш оптимістичні прогнози відображає будівництво житла. Зв'язок між цими двома процесами визначається у розрізі зменшення населення в Україні, який зменшує попит на житло та темпи будівництва, але з іншого боку, збільшення темпів будівництва привертає інтерес іноземних громадян і збільшення населення країни за рахунок імміграції. Відповідно, соціально-економічна ситуація в сучасній Україні залежить від трансформацій зазначеного балансу.

Список використаних джерел:

1. Zlenko, N., Pavlenko, N. and Yarova, V. (2020). The impact of demographic processes on the economic growth in Ukraine. *Ekonomika ta derzhava*. 10. 56–62.
2. В Україні впали темпи будівництва житла. URL: https://lb.ua/economics/2020/09/10/465681_ukraini_vpali_tempi_budivnitstva.html.
3. Населення. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/ds/nas_rik/nas_u/nas_rik_u.html.
4. Міграція в Україні: наскільки проблема масштабна?. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/donbas-realii--migracija/29826553.html>.
5. Заяць В. С. Розвиток житлового будівництва як фактор формування житлових умов населення. Київ, 2019. 141 с.
6. Загальні підсумки діяльності будівельної галузі за січень-липень 2021 року. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/building/pricing/rozvitok-budivelnoyi-diyalnosti/zagalni-pidsumky-diyalnosti-budivelnoyi-galuzi-za-sichen-lypen-2021-roku/>.
7. Індекси капітальних інвестицій у житлове будівництво за регіонами. URL: <https://data.gov.ua/dataset/387b1fd4-f2b8-4dd7-ac3d-7c692c2f4fef/resource/267574e4-dd2e-42fd-b427-5fb4010e9378>.

УДК 681.518.54

Зінченко А.О. здобувач освітньо-наукового ступеня PhD спеціальності 292 МЕВ
Науковий керівник: Луцишин З.О., д.е.н, професор кафедри міжнародних фінансів
(Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана)

МІЖНАРОДНИЙ ВАЛЮТНИЙ ФОНД – КЛЮЧОВИЙ ГРАВЕЦЬ У ГЛОБАЛЬНІЙ ФІНАНСОВІЙ АРХІТЕКТУРІ

В умовах сучасної глобалізації, де економічні взаємозв'язки між країнами стають дедалі тіснішими, кожна дія окремого суб'єкта міжнародної економіки має значний вплив на інші. Це підкреслює важливість створення наднаціональних інституцій, які здатні координувати зусилля країн для вирішення спільних проблем. Зростаючий взаємозв'язок між державами спричинив необхідність формування міжнародної інституційної інфраструктури, зокрема міжнародних та регіональних валютно-кредитних організацій. Однією з ключових таких інституцій став Міжнародний валютний фонд (МВФ), заснований у 1944 році в рамках Бреттон-Вудської конференції [1]. На сьогодні МВФ об'єднує 190 країн, його штаб-квартира розташована у Вашингтоні, США. Ключовими фігурами, які вплинули на формування МВФ, були Джон Мейнард Кейнс (Велика Британія) і Гаррі Декстер Уайт (США). Зараз організацію очолює Крістіна Георгієва (Болгарія), яка стала виконавчим директором у 2019 році.

Міжнародні валютно-фінансові організації (МФО) стали важливим елементом економічного співробітництва після Другої світової війни. Однією з найстаріших таких установ є Банк міжнародних розрахунків (BIS), заснований 17 травня 1930 року, тоді як МВФ і Світовий банк виникли після Бреттон-Вудської конференції 1944 року. Їх створення стало реакцією на кризові події міжвоєнного періоду, зокрема Велику депресію, і було спрямоване на забезпечення стабільності глобальної економіки [2]. Серед завдань МВФ: підтримка стабільності валютних курсів, надання кредитів країнам-членам, які стикаються з проблемами платіжного балансу, координація політик, спрямованих на стійкий економічний розвиток, моніторинг глобальної фінансової стабільності.

З 1980-х років МВФ відіграє ключову роль у підтримці країн, які переживають фінансові кризи. Наприклад, під час азійської фінансової кризи 1997-1998 років МВФ надав фінансову допомогу в обсязі понад 110 мільярдів доларів США країнам Південно-Східної Азії. У 2020 році, під час пандемії COVID-19, фонд мобілізував близько 250 мільярдів доларів США для підтримки країн із низьким і середнім рівнем доходу. МВФ є міжнародною організацією, яка діє за принципами багатосторонності [3]. Його членами можуть бути лише суверенні держави, які зобов'язуються дотримуватися норм і правил організації. В основі функціонування МВФ лежить квота, яка визначає фінансовий внесок країни-члена і водночас її голоси в прийнятті рішень. Найбільшими акціонерами фонду є США (16,5% голосів), Японія, Китай, Німеччина та Франція. Рішення в МВФ приймаються Радою виконавчих директорів, що складається з 24 представників. Ключовими функціонерами в історії фонду були: Домінік Стросс-Кан (2007-2011), який ініціював реформи для збільшення фінансування країн, що розвиваються; Крістін Лагард (2011-2019), яка приділяла увагу питанням гендерної рівності та реформуванню квот [4].

МВФ, який позиціонує себе як ключовий інструмент стабілізації глобальної економіки, нерідко опиняється в епіцентрі гострої критики. Основними претензіями до діяльності фонду є жорсткі умови кредитування, непрозорість ухвалення рішень, ігнорування локальних особливостей країн-позичальників, а також негативні соціальні наслідки його політики. На думку критиків, МВФ часто діє в інтересах розвинених країн, залишаючи поза увагою інтереси тих, хто найбільше потребує допомоги.

Одна з головних претензій до МВФ – це надмірна жорсткість умов до позичальників які отримують кредити [5]. Ці умови часто передбачають зменшення

державних витрат, скорочення соціальних програм, лібералізацію ринків і приватизацію державних підприємств. Наприклад, у Греції під час боргової кризи (2010–2015 роки) вимоги фонду включали масштабне скорочення пенсій і підвищення податків, що призвело до зниження реальних доходів населення на 30%. Безробіття серед молоді тоді перевищило 50%, а загальний рівень безробіття сягнув 27% [6]. Такі заходи викликали масові протести, політичну нестабільність і загострили економічну депресію. В Україні під час реалізації програми МВФ у 2015 році однією з умов надання фінансування було підвищення тарифів на комунальні послуги. У результаті вартість газу для населення зросла на 280%, що значно погіршило фінансовий стан домогосподарств. Хоча ці реформи були спрямовані на стабілізацію бюджету, вони викликали різке невдоволення населення.

Країни, які звертаються до МВФ, нерідко потрапляють у пастку залежності від зовнішнього фінансування. Наприклад, Аргентина за останні 20 років отримала понад 50 кредитів від фонду, але так і не змогла подолати структурні проблеми в економіці. У 2022 році Аргентина отримала новий кредит у розмірі 44 мільярдів доларів, що викликало масові протести через вимоги скоротити державні витрати і зменшити субсидії на енергоносії [6]. Подібна ситуація спостерігається в Пакистані, де країна зверталася до МВФ 23 рази з 1958 року. Попри це, рівень боргового навантаження залишається критично високим, а економічні показники – нестабільними. Слід зауважити, що МВФ часто звинувачують у непрозорості ухвалення рішень. Голосування в організації залежить від квот країн-членів, які розподіляються на основі їхньої економічної потужності. США, наприклад, мають 16,5% голосів, що дозволяє їм фактично блокувати будь-які рішення, які потребують 85% підтримки. Для порівняння, всі африканські країни разом мають лише 6% голосів, хоча вони становлять понад 20% членів фонду. Така система викликає обурення, оскільки вона відображає інтереси розвинених країн, залишаючи країни, що розвиваються, без суттєвого впливу на політику фонду [6].

Попри свою важливу роль у глобальній фінансовій системі, МВФ потребує глибоких реформ. Для забезпечення своєї ефективності фонд має враховувати локальні особливості країн-позичальників, зменшувати негативні соціальні наслідки своїх програм і підвищувати прозорість у прийнятті рішень. Тільки тоді МВФ зможе виконувати свою місію не лише як інструмент стабілізації, а й як організація, що сприяє сталому розвитку й соціальній справедливості.

Список використаних джерел:

1. Міжнародна економіка / [Гронтковська Г.Е., Ряба О. І., Венцурик А.М., Красновська О.І.]. – К.: «Центр учбової літератури», 2014. - 384 с.
2. Bank for International Settlements (BIS) – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – <http://www.bis.org/> (дата звернення 10.11.2024).
3. Скрипник О.М. Історія міжнародних організацій: [навчальний посібник] / О.М. Скрипник– Умань: ПП Жовтий О.О., 2011 – 226 с.
4. Патица Н.І. Міжнародні валютно-кредитні відносини: [навчальний посібник] / Н.І. Патица. - К.: Знання, 2012. - 566 с.
5. P. Preston. The Summit: The Biggest Battle of the Second World War review – history with scholarship and verve / P. Preston // The Guardian, 2014. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.theguardian.com/books/2014/jun/15/the-summit-biggest-battle-second-world-war-review-ed-conway-scholarship-and-verve> (дата звернення 10.11.2024). – Назва з екрана.
6. The International Monetary Fund (IMF) – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.imf.org/external/about.htm> (дата звернення 10.11.2024).

УДК 339.9

Кас'яненко А.С., здобувач освіти, магістр 073 Менеджмент
Науковий керівник: Грошелева О.Г., к.е.н., доцент кафедри менеджменту
(*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна*)

СУТНІСТЬ РИЗИКІВ ТА ЇХ ФУНКЦІЇ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вітчизняні підприємства функціонують у середовищі, яке постійно змінюється, при цьому швидкість змін у перспективі тяжіє до збільшення. Забезпечення високих показників управлінської діяльності неможливе без підтримки та розвитку належної культури управління ризиками, яка передбачає своєчасне виявлення розривів та прогалин, що дозволить випередити або пом'якшати їх можливий негативний вплив. [1]

Попри поступове зростання реального ВВП у 2023 р. цей процес відбувався на тлі стрімкого скорочення 2022 р., тому економічне відновлення припинилося: у кожному кварталі 2023 р. реальний ВВП був нижчим у порівнянні із даними за 2021 р. [2] Статистика свідчить про скорочення вітчизняного експорту у 2023 р. на 18% у порівнянні із 2022 р., при цьому імпорт зріс майже на 15%, що призвело до формування негативного зовнішньоторговельного сальдо у розмірі 27,4 млрд. дол. Незважаючи на негативну динаміку зовнішньоторговельний товарообіг лишається доволі значним – 99,4 млрд. дол (-4% у порівнянні із 2022 р.). [3]

Коли суб'єкт господарювання виходить на зовнішній ринок, то рівень ризиків підвищується: ведення бізнесу переходить з національного на міжнародний рівень, підвищується рівень невизначеності, пов'язаний із необхідністю враховувати особливості маркетингового та законодавчого середовища іншої країни, збільшенням територіальної віддаленості контрагентів тощо. Недостатня увага, відсутність єдиної налагодженої системи, непослідовна реалізація процесу управління ризиками під час здійснення суб'єктом господарювання зовнішньоекономічної діяльності може негативно вплинути на ефективність та результативність такої діяльності, поставити під сумнів саму можливість подальшого існування такого суб'єкта на ринку.

Результати дослідження наукових робіт, присвячених проблематиці ризику, дозволяють зробити висновок: існує два ключових підходи для визначення даної категорії:

- значна кількість дослідників намагаються сформулювати широке визначення, яке включатиме всі можливі види та прояви ризику;

- окремі автори концентрують увагу на специфічних рисах, притаманних певним сферам застосування.

Найкраще місце та роль ризиків в процесі ухвалення управлінського рішення відбивають функції, що ними виконуються (див. рисунок 1).

Економічний ризик заохочує суб'єктів господарювання до пошуку креативних рішень різноманітних проблем, якими обтяжений сучасний бізнес. Ухвалення ризикових рішень сприяє підвищенню ефективності виробничої підсистеми, що створює додаткову користь для споживачів, підприємців та суспільства в цілому.

Регулятивна функція ризику містить дві складові: конструктивну та деструктивну. Конструктивна проявляється у тому, що спроможність ризикувати означає можливість долати перешкоди, що гальмують нововведення: психологічні бар'єри, догматизм та консерватизм. У свою чергу деструктивна складова полягає у тому, що надмірна схильність до ризику призводить до авантюризму: ухвалення рішення в умовах недостатньої інформованості, що зазвичай може призвести до негативного результату.

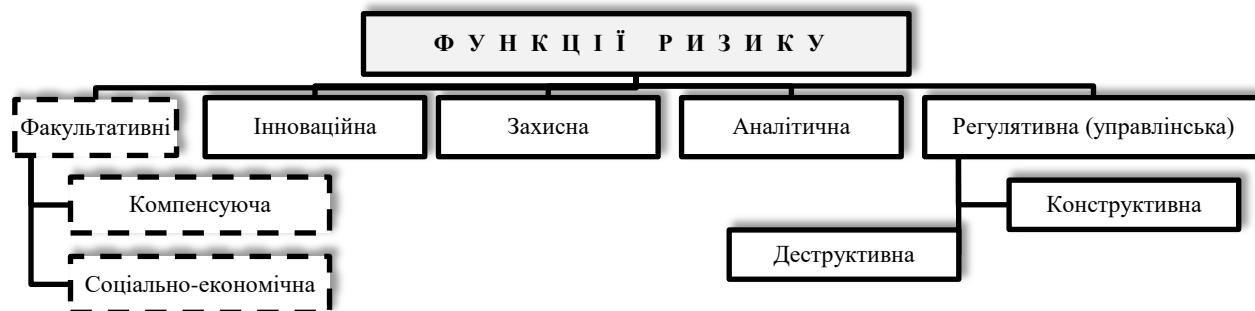


Рисунок 1 – Функції ризику [4]

Захисна функція полягає у тому, що для підприємця ризик – природній стан, який формує здатність демонструвати адекватну реакцію на невдачу.

Аналітична функція є похідною від того, що ризик передбачає вибір кращої з наявних альтернатив, що вимагає використання комплексу аналітичних інструментів, які дозволяють поєднати максимальний ефект із прийнятним рівнем ризику.

Додатково можна виділити факультативні функції ризику – компенсуючу та соціально-економічну. [5] Компенсуюча функція проявляється у тому, що внаслідок реалізації шансу (успішного результату) утворюється можливість отримати додатковий ефект (позитивну компенсацію), наприклад у вигляді прибутку, розмір якого буде перевищувати плановий показник. Соціально-економічна функція, у свою чергу, полягає в тому, що в ринкових умовах через ризик у громадських групах виділяються ефективні власники, а в економіці – галузі, для яких відповідний ризик (його рівень) є прийнятним. При цьому, втручання державних інституцій обмежує ефективність соціально-економічної функції ризику. В соціальному плані це призводить до спотворення принципу рівності для всіх учасників ринку, що може трансформуватися у дисбаланс ризиків в галузях економіки.

Таким чином, забезпечення високих показників ефективності та результативності діяльності суб'єкта господарювання передбачає вчасну ідентифікацію формування ризикової ситуації.

Список використаних джерел:

1. Методичний посібник щодо аспектів управління ризиками, як складової системи внутрішнього контролю у розпорядника бюджетних коштів. Київ. 2022. Міністерство фінансів України. [Електронний ресурс]. URL: <http://surl.li/tyqkxy> (дата звернення: 01.10.2024)
2. Економіка України у 2023 році: головне. *Центр економічної стратегії*. URL: <http://surl.li/fhkjzd> (дата звернення: 01.10.2024)
3. Харламов П. Експорт втрачає позиції, імпорт набирає обертів: що відбувається із зовнішньою торгівлею України і які прогнози на 2024 рік. Інфорграфіка. *Mind*. 19.02.2024. URL: <http://surl.li/qrriuuf> (дата звернення: 01.10.2024)
4. Стешенко О.Д.(2019) Ризикологія: Навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ. 180 с.
5. Лебеденко С.О. Ризикологія в маркетинговій діяльності [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 075 «Маркетинг». (2021). Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського. 91 с.

УДК 658.5:338.1

Кедич А.С., магістр спеціальності 073 Менеджмент**Науковий керівник: Трифонова О.В., д.е.н., професор кафедри менеджменту***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка, м. Дніпро, Україна)*

ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ОЩАДЛИВОГО ВИРОБНИЦТВА У ДІЯЛЬНІСТЬ КОМЕРЦІЙНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

У сучасній економічній ситуації, в якій опинилися господарюючі суб'єкти, однією із затребуваних стратегічних методологій управління є ощадливе (бережливе) виробництво. Дана концепція як система принципів, методів та прикладних інструментів, впродовж останніх років активно освоюється на вітчизняних підприємствах. Вона базується на розвитку їх здатності систематично підвищувати продуктивність праці, знижувати собівартість продукції, зменшувати терміни поставок, знижувати інші витрати і втрати виробництва.

На перший погляд, ощадливість - це економія, скупість. Насправді, ощадливе виробництво працює не зі скороченням витрат, що могло б призвести до зниження якості продукції, а зі скороченням втрат, які є на кожному робочому місці незалежно від профілю діяльності організації. Такий підхід дозволяє підвищити якість виробленої продукції і послуг, забезпечити зростання продуктивності праці і рівня мотивації персоналу, що, зрештою, відбивається на зростанні конкурентоспроможності підприємства.

Принципи та підходи ощадливого виробництва успадковані від виробничої системи Тойота (Toyota Production System TPS). На Заході вона називається Lean production.

Основні принципи концепції ощадливого виробництва представляються як постулати, які визначають основну ідею, задум, розуміння яких створює підґрунтя для усвідомлення керівником необхідності реалізації змін на підприємстві. Такими принципами є: визначення цінності для клієнтів, картування потоку цінностей, забезпечення його безперервності, управління потоком на засадах тягнучої системи, постійна робота над удосконаленням з метою недопущення втрат на шляху просування продукту до споживача [1].

Розуміючи основну ідею та принципи ощадливого виробництва, нескладно уявити дану концепцію виключно як теоретичну. Проте досвід провідних підприємств України доводить успішність її практичної реалізації. Примітно, що більшість з цих компаній увійшли до рейтингу Next250, тобто списку найбільш перспективних малих і середніх компаній в Україні. Так, наприклад, за даними Lean Institute Ukraine [2], впровадження принципів, інструментів та методів Lean мислення дозволило ТОВ «ІНТЕРОКО» - компанії, яка є дистриб'ютором великої мережі національних та мультибрендових виробників і відома на ринку під брендом «Люксоптика», збільшити ефективність потоку з 25% до 88%, час виконання всіх процесів скоротити в 4 рази.

Керівництво компанії «Vivotech» - виробника з'єднувачів імпоста в Україні для більшості брендів віконних профілів, звітує про зниження собівартості на 32%, зменшення складських запасів в 3 рази, оптимізацію переміщення співробітників по виробництву на 41%.

Компанія ODW-ELEKTRIK - інноваційний партнер з розвитку і постачальник високоякісних кабелів, соленоїдів і мехатронних систем, який розробляє і виробляє високоякісну продукцію в п'яти регіонах: Німеччина, Угорщина, Україна, Північна Македонія і Мексика, вже понад 15 років впроваджує принципи ощадливого

виробництва і готова ділитися власним досвідом під час організації так званих Lean-турів про збільшення ефективності потоку майже на чверть і ефективні методи підвищення мотивації персоналу.

За допомогою Lean-підходу за два роки в компанії Arpal, яка спеціалізується на переробці деревних відходів в тверде органічне паливо під піролізні і твердопаливні котли, каміни, печі а також для виробництва деревного вугілля, наростили кількість виробленої продукції: якщо у 2020-му 37 працівників виготовляли 20 т продукції, то станом на кінець 2022-го 46 працівників генерували результат у 55 т. Тобто продуктивність зросла вдвічі. Також вдалося скоротити час очікування клієнтів: якщо раніше чекати доводилось у середньому п'ять – сім тижнів, то зараз 60% замовлень віддають одразу, а ще 40% – за три тижні. Зменшилась і кількість браку: якщо кілька років тому мало місце 50–60 бракованих деталей на місяць, то нині ця цифра не перевищує десять [1].

Крім вітчизняних організацій, заслугоує на вивчення досвід провідних європейських, американських, японських компаній, які мають багаторічну історію впровадження Lean мислення та є еталонами ефективності у тих галузях, які вони представляють. Мова йде і про автомобілебудування, хімічну, металургійну промисловість, виробництво одягу, ліків, продуктів харчування тощо.

Проте виникає закономірне питання: використання яких саме методів та інструментів дозволяє перевести принципи ощадливого виробництва з площини теорії до успішного практичного використання?

Вивчення цього питання дало можливість сучасним дослідникам прийти до висновку, що різні методи походять з різних країн і тому їх доцільно поділити принаймні на дві групи [4]:

– японські методи ощадливого виробництва: 5S (упорядкування), VSM (карти потоку створення цінності), Just-in-time (точно вчасно), Kanban (карткова система передавання інформації), SMED (швидке переналагоджування устаткування), Jidoka (правило зупинки процесу за неякісної роботи), TPM (всезагальний догляд за обладнанням), 5 W (техніка вирішення проблем), Poka-Yoke (засоби захисту від помилок), Andon (техніка візуалізації оперативного управління), SOP (карти стандартних операцій), Kaizen (представлення пропозицій з удосконалень);

– американські методи ощадливого виробництва: Just-in-time (точно вчасно), Visual Management (техніка візуалізації оперативного управління).

Отже, використання цих методів дає можливість досягти цілей пошуку внутрішніх резервів ефективності діяльності організацій, що, в свою чергу, актуалізує задачу набуття нових компетенцій, професійного навчання менеджерів різних функціональних підрозділів на різних рівнях.

Список використаних джерел:

1. Лін-Мислення (Lean production / Lean manufacturing). Офіційний сайт Lean Institute Ukraine. URL : <https://lean.org.ua/oLean>
2. Lean-кейси. Офіційний сайт Lean Institute Ukraine. URL : <https://lean.org.ua/lean-case>
3. Шлях Toyota. Офіційний сайт «Forbes Ukraine». 11.09.2023. URL : <https://forbes.ua/business/lean-management-v-dii-yak-yaponska-sistema-postynogo-vdoskonalennya-dopomagaie-ukrainskim-virobnitstvam-stavati-efektivnimi-keysii-arpal-progressive-lviv-harleyampcho-08092023-15870>
4. Колос І.В. Типологія методів ощадливого виробництва. (2017). *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. (8). URL : https://www.easterneurope-bm.in.ua/journal/8_2017/28.pdf.

УДК 338.23

Козаревич С.В. аспірант спеціальності 073 Менеджмент**Науковий керівник: Швець В.Я., д.е.н., проф. кафедри менеджменту**

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ

Інноваційна активність з позицій комплексного підходу для українських підприємств вимагає комплексу змін, які стосуються оновлення виробничого обладнання, впровадження нових технік та технологій, розвитку інтелектуального потенціалу підприємства. Однією з проблем є активізація системних інновацій на українських підприємствах та формування необхідного обсягу фінансових ресурсів за для реалізації інновацій та досягнення пріоритетних цілей. Враховуючи рівень відставання українських підприємств від зарубіжних конкурентів питання інвестицій в інновації є непереможним без прийняття певних стратегічних рішень, а тому активізувати процеси можна за рахунок реалізації окремих проєктів.

Особливості з досягнення відповідних чинників інновації та становлення конкуренції вітчизняними підприємствами з іноземними партнерами потребує детальної класифікації чинників розвитку підприємств. Так їх поділяють за критеріями та чинниками. Наприклад за середовищем виникнення бувають внутрішні: продукція, ресурси, компетентності, культура. Зовнішні: країнові, регіональні, галузеві. За джерелами походження – галузеві, макроекономічні та чинники світової економіки. Щодо сфери походження зазвичай класифікують на науково-технічні, організаційно-економічні, соціальні, екологічні, політичні. Сфера формування відіграє важливу роль в формуванні вектору управління і досягнення відповідних інновацій за напрямками – фактор зовнішнього середовища, ринкового середовища, потенціалу. За тривалістю інновації на підприємстві бувають постійні і змінні. У розрізі фінансування цінові та нецінові [1].

Інноваційні процеси на підприємстві пов'язані з розробкою, пошуком, освоєнням, удосконаленням та подальшою комерціалізацією нових продуктів, технологічних процесів та систем. Інноваційний розвиток пов'язан з системою факторів та умов, які необхідні для його збільшення. Основними рисами інновації є високий ризик, новизна та збільшення комерціалізації. До основних рис інновації можна віднести наявність так званого життєвого циклу інноваційного процесу, стадіями якого є: зародження, зростання, зрілість, насичення, спад. У загальноекономічному плані інновації – це оновлення основного капіталу (виробничих фондів) або виробленої продукції на основі впровадження нововведень – досягнень науки, техніки, технології; це закономірний, об'єктивний процес вдосконалення суспільного виробництва.

Країни з розвинутою ринковою економікою формують таку систему взаємин між наукою, виробництвом і суспільством, при якій інновації є основою розвитку промисловості і економіки, визначають найважливіші напрямки наукової діяльності. Таким чином, звідси випливає висновок, що формування і побудова механізму інноваційного розвитку країни (регіону) можливо спільними зусиллями держави, підприємницьких структур і наукового середовища, а також суспільства в цілому. Виходячи з цього, необхідно розглянути сформовані в науці уявлення про зміст інноваційного розвитку і дати визначення даного поняття [2].

Враховуючи підходи до тлумачення поняття інновація можна дійти висновку, що більшість науковців під терміном «інноваційний розвиток» розуміють інновації, які

створюють нову продукцію та процеси, новинки у виробництві та інноваційні підходи в вирішенні бізнес-процесів. Ми поділяємо точку зору дослідників, що можна виділити чотири основні концептуальні підходи до вирішення проблем впровадження інновацій: науково-технічний; ринковий; підприємницький; інтелектуальний. Виходячи з цього, зазвичай формуються різні підходи в реалізації інноваційного розвитку. Так, прихильники науково-технічної концепції інноваційного розвитку схильні вважати інноваційну діяльність одним з важливих етапів більш складного циклу «наука – техніка – виробництво». Ринкова концепція базується на пріоритетності ролі інновацій у забезпеченні реалізації ринкових можливостей підприємства та у досягненні конкурентних переваг. Проте, на нашу думку, слід зазначити, що ринкова концепція переважною мірою відбиває бажані результати інноваційної діяльності, крім того, прийняття рішення щодо вибору інновацій для реалізації ринкових можливостей майже неможливо відділити від носія цих вигід (новатора, який не є фахівцем-науковцем) та його суб'єктивних уявлень щодо корисності нововведень [3].

Отже, пропонуються під інноваційним розвитком розуміти використання принципово нових прогресивних технологій виробництва для створення високотехнологічної продукції з урахування використаних ресурсів.

Враховуючи такий підхід до сучасних інноваційних підприємств – промислові регіони та країна може досягти високого рівня національної конкурентоспроможності за рахунок державної економічної стратегії, яка ґрунтується на інноваційній компоненті.

Інновації варто ототожнювати з процесом створення нового технічного продукту і поширення його по всій економіці, а в довгостроковому плані розглядати як принципове джерело добробуту і результат творчої діяльності, спрямованої на розроблення, створення і поширення нових видів конкурентоспроможної на світовому ринку продукції, сучасних технологій, впровадження нових, адекватних ринковим умовам господарювання організаційних форм і методів управління, нових економічних структур.

Список використаних джерел:

1. Глобальний інноваційний індекс: доповідь: Всесвітня організація інтелектуальної власності, 2023. – 36 с. Режим доступу: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-exec-en-global-innovation-index-2023.pdf>
2. Топ-20 найбільш інноваційних компаній України. Електронний ресурс режим доступу: <https://www.dsnews.ua/ukr/economics/top-20-samyh-innovatsionnyh-kompaniy-ukrainy-02122019220000>
3. Ляшенко Г.О. "Інновації в системі управління конкурентоспроможністю міжнародних компаній." *Ефективна економіка* № 2 (2022).

УДК 658.7:316.4

Козак Д.О., здобувач освіти, магістр 073 Менеджмент**Науковий керівник: Баранець Г.В., к.е.н., доцент***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

РОЛЬ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ У ФОРМУВАННІ ЛАНЦЮГІВ ВАРТОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Сучасний економічний розвиток зумовлений багатьма чинниками. Серед них важливу роль відіграють тренди, які стрімко сформувалися впродовж останніх років і в багатьох випадках нерозривно пов'язані з формами та видами інновацій.

Так, у провідному документі ОЕСР зі збору та аналізу даних щодо інновацій – Керівництві Осло редакції 2018 року, зазначено такі основні тенденції, які впливають на розуміння інновацій, визначають зміну їх форм та появу нових видів:

- всеохоплююча роль глобальних ланцюгів вартості (ГЛВ);
- поява нових інформаційних технологій і як вони впливають на нові бізнес-моделі;

- зростаюче значення капіталу, що базується на знаннях;
- прогрес у розумінні інноваційних процесів та їх економічного впливу.

Керівництво Осло в останній на сьогодні редакції 2018 року підтримує ініціативи OECD's Going Digital, тобто тренди цифрових трансформацій [1].

В умовах формування ГЛВ, які часто розглядають як феномен у сфері міжнародної економічної кооперації, сьогодні активно ведуть мову про їх інтеграційну функцію підтримки навколишнього середовища, екологічні норми та правила, а також учасників ринку в процесі екологізації ГЛВ. Потенціал екологізації промисловості у контексті ГЛВ визначається як шлях продукції від первинного виробництва до споживання, із приділенням особливої уваги, зокрема, до використання ресурсів, управління відходами та ресайклінгу [2].

В той же час невпинно зростає значення соціальних ініціатив учасників не тільки глобальних, а також й регіональних ланцюгів постачань, в яких формується кінцева вартість продукту, дотримання ними моральних та етичних принципів.

За даними [3], 71% споживачів до моменту здійснення покупки перевіряють виробників та власників брендів на відповідність «зеленим» стандартам та наявність морально-етичних цінностей.

Примітно, що 64,3% європейських споживачів розглядають відповідність компанії-виробника продуктів харчування цілям сталого розвитку як важливий фактор при прийнятті рішення про придбання їхньої продукції; 60% населення бажають знати більше про ланки, які знаходяться вище у ланцюгу поставок продукції, яку вони споживають; 79% споживачів змінюють наміри про купівлю, якщо компанія не є соціально відповідальною [4].

Отже, зростає вимогливість споживачів та затребуваність з їх боку стосовно учасників ланцюгів вартості бути соціально відповідальними і головне – забезпечити можливість відстеження дотримання принципів корпоративної соціальної відповідальності. Іншими словами, зростають вимоги щодо прозорості таких ланцюгів.

Прозорість означає, що компанія-виробник напевно знає, що відбувається на кожному етапі ланцюга, і здатна оприлюднити інформацію про джерела походження сировини, стандарти якості та безпеки продукції, трудові практики, захист навколишнього середовища тощо.

Компанії, які активно використовують різноманітні сучасні інструменти підвищення прозорості, включаючи онлайн-бази даних, складові збалансованої системи

показників, рейтингові оцінки, системи розкриття інформації про компанію, платформи відстеження, в тому числі QR-коди на упаковці продукції, різні форми калькуляторів екологічного сліду дають споживачу можливість відстежити процес її створення аж до рівня постачальника сировини [5].

Отже, цифровізація або діджиталізація є незамінним інструментом, який дозволяє не просто задекларувати, а реалізувати наміри компаній бути прозорими для споживачів їхньої продукції.

Існують й інші аспекти впливу діджиталізації на формування ланцюгів вартості, навіть щодо на перший погляд парадоксальної зміни складу їх учасників. Як зазначають автори [6], технологічні зміни, роботизація та цифровізація невпинно призводять до виникнення феномену конкуперації, коли при створенні спільної вартості в процесі співпраці не виключається перебування фірм у відносинах конкуренції. Більше того, закриття ринків під час пандемічних обмежень актуалізувало запит на дублювання в ланцюжках постачання, навіть якщо воно передбачає співпрацю з конкурентом.

Отже, в сучасних умовах всеохоплюючого впливу глобалізації на розвиток соціально-економічних процесів посилюються вимоги до формування прозорих ланцюгів, які з організаційної точки зору є формою кооперації окремих ланок – учасників ланцюгів поставок, а з економічних позицій – уособлюють рух вартості і визначаються як ланцюги, вздовж яких здійснюється її поступове додавання. Фактично задача - забезпечити доступну, релевантну інформацію для споживача про всіх учасників ланцюга, які на різних рівнях додають вартість до кінцевого продукту може бути реалізована тільки за умови використання сучасних цифрових технологій. В іншому випадку задача забезпечення прозорості залишається скоріше задекларованою, ніж реальною.

Список використаних джерел:

1. Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. URL : https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018_9789264304604-en.html.
2. Грушко, В., & Ковчар, Р. Сучасне розуміння глобальних ланцюгів вартості. *Вчені записки Університету «КРОК»*, 2023. (1(69), 9–14. URL : <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-69-9-14>.
3. 5W Public Relations. *Consumer Culture Report 2022*. URL : https://www.5wpr.com/new/wpcontent/uploads/pdf/5WPR_ConsumerReport_2022.pdf.
4. OI Pomodoro da Industria del Nord Italia. Official site. URL : <https://oipomodoronorditalia.it/en/>
5. Баранець Г.В. Забезпечення прозорості ланцюгів поставок в контексті досягнення цілей сталого розвитку. *Економічний вісник Дніпровської політехніки*. 2022. (3), 131-138.
6. Панченко В., Резнікова Н. Ланцюжки створення вартості і поставок в промислових екосистемах. 29.01.2022. URL : <https://www.industry4ukraine.net/publications/lancyuzhky-stvorennya-vartosti-i-postavok-v-promyslovyh-ekosystemah/>

УДК 339.5

Кононенко В.В. магістрантка спеціальності 073 Менеджмент**Науковий керівник: Трифонова О.В., д.е.н., професорка кафедри менеджменту***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)***ДИВЕРСИФІКАЦІЯ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ ТА ПАРТНЕРСТВА З КРАЇНАМИ ЄС**

В умовах економічних коливань і нестабільності пошук нових джерел доходу стає критично важливим для підприємств. Наслідки пандемії COVID та військової агресії РФ приводять до того, що знижується ефективність діяльності підприємств, яка проявляється у зниженні показників прибутковості, зменшенні обсягів випуску продукції, скороченні чисельності персоналу, погіршенні загальних фінансових результатів господарювання тощо.

Зовнішньоекономічна діяльність є важливим елементом стратегічного розвитку для компаній, які прагнуть розширити свій ринок збуту, знайти нові джерела постачання ресурсів або оптимізувати виробничі процеси. Вивчення нових ринків, впровадження інноваційних підходів до виробництва та маркетингу, розвиток партнерських відносин - усе це сприяє збільшенню прибутків і створює можливості для сталого розвитку.

Здатність підприємства адаптуватися до мінливих умов ринку, залучати нові технології та використовувати їх для підвищення ефективності є запорукою його конкурентоспроможності та довгострокового успіху. Готовність підприємств із зовнішньоекономічно діяльністю до впровадження інновацій, крім того, розширення сфери діяльності дозволяє диверсифікувати ризики і знизити залежність від окремих ринків або продуктів, що є важливим для збереження їх фінансової стійкості.

Одним із ключових аспектів, що допомагає підприємству протистояти кризовим явищам та забезпечувати стабільну діяльність навіть у періоди зниження загальної економічної активності, є розробка та впровадження стратегії диверсифікації. Розвиток партнерських відносин з країнами ЄС є важливим елементом цієї стратегії, оскільки дозволяє підприємствам не лише збільшити обсяги експорту, але й отримати доступ до нових технологій, інвестицій та досвіду ведення бізнесу в європейських умовах.

Управління процесом диверсифікації вимагає системного підходу та врахування особливостей діяльності підприємства, оскільки диверсифікація охоплює всі аспекти виробничо-господарської діяльності як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

Для успішного впровадження стратегії диверсифікації необхідно ретельно аналізувати внутрішні та зовнішні фактори, які впливають на діяльність підприємства. Це включає в себе вивчення ринкових тенденцій, конкурентного середовища, а також оцінку потенційних ризиків і можливостей. На основі цього аналізу можна визначити оптимальні напрями диверсифікації та розробити план дій, що дозволить максимально ефективно використовувати доступні ресурси для досягнення поставлених цілей.

Обираючи стратегію диверсифікації для підприємств із зовнішньоекономічною діяльністю, необхідно також орієнтуватися на практичну реалізацію розробленої корпоративної місії, постійний аналіз поточної ситуації, оцінку конкурентної позиції та привабливості галузі із врахуванням переваг та недоліків впровадження даної стратегії.

За [1] загострення ситуації у зовнішньоекономічних процесах України через військову агресію принципово змінило економічний простір функціонування вітчизняних підприємств. В цьому контексті автори рекомендують:

«- формування інноваційної культури в організації, що передбачає готовність керівництва та працівників до впровадження нових підходів у зовнішньоекономічні процеси, відкритість до змін та готовність приймати ризики для досягнення нових результатів;

- аналіз та прогнозування зовнішніх ринків, що включає вивчення споживчого попиту, ринкових тенденцій, особливостей ринків, конкурентного середовища та нових можливостей, що дозволяє розробляти ефективні стратегії виходу на міжнародні ринки та прогнозувати популярність продукції;

- впровадження сучасних технологій та процесів у всі аспекти діяльності підприємства, що допомагає зменшувати витрати, підвищувати якість продукції та покращувати співпрацю з партнерами на міжнародних ринках;

- постійний розвиток та навчання персоналу, забезпечення доступу до актуальних знань і навичок у сферах міжнародної торгівлі, маркетингу, міжкультурної комунікації та інших аспектів зовнішньоекономічної діяльності;

- розвиток партнерських відносин та мереж співпраці з іншими підприємствами, дослідницькими установами, державними органами та міжнародними організаціями для сприяння обміну досвідом, доступу до нових ринків та технологій, а також спільній розробці та впровадженню інноваційних проєктів» [1].

В умовах російської агресії ЄС став важливим партнером, який підтримує економічну стійкість України та сприяє зменшенню залежності від російського ринку. Розширення торговельних операцій з Європейським Союзом дозволяє підприємствам збільшити свій експортний потенціал та отримати доступ до одного з найбільших ринків світу.

У [2] показано проблеми торговельно-економічних відносин України з ЄС, які виходять за рамки угоди про асоціацію, але потребують негайного розгляду та укладення нових домовленостей з європейськими партнерами:

- захист українських експортерів від ризику впровадження механізму вуглецевого коригування імпорту в рамках Європейського зеленого курсу, для цього Україні необхідно визначити свою позицію щодо участі в цій ініціативі, включаючи умови співпраці та впровадження відповідних екологічних стандартів;

- врегулювання питання транспортних перевезень з ЄС для відновлення належного обсягу річних квот на перевезення вантажів, особливо через Польщу, що дозволить забезпечити стабільні умови для українських перевізників у міжнародній торгівлі;

- підвищення ефективності застосування митних інструментів у відповідь на зміни в законодавстві ЄС щодо антидемпінгових, компенсаційних і спеціальних мит, це потребує вдосконалення методології розрахунку мит, створення бази даних для зацікавлених сторін та підвищення прозорості митних розслідувань;

- створення активного промислового діалогу з ЄС для обговорення та просування нових заходів промислової політики України, а також залучення до цього процесу як уряду, так і бізнес-спільноти, це сприятиме кращому розумінню та підтримці з боку європейських партнерів щодо стратегічних ініціатив України в промисловому секторі.

Отже, стратегія диверсифікації, підтримана розвитком партнерських відносин з країнами ЄС та впровадженням інновацій, є важливим інструментом втілення змін, які дозволяють українським підприємствам залишатися гнучкими і адаптивними до змінного середовища.

Список використаних джерел:

1. Дунська А. Р., Пінчук О. В. (2023). Передумови інноваційного управління зовнішньоекономічною діяльністю промислових підприємств. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. № 26. С.69-72. DOI: <https://ev.fmm.kpi.ua/issue/view/17041>
2. Стратегічні орієнтири поглиблення торговельно-економічних відносин України з країнами Європейського Союзу в умовах угоди про асоціацію. 96 с. DOI: https://fru.ua/images/doc/analytics/2021/NDR_Ukr-EU.pdf

УДК 330.3

Котенко А.Ю. аспірант спеціальності 073 Менеджмент

Науковий керівник: Іванова М.І., д.е.н., професор кафедри менеджменту

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ НА ЗАСАДАХ ЗБАЛАНСУВАННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ

Управління підприємствами в умовах сталого розвитку вимагає дотримання принципів, які дозволять збалансувати економічні, соціальні та екологічні цілі. При застосуванні системного підходу в менеджменті було виявлено невідповідність отриманих показників відносно запланованих результатів, які пов'язані із збільшенням викидів парникових газів. При цьому треба враховувати, що негативні кліматичні зміни планети постійно посилюються, а 2023 рік став найбільш спекотним за всю історію спостережень. Протягом багатьох місяців середня температура на планеті перевищувала на 1,5°C рівень доіндустріальної епохи, що спостерігається вперше. Згідно Паризької угоди 2015 року, країни повинні об'єднати зусилля для обмеження підвищення середньої глобальної температури до 2°C, а бажано до 1,5°C, щоб уникнути катастрофічних наслідків для планети. Проте досягнення цієї мети вимагає радикальних змін в енергетичному секторі, який є основним джерелом викидів парникових газів та вуглецю. Тиск на декарбонізацію зростає, і багато країн та компаній беруть на себе офіційні зобов'язання щодо досягнення цілей скорочення викидів вуглецю, передбачених Паризькою угодою [1].

Викиди вуглецю поділяються на декілька груп, та в свою чергу мають взаємозв'язок між собою (рисунок 1).

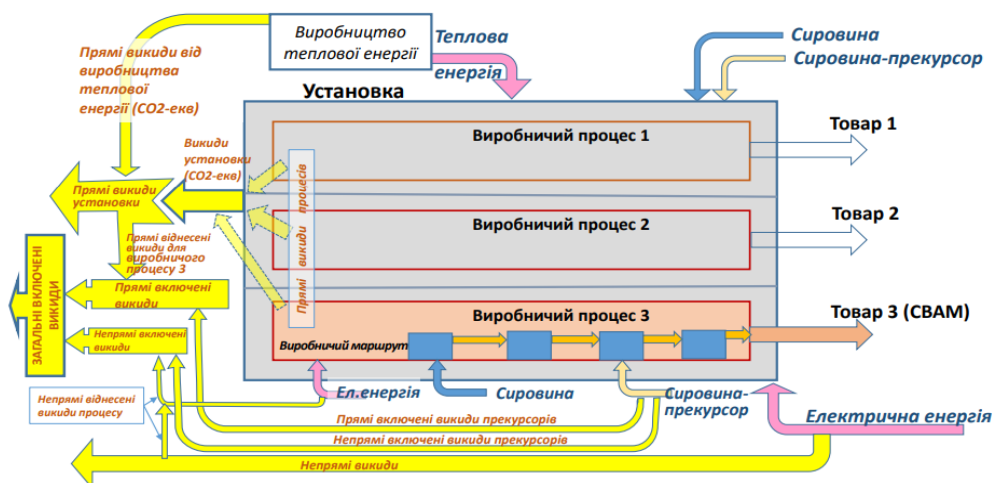


Рисунок 1 – Типи викидів вуглецю

Джерело: [2]

Поділ викидів за основними класифікаційними ознаками наведений в таблиці 1.

Загальноприйнятим зобов'язанням організацій є зобов'язання «чистого нуля», тобто скорочення та збалансування викидів вуглецю за рахунок компенсації вуглецевих квот [5].

Німеччина, Франція та Великобританія вже підписали законодавство про досягнення нульового рівня викидів до 2050 року, а США та Канада нещодавно взяли

на себе зобов'язання синхронізувати свої зусилля для досягнення тієї ж мети до 2050 року. Тобто в умовах зростаючого тиску з боку урядів та споживачів щодо декарбонізації, компаніям необхідно визначити свій вуглецевий слід, щоб виміряти та мінімізувати його.

Таблиця 1

Види викидів

Вид	Класифікаційна ознака
прямі	викиди від спалювання та технологічні викиди від установки, а також викиди, що утворюються під час виробництва тепла, яке споживається установкою [3]
прямі віднесені	викиди пов'язані з відповідними виробничими процесами товарів, вироблених на вашому підприємстві, безпосередньо викиди від вашої установки
прямі включені	викиди розраховуються на основі прямих викидів від виробничого процесу, плюс викиди прекурсорів, що використовуються у виробничому процесі
питомі прямі включені	прямі викиди від виробленого товару, поділені на рівень активності виробничого процесу. Результат виражається у тонах викидів CO ₂ на тону продукції
непрямі	викиди, пов'язані з електроенергією, яку споживає установка. Але, якщо установка виробляє власну електроенергію, паливо, використане для виробництва електроенергії, вважається прямим викидом від установки. Однак, оскільки виробництво електроенергії вважається окремим виробничим процесом, ці прямі викиди не включаються до прямо пов'язаних викидів товарів, вироблених на установці [4]
непрямі віднесені	викиди, пов'язані з відповідними виробничими процесами, які виробляють товари на вашому підприємстві
непрямі включені	викиди від вироблених товарів розраховуються на основі непрямих включених викидів виробничого процесу шляхом додавання непрямих включених викидів від будь-яких відповідних прекурсорів, що використовуються у виробничому процесі
питомі непрямі включені	розподіл непрямих включених викидів від виробництва товарів, поділених на кількість непрямих викидів від виробничого процесу. Результат виражається у тонах викидів CO ₂ на тону продукції
питомі загальні включені	сума (питомих) прямих та непрямих включених викидів

Джерело: складено автором

Імператив декарбонізації передбачає глобальні та комплексні заходи всього людства заради його порятунку від катастрофічних наслідків зміни клімату. Такі процеси не можуть відбуватися без широкого міжнародного співробітництва, зусиль державних інститутів, університетів, наукових установ, корпорацій, засобів масової інформації, громадських організацій та свідомих громадян. Розвиток ситуації показує, що політичні та державні структури багатьох країн світу наразі не готові ухвалювати рішення, адекватні наростаючим негативним кліматичним змінам, тому що вже зараз можна стверджувати, що такі рішення мають бути доволі радикальними.

Список використаних джерел:

1. Paris Agreement. Available at: https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en
2. Крамар В. Розрахунок прямих і непрямих вбудованих викидів. 2024. https://uabio.org/wp-content/uploads/2024/10/13_Rozrahunok-pryamyh-i-nepryamyh-vbudovanyh-vykydiv_V4.pdf
3. Які викиди вуглецю є частиною сліду компанії? URL: <https://ukraine-oss.com/yaki-vykydy-vugleczyu-ye-chastynoyu-slidu-kompaniyi/>
4. Викиди парникових газів: <https://www.inoxpa.com.ua/kompaniya/ustoichivoe-razvitie/vikidi-parnikovikh-gaz%D1%96v>.

Краліч Є.Р., аспірант спеціальності 051 Економіка
Науковий керівник: Вагонова О.Г., д.е.н., професор кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» м. Дніпро, Україна)

ТЕОРІЯ ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНИХ ІННОВАЦІЙ: ВИРОБНИЧИЙ АСПЕКТ

Сучасний розвиток теорії військово-технічних інновацій характеризується суттєвими розбіжностями у питаннях щодо її рушійних сил. Всі вони виходять з різних підходів до вирішення питання ендогенної чи екзогенної природи військових потреб і процесів їх фінансування. [1, с.157]. Якщо впровадження інновацій розглядати в якості ендогенного чинника відносно попиту, то всі організаційні й фінансові питання автоматично стають сферою відповідальності військових. Якщо ж інновації будуть стимулюватися самими виробниками, то фірми, що володіють новітніми розробками, матимуть значні переваги.

Досить поширеною є думка, що серйозні військові інновації з'являються лише тоді, коли цивільні органи влади спонукають великі компанії до більш релевантного реагування на наявні загрози та підвищення ефективності управлінських рішень [2, с.14]. Так, ще всередині минулого століття Йозеф Шумпетер дійшов висновку, що великі за розміром корпорації мають суттєві переваги щодо впровадження стабільних нововведень в кластери технологічного прогресу, причому ступінь інноваційності суттєво різниться залежно від сектору економіки [3, с.173].

Разом з цим, значна кількість найбільш інноваційних систем озброєнь, що з'явилися на ринку протягом останнього десятиріччя, були розроблені малими за стандартами галузі фірмами. Незважаючи на популярність теорії Й. Шумпетера, сьогодні залишається дедалі менше аргументів на користь промислових гігантів у вирішенні питань швидкого й ефективного впровадження технологічних змін та використання новітніх технологій [4, с.214]. Дійсно, є вагомі підстави вважати, що впровадження комп'ютерних технологій як важливого повноцінного чинника виробництва може змінити динаміку інновацій та вплинути на структуру оборонного виробництва. До початку впровадження засобів автоматизованої розробки програмного забезпечення (CASE) практично вся автоматизація стосувалася виробничих процесів, а не процесів проектування та управління [5, с.194].

Чітке формулювання інновації, її відмінність від удосконалення технологій є вкрай важливим для визначення ринків, на яких малі підприємства можуть досягати успіхів. В контексті нашого дослідження під інновацією доцільно розуміти нововведення, будь-яку позитивну зміну, яка володіє самостійною цінністю, вноситься у діяльність для підвищення ефективності будь-якого виробничого процесу, конкурентоспроможності та економічної ефективності виробництва. Поняття «інновація» включає чотири ключові компоненти: креативність, стратегію, реалізацію, прибутковість. Технологічна інновація характеризує інтенсивність розвитку виробництва. До таких інновацій відносять усі зміни, що зачіпають засоби, методи, технології виробництва, які складають сутність науково-технічного прогресу [6, с.58]. Малі фірми зазвичай більш гнучкі у прийнятті рішень щодо перспективних технологій та систем, відповідно, інновації, що не потребують значних фінансових вкладень впроваджуються набагато швидше. Поряд з цим вони мають протидіяти можливим спробам супротиву, що чинять потужні диверсифіковані оборонні підрядники, метою яких є недопущення розвитку нових концепцій виробництва озброєння, оскільки це може призвести до падіння обсягів продажів їх власних зразків військової техніки.

Говорячи про широкі можливості зменшення собівартості продукції великими корпораціями за рахунок збільшення масштабів виробництва, слід чітко розрізняти економію на рівні індивідуального продукту, на рівні виробництва та корпоративному (досить часто на останньому рівні економічні переваги нівелюються внаслідок значних адміністративних витрат). Навіть за умови, що в оборонній промисловості домінують гігантські компанії, можна навести приклади секторів, де дрібні виробники користуються великою лояльністю клієнтів. Так, структуру європейської оборонної промисловості, подібно до інших галузей розподілено між декількома великими гравцями і приблизно 1350 малими та середніми підприємствами. Хоча компанії розпорошені майже по всій території ЄС, можна виділити ряд країн (Австрія, Чеська Республіка, Франція, Німеччина, Італія, Польща, Іспанія, Швеція та Велика Британія), де концентрація оборонних підприємств є набагато більшою, ніж в інших. Група провідних гравців-виробників зброї представлена 31 компанією, річний обіг яких коливається від 0,5 до 23 мільярдів євро (в середньому 3 мільярди євро). Аналіз відповідної статистики щодо малих і середніх європейських підприємств ускладнюється через брак інформації в Євростаті, однак наявні дані свідчать про те, що невеликі компанії в основному здійснюють виробництво зброї та боєприпасів, тоді як великі компанії переважно зосереджуються на виробництві військових автомобілів і літаків.

Таким чином, військово-технічні інновації будуть слугувати характерною рисою військової конкуренції, а швидкий і всеохоплюючий прогрес у низці нових і проривних технологій, зміна глобального балансу сил суттєво впливатимуть на розвиток оборонних відомств в усьому світі, змушуючи їх адаптувати та інтегрувати новітні технології.

Список використаних джерел:

1. Thompson W. Economic Rivalry and Global War. *Power Concentration in World Politics: The Political Economy of Systemic Leadership, Growth, and Conflict*. 2020. № 1. P. 143–177.
2. Barkema H. G., Vermeulen F. International Expansion through Start-up or Acquisition: A Learning Perspective. *Academy of Management Journal*. 1998. Vol. 41, № 1. P. 7–26.
3. Schumpeter J. A. Business cycles. *New York: Mcgraw-hill*. 1939. № 1. P. 161–174.
4. Savolainen J., Collan M. How additive manufacturing technology changes business models?—review of literature. *Additive manufacturing*. 2020. Vol. 32. P. 202–226.
5. Rymarczyk J. Technologies, opportunities and challenges of the industrial revolution 4.0: theoretical considerations. *Entrepreneurial business and economics review*. 2020. Vol. 1, № 8. P. 185–198.
6. Полегенька М. А. Етимологія терміну «інновації» як економічної категорії. *Агросвіт*. 2016. № 21. С. 57–61.

УДК 339.5

Лебедь А.С. магістрантка спеціальності 073 Менеджмент

Науковий керівник: Швець В.Я., д.е.н., професор кафедри менеджменту

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПОРТУ ПРАТ «ВМЗ» РОШЕН»

Оптимізація процесів стратегічного планування експорту - це комплексний підхід до вдосконалення планування експортної діяльності підприємства з метою підвищення його ефективності, зниження витрат та мінімізації ризиків, що дозволяє компаніям успішно конкурувати на міжнародних ринках, адаптуючи свої дії до постійно змінюваних умов.

Зовнішньоекономічна діяльність є важливим компонентом загальної стратегії ПрАТ «ВМЗ» Рошен», відомого виробника сухого молока та солодковершкового масла, адже вона підтримує фінансову стабільність та забезпечує валютні надходження до бюджету підприємства. Також вихід на нові закордонні ринки сприяє збільшенню обсягів продажів та збільшенню прибутку. Зовнішньоекономічна діяльність покращує конкурентоспроможність ПрАТ «ВМЗ» Рошен» завдяки адаптації до різних ринків, сертифікації продукції відповідно до міжнародних стандартів та впровадженню інноваційних технологій.

Найбільш суттєвий торговельний партнер ЄС продовжує демонструвати свою непохитну політичну та економічну підтримку України, яка все ще стикається з не виправданою військовою агресією росії. Тому заходи з розширення експорту до країн ЄС допоможуть Україні зберегти стабільність торговельних відносин і підтримувати економіку в дуже складних умовах.

Для ПрАТ «ВМЗ» Рошен» рекомендуємо основні компоненти процесу стратегічного планування експорту, які представлено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Стратегічне планування експортної діяльності ПрАТ «ВМЗ» Рошен»

Запропоновані етапи оптимізації процесів стратегічного планування експорту ПрАТ «ВМЗ» Рошен» розглянуто нижче.

1. Аналіз ринкових можливостей та вибір цільових ринків:

- дослідження ринкових тенденцій (виявлено перспективні ринки для експорту солодковершкового масла на основі аналізу факторів привабливості та ризиків);
- сегментація ринку (визначено сегмент споживачів, які найбільше зацікавлені в продукції підприємства - компанії, які займаються оптовими закупівлями та реалізують продукцію у місцевих магазинах, супермаркетах та гіпермаркетах);
- цільові ринки (визначено три пріоритетних та два перспективних ринки збуту - Велика Британія і Бельгія, оцінених за критеріями доступності, прибутковості, привабливості та ризиків з метою вибору найбільш перспективних для освоєння).

2. Розробка експортної стратегії:

- формулювання цілей (визначено короткострокові і довгострокові цілі експорту, такі як збільшення рентабельності підприємства на 1%, чистого прибутку на 30%, обсягів продажів на 12%, вихід на два нових європейських ринки, створення іміджу якісного виробника та надійного партнера на міжнародних ринках);
- вибір методів виходу на ринок (рекомендовано прямий експорт задля можливості контролю цінової політики, отримання більшого доходу, кращого розуміння потреб ринку, отримання зворотнього зв'язку і швидкого реагування на зміни попиту);
- розробка маркетингової стратегії (базова стратегія – концентрація, зосередження уваги на одному сегменті ринку та конкретних споживачах; стратегія росту – стратегія розвитку, яка має на меті збільшити продажі та прибутки компанії, закріплення позицій та покращення продукту завдяки використанню максимуму ресурсів).

3. Фінансове планування та управління ризиками:

- фінансове прогнозування (оцінено витрати, доходи, рентабельність та ефективність експортних операцій);
- управління валютними ризиками (зазначено у тексті контрактів пункт «Валютні застереження та хеджування», передбачається використання фіксованого і багатовалютного застереження та застосування форвардних контрактів);
- страхування експортних ризиків (рекомендовано страхові продукти для мінімізації ризиків, пов'язаних із транспортуванням, невиконанням контрактів тощо, угоди зі страхування пропонується укладати зі страховою компанією «Aviva»).

4. Юридичне та нормативне забезпечення:

- дотримання митних вимог (вивчено вимоги щодо експорту в конкретні країни, включаючи мита, сертифікацію, ліцензування тощо);
- виконання контрактних зобов'язань (забезпечено відповідність контрактних умов законодавству країн-імпортерів, проведення експортних операцій на нових ринках збуту до Бельгії та Великої Британії відповідає усім вимогам міжнародного права);
- адаптація продукту до нормативних вимог (удосконалення характеристик продукту, упаковки, маркування з метою відповідності вимогам цільових ринків).

5. Моніторинг та оцінка ефективності:

- встановлення ключових показників ефективності (визначено показники, за якими оцінюється успішність експортної діяльності - ефект та ефективність експорту, валютна ефективність експорту, обсяги продажів експортної продукції тощо);
- аналіз результатів (рекомендовано регулярний аналіз досягнутих результатів у порівнянні з поставленими цілями шляхом аналізу планів, виконання експортних бюджетів та виявлення відхилень).

Оптимізація процесів стратегічного планування експорту дозволить ПрАТ «ВМЗ» Рошен» більш впевнено і успішно освоювати міжнародні ринки, знижуючи ризики та підвищуючи рентабельність експортної діяльності.

УДК 338.58

Лу Чжімін, Іванова М.І.,

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Створення та впровадження системи якості на підприємстві передбачає розв'язання таких завдань [1]:

1) аналіз діяльності, виявлення недоліків та проблемних зон у бізнес-процесах з рекомендаціями щодо їх усунення;

2) організація проекту з розробки та впровадження системи якості, навчання учасників; створення та впровадження документації системи якості в підрозділах підприємства;

3) підготовка внутрішніх аудиторів і проведення регулярних внутрішніх аудитів; підготовка до сертифікації та сертифікаційний аудит;

4) міжнародна сертифікація системи якості.

Об'єктом дослідження є СП ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО», яке засновано в 13 лютого 1997 р. та розташовано у Волинській обл., Луцькому р-ні, селі Струмівка. Підприємство має 9 високотехнологічних виробничих підрозділів, які спеціалізуються на різних видах обладнання. Дане виробництво – одне з найпотужніших у світі, що забезпечує масове тиражування в роллаутах та гарантує відповідність продукції європейським стандартам безпеки та якості (EN та FEM). СП ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО» – компанія, яка спеціалізується на виробництві меблів для офісів і підприємств торгівлі [2].

Серед проблем, які можна виокремити у СП ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО», виділимо: по-перше, координацію робіт зі створення та функціонування СУЯ, розподіл повноважень та відповідальності в СУЯ; по-друге, документування особливостей функціонування процесів управління якістю та їх взаємодію з іншими процесами; по-третє, визначення охоплення СУЯ та вибір сфери сертифікації. Для визначення найдієвіших методів управління якістю продукції нами було проаналізовано систему контролю якості продукції на трьох підприємствах Волинської обл., використовуючи інтегральний показник. За [3] було обрано ключові критерії, що дозволяють оцінити якість за інтегрованим показником, який враховує вагу кожного критерію та оцінки, виставлені на основі їх значень.

Для цього було застосовано метод експертних оцінок, за яким зважені бали розраховуються як добуток балів за оцінними критеріями, вагових коефіцієнтів і значень критеріїв. Розрахунки подані в таблицях 1 і 2.

Згідно з даними таблиці 2, найвищий рівень контролю якості демонструє підприємство ТОВ «ПОСМОБРЕНД» (1,4324). Це потужне підприємство з великими виробничими обсягами, впровадження контролю на якому є складним завданням. На другому місці розташоване СП ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО» (1,4290). Третє місце займає ТОВ «ТРОНУС» з 1,1161 балами.

Використання стандартів ISO надасть СП ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО» такі переваги. По-перше, стандарти ISO слугують ефективним маркетинговим інструментом, що дозволить підприємству-виробнику встановити ціни на свою продукцію вище, ніж у конкурентів без сертифікації. Наявність сертифіката дозволяє отримати до 50% більше прибутку порівняно з рівнем до сертифікації [4].

Таблиця 1

Експертна оцінка методів управління якістю продукції, що використовуються підприємствами Волинської обл.

Показник	Бали за оцінними показниками			Вага показників
	СП ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО»	ТОВ «ПОСМОБРЕНД»	ТОВ «ТРОНУС»	
Швидкість впровадження системи контролю якості на підприємстві на даний час	7,44	9,36	10	0,1
Використання сучасних систем контролю за якістю продукції	7,28	10	6,81	0,2
Мотивація та стимулювання персоналу	9,19	8,49	10	0,4
Відсоток браку	10	8,55	1,9	0,3
Всього	-	-	-	1,0

Таблиця 2

Інтегрований показник оцінки рівня контролю за якістю продукції на підприємствах Волинської обл.

Показники	Значення показників			Частка в інтегральному показнику	Зважені бали		
	СП ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО»	ТОВ «ПОСМОБРЕНД»	ТОВ «ТРОНУС»		СП ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО»	ТОВ «ПОСМОБРЕНД»	ТОВ «ТРОНУС»
Швидкість впровадження системи контролю якості на підприємстві на даний час	0,744	0,936	1	0,161	0,1198	0,1507	0,1610
Використання сучасних систем контролю за якістю продукції	1,456	2	1,362	0,206	0,2344	0,3220	0,2193
Мотивація та стимулювання персоналу	3,676	3,396	4	0,332	0,5918	0,5468	0,6440
Відсоток браку	3	2,565	0,57	0,301	0,4830	0,4130	0,0918
Всього	-	-	-	1	1,4290	1,4324	1,1161

По-друге, співпрацюючи з постачальниками, що працюють за міжнародними стандартами ISO, підприємство-замовник значно скорочує витрати на контроль якості продукції, що постачається.

По-третє, сертифікат ISO дозволяє підприємству, незалежно від його сфери діяльності, не лише успішно працювати на національному ринку, а й виходити на міжнародний ринок. Наявність стандарту ISO підтверджує, що підприємство відповідає міжнародним вимогам і виробляє якісну продукцію, тому багато замовників вимагають сертифікат відповідності системи управління якістю стандартам ISO.

Список використаних джерел:

1. Анісімова Л. Сучасні проблеми впровадження систем управління якістю в корпораціях. ЕКОНОМІКА. 2012. №137. С. 12–16.
2. Офіційний сайт СП ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО». URL: <https://modern-expo.eu/ua/about-us>
3. Грицюк Н.О., Конюх І.М. Методи управління якістю продукції на підприємстві. Економіка і суспільство. 2016. №6. С. 106–111.
4. Филипенко Т.В. Розробка та впровадження системи менеджменту якості на підприємстві. Вісник східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2014. №1(208). С. 163–167.

УДК 330.3

Луценко О.С. магістр спеціальності 073 Менеджмент**Наукові керівники: Іванова М.І., д.е.н., професор кафедри менеджменту; Швець****В.Я., д.е.н., професор, завідувач кафедри менеджменту***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

МОДЕЛІ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

Працями, в яких закладено теоретичні основи та запропоновано практичні підходи до реалізації стратегії сталого розвитку є, по перше [1], в якій запропоновано бізнес-стратегії, що забезпечують «триразовий» вигравш для компанії, суспільства та навколишнього середовища. По-друге, [2], в якій досліджуються стратегічні підходи до впровадження сталого розвитку в бізнес, та розроблено багаторівневу модель для аналізу сталих інновацій та трансформацій у промисловості. У [2] запропоновано розглядати три рівні стратегічного розвитку: ландшафтний (макроекономічні та соціальні тенденції), режимний (основні технології та практики) та нішовий (нові технології). Було показано, що інновації стають успішними завдяки сприятливій взаємодії між цими рівнями. По-третє, у [3] досліджено готовність промислових підприємств до технологічного устрою 4.0, що є основою для переходу до сталого виробництва. Виділено ключові компоненти цієї готовності.

Для оцінки впливу підприємства на навколишнє середовище та стейкхолдерів, а також зворотного впливу зовнішнього середовища й стейкхолдерів на розвиток бізнесу, застосовуються міжнародні стандарти. Одним із таких є Global Reporting Initiative (GRI) [4], що дозволяє аналізувати бізнес-практики компаній за показниками екологічної, соціальної та управлінської відповідальності (ESG). Ця система базується на концепції «подвійної суттєвості», яка вимагає від компанії звітувати як про вплив сталого розвитку на її діяльність («зовнішній вплив»), так і про те, як її діяльність впливає на суспільство та навколишнє середовище («внутрішній вплив»).

Концепція ESG виникла з розуміння, що підприємство не може існувати ізольовано від суспільства та довкілля. Тому, при визначенні своїх цілей, компанії повинні враховувати, як їхні дії позначаються на ресурсах та людях, від яких вони залежать, що дає більш повне уявлення про роль компанії у ширшому контексті [5].

Варто зазначити, що стратегічне партнерство, орієнтоване на сталий розвиток, має бути спрямоване на досягнення конкретних цілей сталого розвитку та забезпечене ефективним управлінням і взаємодією всіх учасників. Реалізація таких стратегій допомагає досягти довгострокового успіху бізнесу в узгодженні з інтересами суспільства та навколишнього середовища. Існує кілька основних типів стратегій для сталого розвитку підприємств:

- стратегія технологічного лідерства – орієнтація на розробку проривних інновацій, які створюють нові технологічні стандарти на ринку (Apple, Tesla);
- стратегія технологічного новаторства або наслідування – швидке впровадження інновацій, розроблених іншими компаніями (Xiaomi, Huawei);
- стратегія відкритих інновацій – залучення зовнішніх джерел інновацій через співпрацю зі стартапами, університетами тощо.
- стратегія, орієнтована на цільовий ринок – розробка інновацій, що відповідають потребам конкретної цільової аудиторії;
- стратегія на основі підричних бізнес-моделей – передбачає зміну традиційного ланцюжка створення цінності.

Для підвищення конкурентоспроможності українських підприємств на світовому ринку, залучення іноземних інвесторів і стійкості до майбутніх викликів необхідно

впроваджувати стратегії сталого розвитку. Ці стратегії включають заходи, спрямовані на економічний, соціальний та екологічний розвиток підприємств із врахуванням інтересів довкілля та суспільства (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Різновид стратегій стратегічного розвитку

Вид	Характеристика
Ресурсозберігаючі стратегії	впровадження інноваційних технологій та процесів для зменшення споживання природних ресурсів, зокрема вдосконалення енергоефективності, використання відновлюваних джерел енергії та оптимізація виробничих процесів
Інновації в продуктах і послугах	розробка нових продуктів і послуг, що вирішують проблеми сталості, сприяє залученню клієнтів і виділенню продукції компанії серед конкурентів. Це можуть бути екологічно чисті товари або послуги, орієнтовані на здоров'я та добробут споживачів
Циркулярна економіка	перехід від традиційної моделі «споживання-викиди» до циркулярної, де ресурси використовуються повторно, переробляються та відновлюються. Важливі аспекти цієї стратегії включають переробку відходів, вторинну обробку матеріалів і використання переробленої сировини
Соціальна відповідальність	сталій розвиток має враховувати соціальні аспекти, такі як створення позитивного впливу на громаду і покращення умов праці. Компанії можуть реалізовувати програми корпоративної соціальної відповідальності, підтримувати місцеві ініціативи та засновувати благодійні фонди
Стратегічні партнерства	співпраця з іншими компаніями, урядовими установами та неурядовими організаціями може допомогти в вирішенні складних проблем сталого розвитку та надає доступ до нових інноваційних рішень

Джерело: доповнено за [6]

Список використаних джерел:

1. Elkington J. Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. URL: <https://www.johnelkington.com/archive/TSC.pdf>
2. Geels F.W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*. 2002. №31(8). P. 1257–1274. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733302000628>
3. Rakić S., Pavlović M., Marjanovic U. A Precondition of Sustainability: Industry 4.0 Readiness. *Sustainability*. 2021. №13. 6641. URL: https://www.researchgate.net/publication/352323122_A_Precondition_of_Sustainability_Industry_40_Readiness/citation/download
4. The global standards for sustainability impacts. GRI. URL: <https://www.globalreporting.org/standards>
5. Дотримання принципів сталого розвитку під час війни – це взагалі єдиний спосіб зберегти найцінніші активи – людей. URL: <https://www.epravda.com.ua/projects/future-agro/2023/05/5/699572>
6. Кифяк В.І. Стратегії інноваційного сталого розвитку бізнесу: модель реалізації. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-57>

УДК 338.23

Максимов С.П., аспірант спеціальності 073 Менеджмент

Науковий керівник: Макурін А.А., д.е.н., проф. кафедри міжнародних відносин і аудиту

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЯМИ В ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

Управління інвестиціями, як система, припускає наявність суб'єкта управління, в якості якого можуть бути органи управління у вигляді спеціально створених структур. На рівні національної економічної системи суб'єктами управління інвестиціями є виконавчі органи влади: уряд, галузеві міністерства, національні інвестиційні інститути тощо, основними функціями яких у цій галузі виступають координація і регулювання, а завданнями – створення сприятливих умов для ефективної інвестиційної діяльності суб'єктів господарювання, формування і розподіл інвестиційних ресурсів в обсягах, необхідних для задоволення інвестиційних потреб стратегічно значимих галузей і розширеного відтворення, вирішення соціальних проблем.

В сучасних умовах господарювання активна роль в управлінні інвестиційним процесом належить державним органам, які формують інвестиційну політику. В розробленій моделі, в управлінську систему, входять органи законодавчої та виконавчої влади, адже саме через них відбувається державний вплив на інвестиційний процес. Проведення інвестиційної політики може включати наступні елементи: створення необхідної законодавчо-нормативної бази регулювання інвестиційної діяльності; вибір органів, які відповідають за реалізацію інвестиційної політики; створення сприятливого інвестиційного клімату; визначення джерел та методів формування інвестиційних ресурсів; визначення термінів реалізації державних інвестиційних проектів та проведення їх експертизи [1].

У загальному розумінні схему управління інвестиціями представлена на рисунку 1.



Рис. 1. Схема управління інвестиціями
Джерело: Узагальнено автором на основі [2]

Через зазначений в моделі інструментарій, відбувається регулювання інвестиційних процесів, здійснюється прогноз інвестиційної діяльності та інвестиційної привабливості регіонів на підставі рейтингової оцінки регіонів, визначається необхідний обсяг інвестицій та здійснюється облік та контроль результатів управління інвестиційним процесом у сфері житлового та офісного будівництва. Інституційні інструменти (державні регулятори) мають узгодити дії інвесторів та створити необхідні умови для здійснення інвестиційної діяльності [3].

Також особливості поточного етапу економічного розвитку ставлять ряд вимог перед суб'єктами господарювання щодо особливостей здійснення інвестицій в умовах посиленої конкуренції, а саме:

- 1) стратегічне інвестування може здійснюватися всупереч поточній ситуації на ринку та в національній економіці, не враховуючи ситуацію в країні чи рівень розвитку технологій або інвестицій. Стратегія розвитку суб'єкта господарювання – довгострокове планування;
- 2) Будь-які інвестиції повинні мати реальні перспективи окупності та отримання доходу з урахуванням можливих ризиків;
- 3) Якщо розглядати інвестиції з точки зору строковості – це є недоречним, оскільки різні стратегії інвестицій передбачають різну динаміку й підвищення інвестицій, як наслідок управління їх структурою та кількістю;
- 4) пріоритет мають виключно цільові інвестиції оновлення виробництва або впровадження інноваційних технологій на підприємстві з метою посилення його конкурентної позиції на ринку;
- 5) доцільним вважається залучення та використання усіх видів інвестиційних ресурсів, які доступні для суб'єкта господарювання і є потенційно дохідними для нього.

Список використаних джерел:

1. Пантелєєва Н. М. Фінансова безпека в умовах цифрової економіки: очікування і реальність. Фінансовий простір. 2020. №. 2 (38). С. 22-37.
2. Верхоглядова Н., Касьяновський Є. Методичний підхід до управління інвестиціями в реальний сектор на основі індикативного оцінювання. Економічний дискурс. 2018. №. 1. С. 42-50.
3. Цифрова економіка в Україні: виклики сьогодення та завдання управління = Digital economy in Ukraine: challenges of today and tasks of management І. О. Іртищева, І. С. Крамаренко, О. С. Іртищев, А. В. Гарагуля, Р. В. Ставцов. Ефективна економіка. 2020. № 7. Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8074>.

УДК 658.5

Макуха Р.О. , здобувач освіти, магістр 073 Менеджмент**Науковий керівник: Грошелева О.Г., к.е.н., доцент кафедри менеджменту***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ЛОГІСТИЧНА СТРАТЕГІЯ ЯК СКЛАДОВА ЗАГАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Виробництво товарів та послуг – основа економічного зростання. Статистика свідчить [1], що до початку повномасштабного вторгнення обсяги вітчизняного виробництва стабільно зростали: у 2021 р номінальний темп приросту склав понад 32%, разом з тим у 2022 р динаміка була від’ємною – обсяги зменшилися майже на 20%. У 2023 р економіка нашої країни почала оговтуватися від наслідків воєнної агресії, що призвело до збільшення вартості вироблених товарів та послуг більше ніж на 16%, але навіть така динаміка не дозволила досягнути довоєнних значень: у порівнянні із 2021 р обсяги скоротилися майже на 7%.

Однією з причин скорочення обсягів виробництва є проблеми у галузі логістики, зокрема пов’язані із руйнуванням інфраструктури та порушенням традиційних зв’язків у ланцюзі створення вартості. Порівняно із європейськими країнами внесок логістичної галузі у вітчизняний ВВП з урахуванням національного логістичного потенціалу є недостатнім: менше 4% на фоні 6,5 – 10% у розвинених країнах. Відновлення ланцюгів та забезпечення ефективності їхнього функціонування є одним з ключових параметрів відновлення промислового потенціалу економіки України в цілому, та окремих суб’єктів господарювання зокрема. [2]

У працях вітчизняних та закордонних науковців систематизовано теоретичні, методичні та практичні аспекти логістичного управління. При цьому, єдиного універсального підходу до визначення логістичної стратегії підприємства, її різновидів, а також специфіки формування в процесі ухвалення стратегічних рішень не сформовано. Це призводить до того, що підприємство повною мірою не використовує свій потенціал, оскільки саме формування логістичної стратегії сприятиме досягненню максимального результату діяльності підприємства.

Динамічні умови, у яких функціонує сучасне підприємство, вимагають використання стратегічного управління, орієнтованого на забезпечення конкурентоспроможного, ефективного та стійкого розвитку. При цьому стратегічний підхід розповсюджується на корпоративні та функціональні завдання, довгострокову перспективу розвитку суб’єкта господарювання, визначення його стратегічних компетенцій. Концептуально вибір відповідної стратегії означає, що з сукупності можливих альтернативних шляхів розвитку доступних підприємству, воно обирає конкретний перспективний напрямок для досягнення конкурентних переваг на ринку. В межах загальної корпоративної стратегії підприємство формує портфель функціональних стратегій, однією з яких є логістична стратегія, яка відображає напрям реалізації загальної стратегії за допомогою використання інструментів логістичного управління: міжфункціональної та міжорганізаційної координації та інтеграції.

Згідно із [3] під логістичною стратегією рекомендовано розуміти «головний напрям та комплексну програму дій та рішень, спрямованих на управління та раціональне використання матеріальних, інформаційних та фінансових потоків відповідно до довгострокових цілей і бізнес-стратегії підприємства».

В процесі стратегічного планування логістичної діяльності доцільно враховувати наступні фактори:

- економіко-географічне розташування контрагентів, необхідної логістичної інфраструктури;

- стабільність життєвого циклу підприємства, рівень впровадження інновацій, зокрема логістичного призначення;

- зміни, що відбуваються у економічному, інноваційному, соціальному, правовому, технічному та технологічному середовищах, що потенційно можуть змінити обсяги потреб, або унеможливити подальше традиційне використання певних видів продукції;

- посилення невизначеності та конкуренції у зовнішньому середовищі внаслідок насичення ринку, що вимагає використання гнучких стратегій розвитку, наявності вбудованих механізмів їх оперативного перегляду на базі систематичного моніторингу результатів діяльності підприємства;

- унеможливлення ефективного функціонування та розвитку підприємства без узгодження стратегій розвитку на рівнях регіону та галузі.

Вибір логістичної стратегії має ґрунтуватися на системному підході, який передбачає оптимізацію витрат вздовж всього ланцюга постачання з метою вдосконалення логістичних послуг, підвищення рівня прибутку та посилення конкурентної позиції.

Серед вітчизняних та закордонних науковців немає згоди щодо класифікації стратегій. Відповідно до [4] до класичних стратегій можна віднести ті, що визначають загальний розвиток суб'єкта господарювання: стратегію виживання, стратегію стабілізації та стратегію зростання.

Найбільш загальними логістичними стратегіями є:

- «худа» стратегія: мета – виконати виконання кожної операції із мінімальним залученням ресурсів; базові принципи – принципи управління витратами. Типовий підхід до реалізації: докладний аналіз операцій та наступна відмова від тих, що не додають цінності;

- динамічна стратегія: мета – забезпечення споживачам обслуговування високої якості через оперативне реагування на зміну існуючих та формування нових умов. Аспектами динамічності є швидкість реагування на зовнішні умови та здатність корегувати логістичні характеристики з урахуванням потреб споживачів.

Концептуально обидві стратегії враховують рівень задоволення споживачів і низькі витрати, але інструменти досягнення цих цілей використовують різні.

Список використаних джерел:

1. Державна служба статистики : офіційний сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 01.10.2024)

2. Мороз С., Левченко С. Логістична галузь України: економічне значення галузі, втрати та перспективи розвитку в умовах війни. *Scientific journal "Development service industry management"*. 2023. № 3. С. 75 – 82. DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2023-3\(11\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2023-3(11))

3. Водолажська Т.О. Логістична стратегія підприємства: сутність поняття. *Економіка транспортного комплексу*. 2021. № 37. С. 48 – 60. DOI: <https://doi.org/10.30977/ЕТК.2225-2304.2021.37.48>

4. Тимошук О.М., Мельник О.В., Сьомін О.А. Формування логістичної стратегії підприємств водного транспорту. *Економіка та держава*. 2018. № 3. С. 40 – 44.

УДК 005.95/.96

Міро І.М. аспірант спеціальності 073 Менеджмент**Науковий керівник: Іванова М.І., д.е.н., професор кафедри менеджменту***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

КРЕАТИВНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЯК ЗАПИТ СЬОГОДЕННЯ

Національній економіці України притаманна нестабільність та перманентність змін умов функціонування підприємств, постійна наявність внутрішніх та зовнішніх загроз, дефіцитний рівень фінансування, знижені темпи рентабельності, посилена конкуренція між товаровиробниками, що в сукупності потребує від бізнесу формування системи протидії можливим деструктивним факторам, яка була б спрямована на ефективне протистояння можливій небезпеці руйнування організаційної структури управління та її статусу, а також перешкодам у досягненні пріоритетів стратегічного розвитку товаровиробників. Зважаючи на цей факт, креативний менеджмент є пріоритетним в системи менеджменту підприємств. У науковій літературі можна знайти різні підходи до тлумачення поняття «креативний менеджмент». Узагальнення даного поняття дозволило автору стверджувати, що креативний менеджмент – це система управління, ціллю активізації творчої діяльності співробітників для генерування інноваційних ідей, які оцінюються і проходять відбір для формування ефективних творчих управлінських рішень, реалізація яких забезпечить інноваційний розвиток підприємства.

Метою креативного менеджменту є формування креативних та інноваційних рішень, при умові реалізації яких буде забезпечено конкурентну перевагу як підприємства так і інноваційний розвиток суспільства в цілому [1].

Креативний менеджмент може поширюватись як на управління персоналом так і на організацію в цілому, від організаційної структури до управління якістю. Вважаємо, що український ринок на сьогодні перенасичений однотипними товарами та послугами. Результатом цих тенденцій є стрімке зростання конкуренції. І тому перед українськими підприємствами постає питання, як саме стати найуспішнішим на ринку? як створити унікальний товар? як забезпечити стійкі конкурентні переваги? як забезпечити фінансову стабільність підприємства та зростання прибутку? як зацікавити та задовільнити потреби споживачів? У західній практиці ці та подібні питання відносять саме до задач креативного менеджменту, що передбачає управління процесами, пов'язаними з інноваціями.

Згодні, що креативність – це здатність вигадувати різні оригінальні та абсолютно нестандартні, так звані інноваційні ідеї по відношенню до одного й того ж самого об'єкта. Слово «креативність» походить від англійського *creativity*, що означає «творчість» а також від латинського слова *creatio* (створення). Отже, під терміном «креативність» слід розуміти творчій процес, тобто створення чогось нового [2].

В сучасних умовах загострення конкуренції у світі, отримання конкурентних переваг можливе за умови розвитку інтелектуального капіталу та нематеріальних ресурсів підприємства. Тому в будь-якій галузі, в якій працює підприємство стандартом розвитку персоналу стає формування так званої особливої інноваційної категорії працівників – креативних працівників. Це забезпечує передумови зростання продуктивності праці та посилення конкурентних переваг підприємства [3].

Нами було доповнено детермінанти у [4] щодо визначення креативності, які впливають на менеджмент персоналу підприємства (таблиця 1).

Відтак, креативний менеджмент передбачає розуміння менеджерами підприємства інноваційних підходів управління як персоналом, так і нових способів

управління підприємствами у мінливому середовищі. Вони є обов'язковою передумовою та важливим критерієм забезпечення економічної безпеки бізнесу в умовах трансформаційних змін.

Таблиця 1

Категорії креативності, що впливають на систему менеджменту персоналу

Визначення	Характеристика
1. Корпоративна культура та лідерство	Культура, що заохочує пошук і впровадження інновації та креативність як фундаментальний чинник, що включає відкритість до нових ідей, готовність експериментувати, толерантність до ризику та помилок, підтримка з боку керівництва. Лідери, які демонструють та використовують креативний підхід та підтримують інновації, сприяють розвитку креативної атмосфери у команді
2. Розвиток та навчання співробітників	Постійне навчання та професійний розвиток співробітників є ключовими складовими креативності. Стимулювання критичного мислення до навчання, вирішення проблем за допомогою інноваційного підходу до завдань, значно підвищують креативний потенціал команди
3. Гнучкість у роботі та діловому середовищі	Гнучкість у виборі годин праці, можливість дистанційної роботи та комфортне фізичне й емоційне середовище сприяють креативності. Це дозволяє членам команди працювати в умовах, які найкраще підходять для зростання їхньої продуктивності та креативності
4. Комунікація та співпраця	Відкритий обмін ідеями, співпраця між відділами і командами сприяють генерації та реалізації креативних ідей, що включає міждисциплінарні проекти, спільні обговорення в робочих групах, де співробітники вільно обмінюються думками та ідеями
5. Мотивація та розвиток	Система винагород та визнання, що цінує інноваційність та креативний внесок співробітників, є підґрунтям мотивації до креативності. Фінансове забезпечення, моральна підтримка інноваційних ідей і проектів є ключовим для заохочення подальшої креативної діяльності в команді

Джерело: доповнено за [4]

Відтак, креативний менеджмент є ключовим факторами забезпечення стабільного функціонування та розвитку українських підприємств. Креативне управління дає змогу менеджменту ефективно використовувати ресурси, адаптуватися до трансформаційних змін у мінливому середовищі, вибудовувати активні механізми для протистояння різноманітним загрозам і негативним впливам, а також прогнозувати і попереджати кризові явища, використовувати різні стратегії для мінімізації ризиків, розробляти інноваційні заходи і дії щодо підвищення їх конкурентоспроможності. Все це підтверджує те, що креативний менеджмент відіграє визначальну роль в ефективному і сталому розвитку різних підприємницьких структур в сучасних економічних умовах (в умовах трансформаційних змін) і потребує на подальші дослідження.

Список використаних джерел:

1. Христенко О.В. Особливості впровадження креативного менеджменту на сучасних підприємствах. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2022. № 2 (125). С. 104–109.
2. Бурачек І.В., Закапко О.І., Ярмолюк Д.І. Креативний менеджмент як основний інструмент розвитку сучасного бізнесу в Україні. *Інфраструктура ринку. Економіка та управління підприємствами*. 2020. Вип. 42. С. 146–150.
3. Варганова О.В. Шестер І.В. Креативний менеджмент як підґрунтя розвитку креативних працівників підприємства. *Соціально-трудова відносина: теорія та практика : зб. наук. пр.* 2013. № 2. С. 30–34.
4. Батюк Б.Б., Гірняк К.М. Креативні рішення в системі управління персоналом в умовах війни: виклики та перспективи. 2024. Вип. 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-80>.

УДК 330.341.1

Муха С. І., здобувач освіти, бакалавр 073 Менеджмент**Науковий керівник: Баранець Г.В., к.е.н., доцент***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)***ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙНУ В ЛОГІСТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

У світі цифрових технологій блокчейн займає особливе місце, відкриваючи нові горизонти для розвитку бізнесу та суспільства. Блокчейн-технології являють собою вдосконалений механізм бази даних, який дозволяє організувати відкритий обмін інформацією в рамках бізнес-мережі. База даних блокчейн-технології зберігає дані в блоках, пов'язаних між собою в ланцюжок. Дані хронологічно послідовні, оскільки не можна видалити або змінювати ланцюжок з боку мережі. У результаті блокчейн-технологію можна використовувати для створення незмінного або безстрокового реєстру для відстеження замовлень, платежів, рахунків та інших транзакцій. Система має вбудовані механізми, що запобігають несанкціонованому здійсненню транзакцій і створюють логічний зв'язок цих транзакцій [1].

В таблиці наведено переваги використання технологій блокчейну в логістичній діяльності.

Таблиця 1

Переваги використання блокчейну в логістичній діяльності

Перевага	Характеристика
Безпека даних	Блокчейн забезпечує захист інформації завдяки розподіленій і незмінній структурі запису. Ці записи не можуть бути видалені або змінені без відома учасників логістичного процесу, що забезпечує захист від шахрайства.
Прозорість та надійність	Кожен етап у ланцюгу постачання, записаний у блокчейні, доступний для всіх учасників логістичного процесу. Завдяки цьому, кожен учасник зможе відслідкувати рух товару від виробника до кінцевого споживача. Це допомагає підвищити рівень довіри та надійності між партнерами.
Автоматизація процесів через смарт-контракти	Смарт-контракти – це програми, які автоматично виконують певні дії відповідно до запрограмованих умов. Вони дозволяють взаємодіяти сторонам логістичного ланцюгу без посередників, оскільки виконання умов забезпечується самим кодом, що зберігається у розподіленій системі блокчейну.
Оптимізація управління та зменшення витрат	Технологія блокчейн дозволяє ефективніше управляти логістичними процесами та запасами, маючи доступ до інформації про переміщення товару в реальному часі. За рахунок зменшенню обсягів надлишкових запасів та кількості посередників скорочуються операційні витрати.

Розроблено на основі [2], [3].

З огляду на ці переваги, можна дійти висновку, що блокчейн-технології мають великий потенціал для оптимізації логістичних процесів підприємств і підвищення ефективності їх діяльності.

Проте, підприємства можуть зіткнутися з певними проблемами у процесі впровадження блокчейну. Наприклад, значні витрати, яких потребує інтеграція даної технології в логістичну діяльність. Також, для ефективного використання блокчейну всі учасники логістичних процесів мають впровадити таку платформу, що вимагає певної

узгодженості між сторонами. Тому, важливо враховувати рівень готовності всіх учасників ланцюгів постачання до нових технологій.

Наприклад, Maersk, одна з найбільших контейнерних судноплавних компаній у світі, використовує блокчейн для оптимізації логістичних операцій та обміну даними з партнерами. Maersk спільно з IBM запустили платформу Tradelens на базі блокчейну для відстеження великих вантажних перевезень. Вона об'єднує учасників ланцюжка постачання в єдину мережу, дозволяючи отримувати дані в режимі реального часу про стан вантажів, документацію, дані про прибуття та відправлення контейнерів [4].

Компанія Walmart використовує блокчейн для відстеження просування харчових продуктів від виробника до полиці супермаркету. Завдяки цьому можна швидко визначити звідки надійшов товар і які етапи він пройшов до того, як потрапив в магазин, що значно полегшує перевірку якості продукції [5]. Отже, застосування блокчейн-технології може допомогти підприємствам – учасникам ланцюгів поставок досягати більшої прозорості для споживачів, внаслідок чого рівень їхньої довіри зростає.

Логістична компанія DHL активно використовує блокчейн у процесі доставок замовлень. Разом з компанією Accenture, DHL розробила рішення для відстеження фармацевтичних препаратів, щоб знизити ризики отримання підробки. Вся інформація про ліки, включаючи умови зберігання та температурний режим під час транспортування, записується в незмінній формі, що гарантує надійність та безпеку для кінцевих споживачів [6].

Як показало проведене дослідження, блокчейн-технологія окрім суто економічних переваг у формі підвищення ефективності логістичних функцій та операцій, сприяє розвитку етичного бізнесу, забезпечуючи можливість відстежувати походження та умови виробництва товарів, що дозволяє споживачам робити обґрунтований вибір на користь тих компаній, які дотримуються етичних норм.

Список використаних джерел:

1. Лукановська І.Р. (2024). Особливості блокчейн-технології та можливості її застосування в аудиторській діяльності. *Бізнес Інформ.* (1). С. 273-278. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-1_0-pages-273_278.pdf.
2. Зрибнєва І.П. (2024). Аналіз новітніх технологій, методів та підходів у логістиці, їх вплив на оптимізацію ланцюгів постачання та підвищення продуктивності. *Економіка та суспільство.* (60). URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php>.
3. Хрипко С.Л., Щербаков С.С. (2023). Дослідження технології блокчейну для мікрокредитування і фінансування в освітній сфері. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво.* (4). С. 109–113. URL: http://www.econom.stateandregions.zp.ua/journal/2023/4_2023/19.pdf.
4. Петренко О.І., Алексєєва О.О. (2024). Практика використання блокчейн-технології в мультимодальних контейнерних перевезеннях. *Бізнес Інформ.* (1). С. 178–186. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-1_0-pages-178_186.pdf
5. Тенденції розвитку блокчейну на 2023 рік. *Merehead.* URL: <https://merehead.com/ua/blog/blockchain-industry-development-trends-2023/>
6. How blockchain technology streamlines the supply chain in logistics. URL: <https://www.dhl.com/discover/en-in/logistics-advice/logistics-insights/how-blockchain-technology-streamlines-the-supply-chain-in-logistics>

УДК 656.1:338

Пелипенко В.А., здобувач освіти, бакалавр 073 Менеджмент**Науковий керівник: Баранець Г.В., к.е.н., доцент***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОНОМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У ЛОГІСТИЦІ

Інновації у логістиці швидко розвиваються і те, що вчора могло здаватися мрією, сьогодні – звична річ як для надавачів логістичних послуг, так і для споживачів. При цьому останні не уявляють, що виконання замовлень може бути тривалим, супроводжуватись плутаниною у його комплектації та іншими проблемами. Нові технологічні розробки вносять свої зміни, і однією з таких є впровадження автономних транспортних засобів. За визначенням International Drivers Association, автономні (безпілотні) транспортні засоби (АТЗ) – це транспортний засіб, що здатний керуватися самостійно, без втручання людини [1].

Рівні автономності визначаються від 0 до 5 відповідно до класифікації SAE [2]:

- Рівень 0 - автономність відсутня. Водій контролює всі аспекти водіння. Наприклад, звичайний автомобіль без автоматичного водіння.
- Рівень 1 - допомога водієві. Автоматична система, наприклад, адаптивний круїз-контроль. Водій повинен бути готовий втрутитися в будь-який момент, якщо система несподівано «вирішить» не реагувати на перешкоди попереду.
- Рівень 2 - часткова автономія. Кілька функцій, таких як круїз-контроль і утримання в смузі руху, активуються одночасно. Водій знає, що система буде підтримувати швидкість і дистанцію, але в незвичайних обставинах може знадобитися раптовий перехід на ручне керування.
- Рівень 3 - умовна автономія. За певних умов автомобіль може керуватися автоматично. Водій може зосередитися на інших завданнях, поки система не запросить допомоги, наприклад, якщо погодні умови швидко погіршуються.
- Рівень 4 - висока автономність. На певних ділянках система може виконувати майже всі завдання без допомоги водія. Це дозволяє водієві відпочивати або займатися іншими справами під час руху.
- Рівень 5 - повна автономність. Втручання водія не потрібне, і автомобіль може їхати в будь-якій ситуації. Це означає, що традиційні пристрої керування, такі як кермо та педалі, відсутні, перетворюючи салон автомобіля на місце для відпочинку або роботи.

Використання АТЗ є перспективним рішенням для майбутнього логістики, зокрема це зниження витрат на оплату праці водіїв та витрат палива. Також, завдяки точному виконанню маршруту автономні транспортні засоби підвищують ефективність логістичних операцій, зменшуючи час доставки [3].

Варто звернути увагу на можливість автономних транспортних засобів швидко адаптуватися до змін на ринку. Саме це забезпечить конкурентну перевагу для логістичних компаній. Вагомою перевагою є оснащення АТЗ системами безпеки, які знижують ризик аварій на дорозі. Ключовим показником переваг використання АТЗ є зниження викидів газів у повітря та зниження шуму, це позитивно впливає на навколишнє середовище.

В той же час впровадження АТЗ супроводжується певними проблемами. Головною технічною проблемою є точність сенсорів та радарів. Важливо, щоб система працювала злагоджено та надійно в будь-яких умовах, включаючи погану видимість

або екстремальні температури. В Україні відсутні спеціальні процедури для тестування АТЗ на дорогах загального користування [4].

Введення автономних транспортних засобів вимагають ретельного правового регулювання, забезпечення безпеки та конфіденційності даних. В Україні поки що немає чітких правил щодо відповідальності за шкоду, заподіяну АТЗ, відсутні обов'язкові вимоги щодо страхування автономного транспортного засобу [4]. Відповідальність може бути покладена на власника транспортного засобу або на виробника у випадку дефекту.

Ще одним аспектом ускладнення введення автономних транспортних засобів є відсутність єдиних міжнародних стандартів. Співпраця між країнами та гармонізація законодавства є важливими для успішного впровадження АТЗ [5].

Впровадження АТЗ неможливе без підняття етичних та суспільних питань. Масове впровадження автономних транспортних засобів призведе до численної втрати робочих місць у транспортній індустрії, що може викликати обурення населення.

Одним з найскладніших питань є те, як АТЗ діятиме в ситуації, коли уникнення аварії неможливе. Наприклад можна уявити ситуацію, коли системі автомобілю доведеться обирати між зіткненням з пішоходом або іншим транспортним засобом. Таким чином підіймається питання про те, хто несе відповідальність за аварію – розробник програмного забезпечення, виробник АТЗ чи його власник або хтось інший? Ці питання потребують чітких правових визначень.

До 2024 року розвиток автономних транспортних засобів досягнув значного прогресу, особливо в транспортному секторі. Технологія автономного водіння активно впроваджується в комерційному вантажному транспорті. Більшість випробувань АТЗ відбувається в США, Європі та Китаї, ці країни мають розвинену систему тестування та нормативно-правову базу, які сприяють інноваціям [6].

Отже, розвиток АТЗ набирає значних обертів, а найближчі роки можуть стати вирішальними для їх масового впровадження, що може мати значний вплив на логістичну систему в позитивному плані, зокрема сприяти досягненню цілей мінімізації витрат та збільшення ефективності логістичної системи в цілому. Щодо впровадження АТЗ в логістичну систему України, то необхідний комплексний підхід а також розробка нормативно-правової бази щодо визначення відповідальності, стандартів, процедури сертифікації, розвитку дорожньої інфраструктури. Також затребувані спеціально підготовлені фахівці - інженери та програмісти. Співпраця з іншими країнами задля обміну знаннями щодо автономних транспортних засобів допомогла б українським логістичним компаніям значно пришвидшити впровадження такої інноваційної технології.

Список використаних джерел:

1. Що вам потрібно знати про автономні транспортні засоби? URL : <https://internationaldriversassociation.com/uk/blog/what-do-you-need-to-know-about-autonomous-vehicles/>.
2. Автономні автомобілі: як вони змінять наше життя. 15.05.2024. URL : <https://avtoto.com.ua/ua/blog/suchasni-avtomobilni-texnologii/avtonomni-avtomobili-yakvoni-zminyat-nashe-zhittya.html>.
3. Нові технології в логістиці: як вони змінюють бізнес в Україні та Європі. 06.05.2023. URL : <http://surl.li/icszwz>.
4. M. Orlyk, O. Belyakova. Autonomous vehicles law and regulation in Ukraine. URL : <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-autonomous-vehicles-avs/ukraine/>
5. Committee on Legal Affairs and Human Rights. Legal aspects of “autonomous” vehicles. 2020. URL : <https://assembly.coe.int/LifeRay/JUR/Pdf/DocsAndDecs/2020/AS-JUR-2020-20-EN.pdf/>.

УДК 657.372.1234

Підлубна В. А., здобувач освіти спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Науковий керівник - Рябченко І.М., к.е.н., викладач

(Відокремлений структурний підрозділ «Конотопський індустріально-педагогічний фаховий коледж» Сумського державного університету)

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БУХГАЛТЕРСЬКОГО, УПРАВЛІНСЬКОГО ТА ПОДАТКОВОГО ОБЛІКУ І ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

В сучасних умовах економічного розвитку бухгалтерський, управлінський та податковий облік мають важливе значення для ефективного управління фінансовими ресурсами підприємств. Проте, ці напрями обліку мають велику кількість труднощів, які ускладнюють ведення бізнесу та впливають на результат управлінських рішень.

Швидкі зміни в законодавствах податкового та бухгалтерського обліку ускладнюють підприємствам дотримання нових вимог, що зумовлює необхідність підвищення кваліфікації спеціалістів[1].

Тому у даній доповіді розглядаються основні проблеми у сферах бухгалтерського, управлінського та податкового обліку, а також пропонуються варіанти їх вирішення.

Проблеми бухгалтерського обліку:

- Швидкі зміни в законодавстві. Часті зміни в законодавствах податкового та бухгалтерського обліку ускладнюють підприємствам дотримання нових вимог. Бухгалтерам постійно доводиться підвищувати рівень своїх знань та навичок, що в результаті приводить до збільшення помилок.

- Надмірна кількість бюрократичних процедур та паперової документації. Обробка великої кількості паперової документації вимагає значних затрат часу, що знижує ефективність бухгалтерського обліку.

Проблеми управлінського обліку:

- Відсутність автоматизації. На більшості підприємствах управлінський облік здійснюється вручну, що призводить до збільшення помилок та уповільнює отримання даних, які потрібні для прийняття рішень.

- Невідповідність облікових даних до управлінських потреб. Дуже часто інформація, що формується в управлінському обліку, не задовольняє вимоги керівництва, що ускладнює отримання даних для планування своєчасно.

Проблеми податкового обліку:

- Складність податкового законодавства. Податкові правила часто є складними для розуміння, що підвищує ризик неправильного нарахування податкових зобов'язань.

- Високий рівень податкових навантажень. Невідповідність між реальними можливостями підприємств і податковими вимогами призводять до фінансових ускладнень та зменшенню інвестиційних можливостей.

Шляхи вирішення проблем:

- Автоматизація облікових процесів. Впровадження інноваційних технологій для автоматизації бухгалтерського, податкового та управлінського обліку дозволить скоротити кількість помилок, знизити витрати на документообіг, прискорити обробку даних.

- Підвищення кваліфікації бухгалтерів та керівників. Навчання посприє краще розумітися в інноваціях обліку та підвищить фінансове управління на

підприємстві.

- Підвищення кваліфікації менеджерів та бухгалтерів. Регулярне навчання співробітників допоможе їм краще розумітися на нововведеннях обліку та підвищити рівень ефективності фінансового управління.

Висновок: вирішення сучасних проблем в сфері бухгалтерського, податкового та управлінського обліку потребує комплексного підходу, який включає вдосконалення законодавства та впровадження інноваційних технологій. Це все дуже добре сприятиме підвищенню ефективності ведення обліку та зміцненню конкурентної позиції підприємств.

Список використаних джерел:

1. Семенова, І. П. монографія. – Харків: Фінансовий університет, 2022. – 305 с.

УДК 339.5

Устимов О.О. магістр спеціальності 073 Менеджмент**Науковий керівник: Варяниченко О.В., к.е.н., доцентка кафедри менеджменту***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)***ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВ-ЕКСПОРТЕРІВ ЦЕМЕНТУ**

Протягом останніх двох років, починаючи з моменту повномасштабного вторгнення та введення воєнного стану, українська економіка переживає кризу. Агресивні дії противника мають руйнівний вплив на різні сектори національної економіки, спричиняючи скорочення виробництва важливих та стратегічних видів продукції, порушуючи логістичні ланцюги та знижуючи рівень ділової активності.

Формування стратегії зовнішньоекономічної діяльності підприємства на сучасному етапі розвитку світової економіки завжди було одним із ключових аспектів забезпечення його конкурентоспроможності та стійкого розвитку. В умовах глобалізації, інтеграції ринків та постійних змін у міжнародному середовищі, підприємства вимушені пристосовуватись до нових викликів, щоб забезпечити свою ефективність і стійке функціонування. Тому актуальність розробки стратегії зовнішньоекономічної діяльності значно зростає у зв'язку з низкою факторів.

По-перше, наявність стратегії зовнішньоекономічної діяльності дозволяє підприємствам більш ефективно використовувати можливості міжнародних ринків для зростання обсягів реалізації своєї продукції, розширення кола споживачів та партнерів. Сучасна економіка, особливо у зв'язку з розвитком цифрових технологій, дозволяє підприємствам виходити на нові міжнародні ринки швидше і з меншими витратами, ніж раніше. Однак, для успішного освоєння таких можливостей необхідна чітка стратегія, яка враховуватиме специфіку ринків, конкурентне середовище, правові та регуляторні особливості різних країн.

По-друге, зовнішньоекономічна діяльність може стати джерелом стійкості для підприємств в умовах нестабільної внутрішньої економічної ситуації. Наприклад, підприємства, що успішно працюють на зовнішніх ринках, мають більше можливостей компенсувати внутрішні економічні ризики, такі як інфляція, зростання податків чи нестабільність валютного курсу. Експортні ринки забезпечують додаткові джерела доходів, що робить бізнес менш залежним від внутрішньоекономічних коливань.

По-третє, у контексті зростаючої конкуренції на глобальних ринках, відсутність чіткої стратегії може призвести до втрати ринкових позицій. Розробка та впровадження стратегії зовнішньоекономічної діяльності дозволяє ефективніше використовувати ресурси підприємства для завоювання нових ринків і забезпечення довготривалого зростання.

По-четверте, формування стратегії зовнішньоекономічної діяльності є особливо актуальним для країн, які переживають економічні труднощі або мають обмежений внутрішній ринок. У таких умовах вихід на міжнародні ринки стає не просто можливістю, а необхідністю для виживання і розвитку. Це стосується і українських підприємств, особливо в умовах військового конфлікту та економічної кризи, коли внутрішній попит значно знизився, а можливості для розвитку на зовнішніх ринках стали ключовими для багатьох компаній.

Крім того, успішна стратегія зовнішньоекономічної діяльності включає не лише економічні, але й політичні, соціальні, культурні та екологічні аспекти. Підприємства повинні враховувати різні культурні особливості, політичні ризики, нормативно-правові бар'єри та інші фактори, які можуть вплинути на їхню діяльність на міжнародних ринках. Це вимагає глибокого аналізу і підходу до планування, що робить

формування стратегії зовнішньоекономічної діяльності надзвичайно важливим елементом управління сучасним бізнесом.

Для українських промислових підприємств стає актуальним не лише питання виживання в умовах війни, але й розробка та впровадження стратегій для відновлення та розвитку в післявоєнний період в умовах глобалізації. Впровадження інноваційних технологій, зміцнення взаємин з постачальниками та споживачами, а також активна маркетингова діяльність допоможуть підприємствам розширити свою зовнішньоекономічну діяльність. А збереження принципів соціальної відповідальності та сталості в діяльності підприємства навіть під час війни, сприятиме підтриманню довіри клієнтів та партнерів, а також забезпечуватиме лояльність персоналу.

У процесі відбудови України пріоритетним завданням держави має бути підтримка вітчизняних виробників будівельних матеріалів, які, незважаючи на війну, змогли адаптуватися до нових умов. Серед цих матеріалів цемент займає ключове місце. Його використовують для виготовлення монолітного і збірного бетону, залізобетонних конструкцій, азбестоцементних виробів, будівельних розчинів, а також для скріплення елементів споруд. Значним споживачем цементу є нафтова та газова галузі. Цементні матеріали також замінюють традиційні будівельні ресурси, такі як деревина, глина та вапно. Структура експорту українського цементу представлена на рисунку 1.

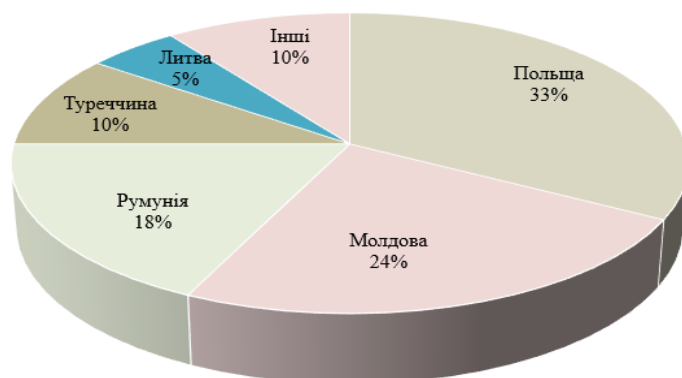


Рисунок 1 – Структура експорту українського цементу

Основними мотивами експорту цементу з України до Польщі, Молдови, Румунії, Туреччини та Литви є географічна близькість, економічні зв'язки та високий попит на будівельні матеріали в цих країнах. Польща (33%) є найбільшим споживачем українського цементу через високі темпи будівництва, інфраструктурні проєкти та зручну логістику. Молдова (24%) є традиційним торговим партнером, де український цемент є важливим для задоволення будівельних потреб. У Румунії (18%) попит на цемент обумовлений розвитком інфраструктури та інвестиціями ЄС у будівельні проєкти. Туреччина (10%) імпортує український цемент через економічну співпрацю та потребу в специфічних типах цементу для проєктів. У Литві (5%) попит зростає завдяки житловим та інфраструктурним будівельним проєктам. Збільшення експорту до цих країн сприяє стабілізації української економіки, оскільки цемент залишається важливим товаром на зовнішніх ринках. Експорт підтримує виробничі потужності цементних заводів, забезпечуючи зайнятість і розвиток промисловості. Україна підтримує конкурентні позиції на ринках будівельних матеріалів завдяки географічній близькості та налагодженим торговим шляхам.

У складних умовах воєнного конфлікту підприємствам-виробникам цементу дуже важливо зосередитися на внутрішніх процесах, скороченні зайвих витрат та розробці стратегій, що враховують обмежені ресурси і невизначеність.

УДК 658:338.13

Яценко Л.Ю., здобувачка магістерського рівня спеціальності 073 Менеджмент
Науковий керівник: Баранець Г.В., к.е.н., доцент кафедри менеджмент
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОЦІНКА РИЗИКІВ ВИВЕДЕННЯ НОВОГО ТОВАРУ НА ЗАРУБІЖНИЙ РИНОК

У сучасних умовах функціонування підприємств зовнішньоекономічні зв'язки стають практично невід'ємною частиною їхньої господарської діяльності. Це викликає зростаючий інтерес до співпраці з міжнародними партнерами. У таких умовах все більше керівників підприємств прагнуть отримати інформацію про міжнародний ринок, його структуру та можливості виходу за межі своєї країни [1].

Розгляд питання виходу українських компаній на світовий ринок включає в себе аналіз трьох основних аспектів: мотивів підприємства для виходу на зовнішні ринки, умов і факторів, що впливають на вибір способу виходу на ці ринки. Вибір методу виходу залежить від цілей підприємства, обсягів його діяльності, характеристик продукції та намірів контролювати процес продажу.

Основними цілями, які спонукають підприємства виходити на міжнародні ринки, є збільшення обсягів продажів товарів і послуг за межами своєї країни, а також забезпечення вищої маржинальності окремих видів продукції, яка користується найбільш попитом серед зарубіжних споживачів, що, в свою чергу, сприяє максимізації прибутку.

Вихід на ринок з новим продуктом є важливим кроком, що супроводжується певними ризиками. Незважаючи на значну підтримку з боку маркетингу, рівень невдач при запуску нових товарів залишається високим. За оцінками експертів він становить приблизно 35% [2].

Серед причин, які можуть призвести до невдач, можна виділити такі: неправильне оцінювання споживчого попиту, дефекти в продукції, недостатня активність маркетингового супроводу товару, завищена ціна, дії конкурентів, невдалий час для виходу на ринок та інші фактори.

Крім того, до ризиків, пов'язаних із впровадженням нових товарів, можуть призвести причини, які мають суто внутрішній характер, як то [2]:

- неефективна співпраця між конструкторськими підрозділами та відділом продажів (маркетингу);
- брак креативності у наукових працівників (науковий «баласт»);
- неналежний відбір проектів та недостатнє фінансування тощо.

Випуск нових продуктів є критично важливим для успішного розвитку компанії. Якщо цього не відбувається, в умовах зростаючої конкуренції, змін на ринку та технологічних нововведень з боку інших компаній, вона може втратити свої позиції [2].

Технологічний ризик виникає внаслідок потреби в технологічних нововведеннях, які забезпечують технічну здійсненність нових рішень. Брак інноваційних технологій, які засновані на використанні штучного інтелекту, блокчейну, машинному навчанні тощо, в кінцевому підсумку призводить до неможливості реалізувати наміри не тільки завоювання, а навіть початкового виходу на зарубіжні ринки.

Ринковий ризик визначається рівнем оригінальності та складності концепції нововведення, що впливає на сприйняття з боку ринку та витрати на реалізацію нового продукту.

Стратегічний ризик залежить від того, наскільки новим є продукт для конкретної компанії: чим вища новизна, тим більший стратегічний ризик. З цієї точки зору можна виділити чотири комбінації [2]:

- Відомі ринок і технологія - мінімальний ризик, оскільки компанія використовує свою експертизу;
- Новий ринок, але відома технологія - ризик переважно комерційний, що залежить від нетехнологічних інновацій;
- Відомий ринок, але нова технологія - ризик переважно технічний, пов'язаний із технологічними інноваціями;
- Новий ринок і нова технологія - максимальний ризик, що охоплює всі можливі ризики.

Слід вказати, що така градація є певною мірою пов'язаною з класифікацією продуктових інновацій, яка передбачає виділення їх чотирьох груп: часткові інновації, які передбачають проведення модернізації без змін основних конструкційних характеристик виробу і відповідно його споживчої вартості; ті, які передбачають зміни у конструкційних характеристиках виробу; ті, які передбачають зміни споживчих властивостей виробу; радикальні інновації [3].

Кожне з наведених рішень може по-різному розглядатися виробником і споживачем. Так, виробник розглядатиме ті параметри виробу, які мають елементи новизни з точки зору технічного розвитку, а споживач в свою чергу оцінюватиме цей виріб через новизну його споживчої вартості. У деяких випадках оцінки виробника і споживача можуть співпадати, а в інших – не співпадати. Графічно це зображено на рисунку 1. Цілком логічно припустити, що квадранти матриці, які описують ситуації неспівпадання оцінок, характеризують випадки найвищого ризику.

Рівень новизни		З позиції виробника		З позиції споживача
		Низький	Високий	
Низький	Високий	1	2	
	Низький	3	4	
Високий		Низький	Високий	

Рисунок 1 – Оцінка продуктових інновацій з позицій виробника і споживача

Очевидно, шлях від ідеї нового продукту до його успішного виходу на ринок може бути сповнений численними труднощами. Проте, використовуючи ефективні стратегії, зокрема інноваційну, вітчизняні підприємства мають всі шанси здійснити успішну експансію ринку.

Список використаних джерел:

1. Тохтамиш Т.О. (2023) Спільне підприємництво як спосіб виходу підприємства на зовнішній ринок: його переваги та недоліки. Модернізація економіки: сучасні реалії, прогнозні сценарії та перспективи розвитку: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (27-28 квітня 2023 р., м. Херсон – м. Хмельницький). С. 349 – 352
2. Кобелев В.М. & Прошутя О.С. (2016) Стратегічні аспекти виведення нового товару на ринок. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Економічні науки. – № 27 (1199). – С. 27-32.
3. Швець В.Я. (2015) Трансфер інновацій у логістичних системах : навч. посіб. / В.Я. Швець, Г.В. Баранець ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Д. : НГУ, 219 с.

УДК 330.3

Безугла Л.С., д.е.н, професор, завідувач кафедри туризму та економіки підприємства
Агафонов О.Д., аспірант 2-го року навчання зі спеціальності 051 Економіка
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОСНОВНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ТЕРИТОРІЙ

Економічна привабливість територій визначає здатність території залучати нові напрями бізнесу, утримувати існуючі та створювати нові робочі місця, забезпечувати сталий розвиток. Успішні приклади таких територій демонструють збалансовану інтеграцію економічних, соціальних і природних ресурсів.

Серед основних чинників, що формують привабливість регіону, можемо виділити наступні:

1. Інфраструктурний розвиток. Наявність сучасної інфраструктури — транспортної, енергетичної, комунікаційної — є основою для залучення бізнесу. Розвинена транспортна мережа дозволяє оптимізувати логістику, а доступність енергоресурсів гарантує безперебійність виробничих процесів. Зокрема, промислові території зі зручними логістичними вузлами значно підвищують свою конкурентоспроможність. Наприклад, регіони з портами чи розвинутою залізничною інфраструктурою мають вищий потенціал для залучення іноземних інвесторів завдяки зручності у здійсненні міжнародної торгівлі.

2. Інвестиційний клімат. Прозора система державного управління, наявність податкових стимулів та спрощені процедури відкриття бізнесу сприяють створенню позитивного іміджу території. Інвестори прагнуть працювати там, де є гарантії прав власності, мінімальні бюрократичні перешкоди та стабільне регуляторне середовище.

3. Трудові ресурси. Кваліфікована та конкурентоспроможна робоча сила — один із визначальних факторів. У цьому контексті важливу роль відіграють система освіти, професійна підготовка, а також можливості для безперервного навчання. Регіони з високим рівнем розвитку людського капіталу стають привабливішими для роботодавців. Наприклад, наявність університетів та дослідницьких центрів стимулює розвиток інновацій, що у свою чергу сприяє диверсифікації економіки.

4. Інноваційний потенціал. Висока концентрація науково-дослідних установ, технопарків та інноваційних кластерів сприяє створенню умов для розвитку високотехнологічних галузей. Досвід регіонів з розвиненими інноваційними екосистемами, таких як Кремнієва долина у США або кластер у Баден-Вюртемберзі, свідчить про вагомий роль інновацій у підвищенні економічної привабливості.

5. Екологічна стійкість. Території, які інтегрують принципи сталого розвитку, залучають більше інвестицій у галузі, пов'язані з відновлюваною енергетикою, екологічним виробництвом та зеленою логістикою. Екологічна стабільність також підвищує якість життя мешканців, що є додатковим фактором для залучення кваліфікованих працівників.

6. Розвиток малого і середнього бізнесу. Наявність сприятливих умов для розвитку малого та середнього бізнесу (МСБ) свідчить про динамічність економіки регіону. МСБ є основою місцевого економічного розвитку, створюючи робочі місця та забезпечуючи гнучкість економічної системи [1-4].

Проте досягнення високого рівня економічної привабливості стикається з низкою викликів. Одним із ключових є нерівномірний розподіл ресурсів між регіонами. Так, урбанізовані території зосереджують більше інвестицій, тоді як сільські райони залишаються поза увагою. Додатково ускладнюють ситуацію наслідки збройних

конфліктів, які руйнують інфраструктуру, скорочують економічну активність і створюють соціальні проблеми.

Пропонуємо наступні рекомендації для підвищення економічної привабливості територій:

- розробка стратегій регіонального розвитку. Комплексні стратегії мають враховувати інтереси всіх зацікавлених сторін — бізнесу, громади та держави;
- покращення транспортної інфраструктури. Інвестиції у дороги, залізницю та порти є фундаментальними для економічного розвитку;
- розвиток партнерств між державою та бізнесом. Публічно-приватне партнерство (PPP) може слугувати інструментом реалізації великих інфраструктурних проєктів;
- стимулювання експортного потенціалу. Сприяння виходу місцевих підприємств на міжнародні ринки через програми підтримки експорту та участь у виставках;
- інвестування у людський капітал. Освітні програми, професійна підготовка та ініціативи для молоді сприяють формуванню кваліфікованих кадрів.

Шляхи підвищення економічної привабливості повинні включати розробку довгострокових стратегій розвитку, що враховують особливості конкретної території. Інвестиції в транспортну й цифрову інфраструктуру, стимулювання малого та середнього бізнесу, розвиток інновацій і підтримка освіти — все це сприяє створенню сприятливого економічного середовища.

У підсумку, економічна привабливість територій є результатом комплексного підходу до управління ресурсами та інтеграції сучасних тенденцій. Для України, зокрема, важливим завданням є відновлення територій після війни, стимулювання інвестиційної активності та створення умов для сталого розвитку регіонів, що стане основою для їхньої конкурентоспроможності у майбутньому.

Список використаних джерел:

1. Кошкалда І.В., Безугла Л.С. Формування привабливості екотуристичних територій та самозайнятості населення Дніпропетровської області. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2020. Випуск 6 (146). С. 17-22 <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2020-6-3>
2. Білецька Н. Фактори розвитку інвестиційної привабливості туристичної сфери країни. *Економічний простір*. 2024. (191), 440-445. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-74>
3. Белобородова М. Теоретико-методологічні підходи до оцінювання інвестиційної привабливості промислових підприємств. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2020. Вип. 2 (23). С. 3-13. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2020/20bmvppp.pdf>
4. Ignatieva I., Serbenivska A., Orel A., Bieloborodova M., Bondarenko L. Innovative Approaches in the System of Regional Development Strategizing. *Review of Economics and Finance*. Vol. 20.2022. P. 605-611. <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.69>
УДК 330.8

Сливенко А.О. здобувачка спеціальності 051 Економіка
Науковий керівник: Смесова В.Л., д.е.н., професор, професор кафедри економічної
теорії та міжнародних економічних відносин
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ТРАКТУВАННЯ ПОНЯТТЯ “ФЕОДАЛІЗМ” У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ГОСПОДАРСТВА ФРАНЦІЇ В ПЕРІОД ФРАНЦУЗЬКОЇ БУРЖУАЗНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ 1789 Р.

Формаційний підхід, що ґрунтується на виробничих та соціально-економічних теоріях, активно використовується для характеристики господарства Франції напередодні революції. [2] Старий порядок, що панував у цій країні до 1789 року, пов'язують з розвитком феодалізму, а революція вбачається як боротьба з ним і поява капіталізму. У багатьох працях вчених домінує саме такий підхід навіть зараз, коли українська наука намагається позбавитися радянського спадку і формує власну історіографію, спроби знайти дослідження вітчизняних науковців з цієї теми, які б не повторювали марксистську доктрину, не мають успіху. Для того, щоб з'ясувати, чи відповідають французькі виробничі відносини кінця XVIII ст. визначенню “феодалізм”, треба зрозуміти, як цей термін трактується у західній науці і чи є у ній якісь принципові відмінності від радянської історіографії.

Французький історик Марк Блок у своїй праці “Феодальне суспільство” виявив, що поняття “феодалізм” у Західній Європі використовувався по-різному. Під ним розуміють різні явища, наприклад, наявність влади над людьми або брутальний характер влади. «Європейський феодалізм постає перед нами як результат катастрофічного розпаду давніших суспільств. Він передбачає глибоке уповільнення ритму життя, опертого на людські взаємини, зниження грошового обігу до межі, що внеможливило існування системи грошової оплати, ментальність, прив'язану до відчутного та близького. Коли ці умови почали змінюватися, час феодального суспільства почав відходити” [3]. “Підлеглість селянина; замість заробітної платні, загалом неможливої, широке застосування служби, оплачуваної орендним наділом, який і був у точному розумінні, феодем; верховенство класу професійних воїнів; зв'язки покори та протекції, які прив'язували людину до людини і в цьому класі воїнів набували особливо чистої форми васальної залежності; подрібнення влади – головна причина безладу; але всередині всього цього виживання й інших способів гуртуватися, збереження зв'язків кривної спорідненості та держави, причому цій останній судилося, протягом другої феодальної ери, набути нової снаги” [3]. Феодалізм, за словами Блока, тривав до XVIII ст., але мав своє продовження, проте вже у формі сеньйоріального режиму. Отже, розглядається в першу чергу його соціальний характер, а з економічних аспектів виокремлюється натуральний характер господарства. Франсуа Гізо у своїх працях називає такі обов'язкові складові феодалізму як: умовність поземельних відносин, дроблення верховної влади та мережу васальних договорів, які і пов'язують між собою децентралізовану владу.

Марксизм, який став основою радянської школи, наголошував на економічному характері феодалізму, визначаючи його ознаки як “наявність великої феодальної власності та господарства селянина-виробника, на яких ґрунтується феодальний спосіб виробництва, для якого характерна експлуатація селян за допомогою позаконотомічного примусу” [5]. Приватне землеволодіння замінило умовне, хоча саме останнє було одним із ключових для західних істориків. Радянська наука ототожнювала поняття кріпацтва і феодалізму, хоча для марксизму було достатньо особистої несвободи у будь якій мірі, не обов'язково юридичного закріплення. Тобто умовний характер феодалізму прирівнювався до правового централізованого характеру кріпацтва та навмисно

ігноруються інші погляди і характеристики. Ближче до “відлиги” 60-х рр. історики намагалися відійти від цієї доктрини. Отже, сам по собі термін “феодалізм” проблемний в силу того, що марксизм використав його у своїй формаційній теорії, надаючи йому свого значення. Феодалізм вже був чужий для Російської імперії, де багато років панувало кріпацтво, тому, щоб марксизм “прижився”, їх і прирівняли.

Французькій революції 1789 р. радянські історики приділяли особливу увагу, наголошуючи, що буржуазія таким чином прибрала залишки феодалізму і відкрила шлях для капіталізму. Проте багато істориків-ревізіоністів вважають, що економічних причин, які б вимагали революції, не було. На користь цього можна привести і такі їх погляди: “Навіть в областях з архаїчною структурою господарства питома вага сеньйоріальних повинностей в доходах сеньйорів-землевласників рідко перевищувала 40 %” [1]. Хоча сеньйоріальні відносини і були скасовані саме революцією, економіка Франції вже розвинулася і ускладнилася до того моменту так, що вони не відігравали визначальної ролі. До того ж представники школи “Анналів”, яка зробила внесок у дослідження терміну “феодалізм”, вважали, що феодалізму у дореволюційній Франції згідно вище згаданих характеристик не було. Вчений Роланд Муньє вважав, що буржуазія вже мала владу і їй такі радикальні зміни були не потрібні, а до того ж тоді ще соціальна структура не базувалася на економічному розподіленні [1]. Це доводить також і те, що в багатьох селах революція не була підтримана, хоча їхні економічні інтереси вона мала задовільнити: “Основна спонукальна причина повстання (села проти республіки) – релігійна, а не соціальна, або просто політична”.

Досить суперечливо поряд із заявами марксистів звучить цитата і історика Альфреда Коббена: “Замість прискорення нової капіталістичної економіки революція затримала її” [4]. Дійсно, Французька революція нанесла великої шкоди торгівлі і виробництву, адже інфраструктура руйнувалася, людський ресурс був зайнятий справами республіки, Європа не просто відмовлялася від французького ринку, а ще і почала затяжну війну з Францією, роблячи її зовсім непривабливою для будь яких інвестицій. Також варто згадати і громадянські війни, і рівень недовіри в суспільстві, яке тоді намагалося просто вижити, а не виробляти і споживати. Також багато підприємств переслідували через звинувачення у спекуляції. Це були зовсім не підходящі умови для появи або розвитку капіталізму. Ще історик Джон Тейлор заперечує наявність осіб, які підтримували саме капіталізм серед тих, хто активно брав участь в органах управління революції, що і доводить це [4].

Отже, тема Французької революції потребує більш глибоких досліджень, особливо, в українській науці, представники якої, незважаючи на погляди західних істориків, все одно звертаються до витоків радянської історіографії, яка слідувала доктрині, що французька революція була здійснена в ідеологічних і політичних цілях.

Список використаних джерел:

1. Боровська, І. Проблематика французької революції XVIII століття в новітній історіографії. Тернопіль, 2013. С. 205–209.
2. Зашкільняк Л.О. Формаційна теорія [Електронний ресурс] / Енциклопедія історії України: Додатковий том. Кн. 1: А–Я / Редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. НАН України. Інститут історії України. К.: В-во «Наукова думка», 2021. 773 с.. URL: http://www.history.org.ua/?termin=Formatsijna_teoriia
3. Марк Блок. Феодалне суспільство. К., 2001. С. 447-458.
4. Рубаха, О. Концепція "ревізіонізму" в історіографії Великої французької революції. Ніжин, 2010. С. 21–25.
5. Шліхта Н. В. Радянська історіографія – західна наука: дискусії навколо концепції «Феодалізму». *Сторінки історії : збірник наукових праць*. 2008. Вип. 27. С. 214–224.

УДК 657.4:658.15

Халецька А.Ю., здобувач вищої освіти спеціальності 071 Облік і оподаткування
Науковий керівник: Остапенко Т.М., к.е.н., доцент кафедри обліку і аудиту
(ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро, Україна)

ОБЛІК ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ПІДПРИЄМСТВА

У сучасних умовах показник фінансового результату, який може бути виражений у формі прибутку чи збитку, слугує для оцінки ефективності діяльності будь-якого підприємства. Фінансові результати демонструють результативність роботи суб'єкта господарювання та його здатність генерувати прибуток, отримання якого є ключовою метою функціонування кожного підприємства.

Достовірність визначення фінансових результатів діяльності підприємства лежить в основі принципів та правил провадження фінансової діяльності, що регламентується нормативно-правовою базою та обов'язкове дотримання яких передбачено, зокрема, Законом України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні», Податковим кодексом України, Національними положеннями (стандартами) бухгалтерського обліку (НП(С)БО), Міжнародними стандартами фінансової звітності (МСФЗ), Концептуальними основами складання та подання фінансових звітів (IASB) та Методичними рекомендаціями щодо заповнення фінансової звітності.

Згідно чинного Плану рахунків бухгалтерського обліку, для відображення фінансових результатів з метою ведення їхнього обліку наявний активно-пасивний рахунок 79 «Фінансові результати». Кредит рахунку 79 відображає в порядку закриття суми за рахунками 7 класу з обліку доходів, дебет – суми закриття рахунків 9 класу з обліку витрат, крім того суму нарахованого податку на прибуток, за умови перебування підприємства на загальній системі оподаткування, тобто будучи його платником.

Бухгалтерський рахунок 79 «Фінансові результати» включає в себе наступні субрахунки, обороти по яких відображаються в оборотно-сальдовій відомості та у «Звіті про фінансові результати» (Звіті про сукупний дохід):

- 791 «Результат операційної діяльності»;
- 792 «Результат фінансових операцій»;
- 793 «Результат іншої діяльності» [1].

Закриття рахунку 79 «Фінансові результати» відбувається наприкінці звітного року наступним чином: після списання витрат і доходів від різних видів діяльності підприємства на відповідні субрахунки рахунку 79 між показниками сум оборотів за дебетом і кредитом знаходиться різниця, цей залишок на рахунку 79 списується на рахунок 44 «Нерозподілені прибутки (непокриті збитки)». Наступна кореспонденція рахунків формується залежно від отриманого фінансового результату із застосуванням субрахунку 441 «Нерозподілений прибуток» для списання прибутку (якщо оборот за кредитом виявився більшим за дебетовий), або субрахунку 442 «Непокритий збиток» для списання суми збитку (коли оборот за дебетом більший ніж за кредитом).

Завершальним етапом облікового процесу фінансових результатів є представлення результатів діяльності підприємства у фінансовій звітності. Згідно з НП(С)БО 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» [2], дані про доходи, витрати і фінансові результати подаються у формі №2 фінансової звітності «Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід)».

У загальному вигляді порядок формування фінансових результатів на рахунках бухгалтерського обліку схематично представлено на рисунку 1.

Основними принципами, які підприємства повинні враховувати при веденні обліку фінансових результатів, є:

- принцип нарахування – доходи і витрати визнаються в обліку та фінансовій

звітності в момент їх виникнення, незалежно від фактичного часу надходження або виплати грошових коштів;

- принцип відповідності доходів і витрат – задля формування фінансового результату діяльності підприємства за звітній період необхідно порівняти доходи цього періоду з витратами, понесеними для їх отримання.

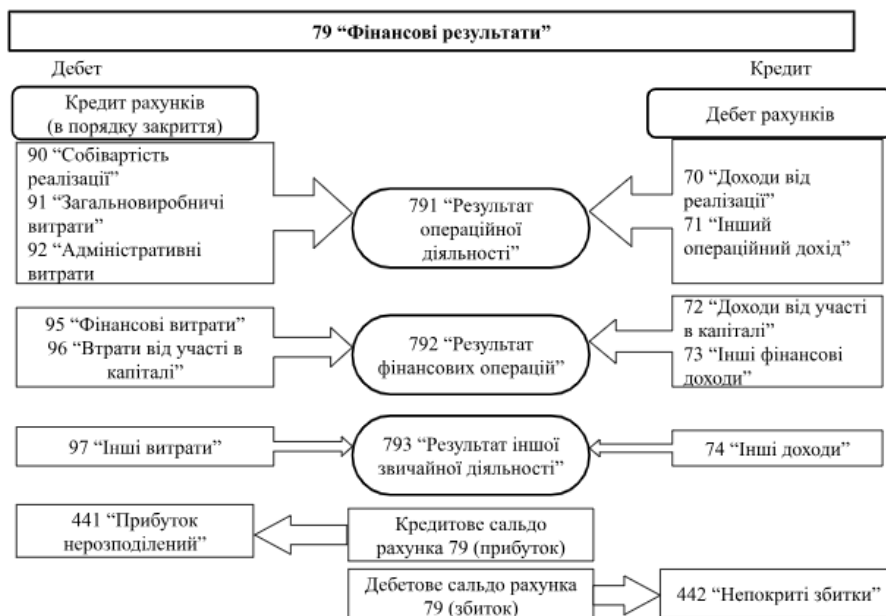


Рисунок 1 – Схема обліку формування фінансових результатів на рахунках бухгалтерського обліку [3]

Таким чином, можна підсумувати, що система обліку фінансових результатів відіграє ключову роль у підтримці роботи вітчизняних суб'єктів господарювання, тому що саме фінансові результати як економічний підсумок господарської діяльності підприємств характеризують ефективність їхнього функціонування.

Формування показника фінансового результату здійснюється через послідовне зіставлення дохідної та витратної частин рахунку 79 «Фінансові результати». Облік фінансових результатів підприємства ведеться окремо за кожним видом діяльності, для чого використовуються відповідні субрахунки. Точне та достовірне визначення фінансового результату в системі бухгалтерського обліку досягається шляхом застосування загальноприйнятих принципів визнання доходів, витрат і їх розподілу за звітними періодами.

Список використаних джерел:

1. Інструкція про застосування Плану рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій: Інструкція від 30.11.1999 р. № 291. Міністерство фінансів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0893-99>
2. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності»: Закон України від 07.02.2013 р. № 73. Міністерство фінансів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13#Text>
3. Тредіт В. Є. Особливості обліку фінансових результатів сільськогосподарських підприємств / В. Є. Тредіт, О. В. Ковальова. // *Економіка і суспільство*. 2016. №7. С. 984-991. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/7_ukr/165.pdf

УДК 331

Яркін Я.В., студент групи ЕП-23-М кафедри економіки підприємства
(Приазовський державний технічний університет, м. Дніпро, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ ЗАЛУЧЕННЯ ТА УТРИМАННЯ КЛЮЧОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ

Сучасне бізнес-середовище характеризується підвищеною турбулентністю, що пов'язано з глобалізацією, технологічними змінами, економічними кризами та соціальними трансформаціями. У цих умовах ефективне управління персоналом стає критично важливим для забезпечення стабільності й конкурентоспроможності організацій. Особливого значення набуває залучення та утримання ключових співробітників, які відіграють вирішальну роль у досягненні стратегічних цілей компанії. Ключові співробітники – це працівники, чий внесок значно перевищує середній рівень, завдяки їхній унікальній кваліфікації, досвіду, лідерським якостям та здатності приймати інноваційні рішення. Втрата таких співробітників може мати значний негативний вплив на компанію, зокрема через зниження ефективності роботи команди, втрату корпоративної пам'яті та конкурентних переваг.

Турбулентність організаційного середовища проявляється у вигляді швидких змін ринкової кон'юнктури, непередбачуваних технологічних проривів та економічної нестабільності. У таких умовах підприємства змушені адаптуватися до змін, забезпечуючи баланс між короткостроковою ефективністю та довгостроковим розвитком. Турбулентність створює додаткові виклики в управлінні персоналом, серед яких виділяються підвищений рівень стресу серед співробітників через непередбачуваність майбутнього, зростаюча конкуренція за таланти на ринку праці, потреба у гнучкості в умовах змінюваних бізнес-пріоритетів [1].

Для ефективного утримання ключових працівників в умовах нестабільності компанії повинні:

1. Забезпечувати гнучкі умови праці. Гібридні та віддалені формати роботи дозволяють підвищити рівень задоволеності співробітників.
2. Інвестувати в розвиток персоналу. Навчання, програми менторства та кар'єрне планування сприяють формуванню довгострокової лояльності.
3. Підтримувати культуру відкритості та довіри. Прозорість комунікацій та залучення співробітників до прийняття рішень сприяють формуванню стабільних внутрішніх зв'язків.
4. Пропонувати конкурентну систему винагород. Гнучкі бонуси, акції компанії, страхування та інші немонетарні стимули допомагають зберігати найкращих працівників [2].

Лідерство відіграє ключову роль у залученні та утриманні ключових співробітників в умовах турбулентності, оскільки саме лідери формують корпоративну культуру, впливають на рівень мотивації персоналу та створюють умови для адаптації до змін. У нестабільному середовищі здатність лідера до стратегічного мислення, емпатії та ефективною комунікації стає вирішальним фактором для збереження довіри працівників і підвищення їхньої залученості.

Лідери мають бути здатними надихати та мотивувати команду, демонструючи стратегічне бачення майбутнього навіть у складні часи. Ключові співробітники, як правило, орієнтовані на стабільність та чіткі перспективи розвитку, тому важливо, щоб лідери активно доносили до команди місію компанії, її цілі та бачення того, як організація планує подолати виклики. У періоди невизначеності працівники потребують лідерів, які здатні трансформувати кризу у можливість, надихаючи на нові досягнення. Також лідери повинні створювати атмосферу довіри та підтримки. Це

передбачає прозору комунікацію, коли керівництво відкрито розповідає про поточний стан справ, виклики та плани компанії. Відсутність інформації або її замовчування може посилювати стрес у співробітників і підірвати їхню лояльність. Крім того, підтримка на емоційному рівні є надзвичайно важливою. Лідери, які демонструють емпатію, враховують особисті обставини працівників і проявляють турботу, сприяють зміцненню довгострокових зв'язків із командою [3].

Ефективне лідерство проявляється у здатності адаптувати стиль управління залежно від обставин. Наприклад, у періоди високої турбулентності необхідно використовувати гнучкий підхід, який дозволяє швидко реагувати на зміни та розподіляти ресурси відповідно до нових пріоритетів. Це може включати делегування повноважень, щоб підвищити автономність ключових співробітників, або навпаки, посилення підтримки через менторство та більш часті індивідуальні зустрічі. Крім того, лідери мають активно розвивати професійні та особисті якості ключових співробітників. Інвестиції у навчання, організація коучингових програм та створення можливостей для внутрішнього кар'єрного зростання зміцнюють довіру та мотивацію працівників залишатися в компанії. У цьому контексті важливо, щоб лідери виступали не лише в ролі управлінців, а й наставників, які підтримують прагнення своїх підлеглих до професійного самовдосконалення.

Ще одним важливим аспектом є визнання досягнень співробітників. Лідери повинні не лише ставити амбітні цілі, але й вчасно відзначати внесок ключових співробітників у загальний успіх компанії. Своєчасна похвала, винагороди та публічне визнання створюють позитивний емоційний зв'язок, який сприяє збереженню талановитих працівників у команді. Лідери відіграють важливу роль у формуванні культури інновацій та відкритості. У сучасному бізнес-середовищі, яке постійно змінюється, працівники прагнуть працювати в організаціях, які цінують креативність, нові ідеї та пропонують простір для експериментів. Лідери, які підтримують ініціативність і не бояться ризиків, створюють привабливе робоче середовище для талановитих спеціалістів [4].

Таким чином, роль лідерства в управлінні ключовими співробітниками в умовах турбулентності полягає у поєднанні стратегічного бачення, гнучкості, емоційного інтелекту та здатності створювати середовище, яке сприяє розвитку, підтримці та довгостроковій залученості найкращих кадрів. Залучення та утримання ключових співробітників в умовах турбулентності є одним із найважливіших завдань сучасного управління персоналом. Від здатності компанії створити сприятливі умови для роботи, адаптуватися до змін і підтримувати мотивацію співробітників залежить її довгострокова конкурентоспроможність. Використання комплексного підходу, що поєднує інновації, гнучкість і орієнтованість на цінності, дозволить забезпечити стійкий розвиток організацій у складних умовах.

Список використаних джерел

1. Кравченко О.О., Кравченко Ю.О. Інвестиція в майбутнє: розвиток та утримання талановитих працівників. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-71>
2. Сайт «Performia Україна». Стаття «Стратегії утримання співробітників: підбір персоналу через довгострокове залучення». URL: <https://performia.com.ua/ua/strategiya-utrymannya-specialista>
3. Єфименко М.О., Ізюмцева Н.В. Роль лідерства в системі управління персоналом на підприємстві. *Інфраструктура ринку*. 2018. Вип. 24. С. 157-162.
4. Десятов Т.М. Лідерство як принцип управління. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. 2022. Вип. 4. С. 11-18. DOI: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2022-4-11-18>

Гуманітарні науки

УДК 2.1:159.9

Одинець О.А. Аспірантка спеціальності 033 Філософія**Науковий керівник: Осетрова О. О. д-р. філос.н., професор ДГУ ім. О. Гончара***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)***ІНТЕГРАТИВНА МОДЕЛЬ ЗДОРОВ'Я**

У сучасній науковій парадигмі цілісності людини актуальною проблемою є дослідження взаємодії між її духовними, психоемоційними та соматичними аспектами. Дисбаланс внутрішнього світу індивіда та його взаємин з оточенням призводить до соціальних криз, в тому числі порушень здоров'я, що вимагає поглибленого філософського аналізу. Зв'язок між різними рівнями буття та фізіологічними процесами становить основу інтегрального підходу до концепції здоров'я. Ідея цілісності буття та здоров'я, яка включає духовний розвиток, досліджується в роботах таких авторів, як О. Біланов, О.Висоцька, В. Копа, О. Осетрова, М. Романенко, Ю. Шабанова та інших. Історико-філософський аналіз — від античних концепцій до неоплатонізму — обґрунтовує єдність тіла і духу, що підтверджується працями Я. Бьоме, М. Шелера, Г. Гакена та інших мислителів. Відсутність уніфікованої моделі, яка б інтегрувала рівні буття з параметрами фізичного здоров'я, висуває потребу у створенні універсальної моделі цілісного здоров'я, що і становить основну мету даного дослідження.

Концепція троїстості людини, як «дух-душа-тіло» простежується від середньовічної філософії до сучасних часів. ВООЗ визначає здоров'я через фізіологічні, психічні та соціальні аспекти, останні з яких часто замінюють духовну складову, що обмежує можливість комплексного, холістичного підходу до здоров'я. Зважаючи на те, що «тіло» в системі «дух-душа-тіло» є віддзеркаленням «духу», важливо дослідити структуру самого «духу». Я. Бьоме в своїй праці «Аврора» визначає його через сім основних якостей, що дозволяє розробити семирівневу модель людської сутності. Семірівнева модель людини доповнюється трьома надсистемними рівнями, що пов'язані з концепцією Бога-Отця за Бьоме. Це утворює десятирівневу причинно-холістичну структуру буття і здоров'я.

Український мислитель В. Поляков, засновник міждисциплінарного напрямку універсології, також пропонує семирівневу модель буття, що охоплює фізичний, емоційний, ментальний, соціальний, колективний, суспільно-ціннісний і світоглядний рівні, та надсистемний комплекс. Ця модель також має надсистемний фактор та стає основою для Універсальної наукової картини світу (УНКС), представлені послідовницею В. Полякова М. Колесник у 2020 році [1]. В. Поляков вводить інтегративний підхід до взаємодії людини із зовнішнім середовищем, акцентуючи увагу на базових потребах, які формують аксіологічну ієрархію, що включає: 1. Безпека і біологічні потреби; 2. Емоційна відкритість; 3. Ментальна активність, професійна реалізація; 4. Прийняття, любов і соціальна адаптація; 5. Постійна роль у колективах; 6. Ієрархічні цінності та соціальні відносини; 7. Життєві цілі та перспективи. В. Поляков підкреслює, що незадоволення якийсь з семи базових потреб позначається на психологічному стані людини, що, у свою чергу, впливає на її фізичне здоров'я. Ця думка підтверджує ідеї М. Шелера у його праці «Положення людини в космосі» (1947), де він стверджує, що фізіологічні та психічні процеси є онтологічно єдиними, хоч і мають різні прояви, а також мають телеологічну спрямованість на досягнення цілісності. Шелер додатково наголошує на тому, що психічні процеси впливають на ендокринну систему, яка регулює інстинкти та емоції [3].

У пошуках відповідних зв'язків звертаємося до семи рівнів давньоіндійської тантричної системи чакр. Кожна з чакр відповідає певні аспекти життя: Муладхара пов'язана з безпекою, Свадхістана — із задоволенням, Маніпура — із силою волі,

Анахата — з любов'ю, Вішуддха — із самовираженням, Аджна — з інтуїцією, а Сахасрара — із зв'язком з вищою сутністю. Давні індуїсти вважали, що кожна з чакр або енергоцентрів впливає на ендокринні залози та органи, що відображено в працях Аліси Бейлі [4]. З фізіологічної точки зору, цей вплив може проявлятися через зв'язок психологічного стану з вегетативною нервовою системою (ВНС), яка координує свою роботу з ендокринною системою. ВНС, що з'єднує центральну нервову систему з органами через ганглії, розташовані частково в мозку та вздовж хребта, аналогічно до розташування чакр, та може слугувати фізіологічним еквівалентом енергетичних центрів.

На основі поєднання семирівневих моделей і системи впливу енергоцентрів на організм створюється універсальна психофізіологічна модель, яка демонструє зв'язок рівнів буття (за Бьоме), сфер життя (за Поляковим), психологічного стану та його впливу на тіло через відповідність із чакрами в тантричній традиції (А. Бейлі). В цієї моделі фізична сфера асоціюється з Муладхарою, що відповідає за безпеку і пов'язана з наднирковими залозами та сечовидільною системою. Емоційна сфера пов'язана зі Свадхістаною, що має вплив на статеві залози та статеві органи. Ментальна сфера пов'язана з Маніпурою, яка впливає на підшлункову залозу і шлунково-кишковий тракт. Соціальна сфера асоціюється з Анахатою, яка впливає на тимус, серце, судини та імунну систему. Колективна сфера пов'язана з Вішуддхою, що відповідає за щитоподібну залозу і дихальну систему. Ієрархічна сфера асоціюється з Аджною, яка впливає на гіпофіз, органи чуття і периферичну нервову систему. Нарешті, сфера цілей пов'язана із Сахасрарою, що відповідає за епіфіз і центральну нервову систему.

Причинно-холістична модель вказує на те, що завдання надсистеми формують нові потреби в кожній із семи життєвих сфер. Досвід, накопичений людиною, відображається у її поведінці, яка взаємодіє з зовнішнім світом, отримуючи зворотний зв'язок. Це сприяє адаптації та підтримує внутрішній розвиток. Виникнення хвороби свідчить про відхилення від цих завдань надсистеми, вказує на необхідність зміни стилю життя та поведінки, що стимулює самовдосконалення та оздоровлення. У цьому сенсі хвороба виступає як каталізатор, який стимулює адаптаційні процеси, спрямовані на подальший розвиток і відновлення здоров'я.

Універсальна інтегративна семирівнева психофізіологічна модель здоров'я демонструє, як рівні буття людини взаємопов'язані з фізіологічними реакціями тіла при порушенні гармонії в поведінці. Ця модель об'єднує духовні, психологічні та фізичні процеси, підкреслюючи єдність тіла, духу і свідомості, та може слугувати основою для нової концепції здоров'я, придатної для практичного застосування.

Список використаних джерел

1. Колесник М.О. Теоретико-методологічні засади формування наукової картини світу в майбутніх учителів природничих спеціальностей: дис... док. пед. наук: 13.00.04 Тернопіль, 2020. 420 с.
2. Голуб О. В. Здоровий спосіб життя як призначення людини / Збірник тез доповідей за підсумками I Всеукраїнської науково-практичної конференції: "Здоровий спосіб життя – здорова нація – здорове суспільство", Кіровоград, 2010. С. 34-36. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/84826374.pdf>.
3. Scheler, M. Die Stellung des Menschen im Kosmos. Einheit Leib – Seele. 1947. München: Meindldruck GmbH., München-Pasing. URL: <https://www.projekt-gutenberg.org/scheler/menschko/chap008.html> (In Deutsch).
4. Bailey, A. A Treatise on the Seven Rays, Volume 4: The Psychological Causes of Disease. Lucis Publishing Company, 1942. URL: https://www.lucistrust.org/online_books/esoteric_healing_oobooks/part_one_the_basic_causes_disease/chapter_the_psychological_causes_disease_part2 (in English).

Кравченко В.Д. студентка бакалавра спеціальності 035 Переклад

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЛІТЕРАТУРА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

Сьогодні характеризується стрімким розвитком інформаційних технологій та глобалізацією. В цих умовах критичне мислення стає важливим компонентом для успішної адаптації особистості і активної участі в суспільному житті. Література, будучи одним із найдавніших форм мистецтва, відіграє ключову роль у формуванні цього важливого навичку.

Сучасна людина скоріш за все порушить таке питання «навіщо мені читати книжки?» І дійсно, розвинуті технології, які тільки удосконалюються, соцмережі і багато інших нововведень в нашому житті не тільки покращують якість життя, а й мають вплив на те, як ми сприймаємо інформацію. Наш мозок має навички до критичного мислення, і, в правильних руках, час в інтернеті нерідко йде на користь збагаченню наших знань. Але чому саме книги залишаються дієвим і суттєвим засобом формування критичного мислення? І чи всі люди беруть з цього однаково користь?

Почати варто з того, що з метою розвивати навички критичного мислення, ми маємо аналізувати. Так, ми робимо це кожного дня, коли обираємо більш раціональні рішення щодо того чи іншого питання, коли розробляємо план дня або ж обмірковуємо і закріплюємо думку щодо будь-якого питання. Але питання більш глибокого аналізу полягає не тільки в тому, яку інформацію ми розглядаємо з метою створення власного бачення, але і як ми працюємо з різними текстами та їх фрагментами. Література, в свою чергу, відіграє велику роль, вона є гумкою для наших мізків і не дає їм пилитися на полиці в рутині і життєвих справах. Коли ми читаємо, то бачимо ту чи іншу подію від лиця якогось окремого героя, що дає нам змогу задати собі безліч питань задля розглядання ситуації з різних боків. Саме література, на відміну від серіалів або фільмів, розвиває навичку самотужки відтворювати картинку в нашій голові, розвиває фантазію, що навіть деякі читачі, які стали гуру у володінні цим, бачать «фільм» поки читають. Не можна ігнорувати той факт, яку користь несуть книги, адже вони збагачують наш словниковий запас новими словами і виразами, а наш мозок стає здатним зберігати ще більше інформації. Якщо людина любить жонглювати жанрами, це є перевагою, адже вона отримує різногалузеві знання. Як відомо, важливою рисою критичного мислення є здатність поставити запитання та надати аргументи, і ця різноманітність інформації, якою володіє людина, лише підсилює цю здатність. Не можна не сказати про збагачення мови як літературної, так і розмовної. Сьогодні ми можемо спостерігати безліч літературних творів, що містять нові вирази, сленг та інші мовні особливості. На відміну від класичної літератури, яку мозку сучасного читача буває складно зрозуміти через архаїзми, застарілі граматичні конструкції та літературні прийоми, сучасна література надає більший простір для будь-якого читача. Один з найкращих методів розширення власного вокабуляра – концептуальний, саме тому книги як і були, так і залишаються чудовим помічником у вдосконаленні власної мови та незамінним ресурсом під час вивчення іноземної мови. Крім того, кожна історія містить в собі певну проблему, яку автор порушує під час написання твору. Читачеві дають можливість побачити те, як творець уявляє розв'язання, а також самому обдумати і вирішити для себе, чи погоджуватися з таким фіналом або розвитком подій, чи ні. Книги – це цілий простір для роздумів, де ідеї зароджуються, розвиваються,

змінюються і формуються у щось більш цілісне, що ми називаємо позицією чи власним поглядом.

Тож, як приклад, я б хотіла навести поему Тараса Шевченка Сон («У всякого своя доля...») [1]. Цей памфлет, який у вигляді сатири, критикує тодішній соціально-політичний устрій, надає багато матеріалу для аналізу ситуації, які були в той період, різних соціальних груп та їхньої поведінки, погляду автора стосовно цього і як результат – формування свого власного бачення, можливо, із зацікавленістю в подальшому дослідженні різних історичних документів та довідок. Поема цікава тим, що поверхово її не прочитати, бо сама суть твору залишиться недорозкритою. Автор використовує цікавий прийом польоту у сні, що дає йому змогу втілити й інші літературні засоби, зокрема гіпербалізацію, додати фантастичні нотки та висміювання влади та рабського люду. Тарас Шевченко не просто так використовував символічні образи та описи місцевості, що надає нам ще більше простору для міркувань, а не лише сприйняття твору на поверхневому рівні. Критичне мислення треба постійно вдосконалювати і саме такі твори є гарним вибором, бо численність символічних фігур змушує трішки поламати голову і, що не є ганебним, звернутися до аналізу та розбору. Воно також відповідає за важливе уміння людини обмірковувати все, що їй говорять або в чому хочуть переконати. Автор ставить під сумнів царські порядки, у вигляді тоталітарного режиму, його оточення. Він говорить про свободу та поневолення, про роль людини в долі власної держави, про те, як її вчинки можуть відобразитися на її національній ідентичності. Він закликає думати, аналізувати власну роль у суспільстві, бачити пропаганду і не зачиняти глаза на істину, яка танцює під носом. В процесі читання можна і до себе поставити питання, бо Тарас Шевченко, як і у багатьох своїх творах, замислюється над сутністю свободи, її відображенні не тільки у фізичному, але й у інтелектуальному сенсі. Тема національної свідомості чітко прослідковується серед рядків поеми, що також є поштовхом до оцінки та порівняння ситуації в сучасному та тодішньому суспільстві. Тож, цей твір не тільки про підняття важливих соціальних питань та гострих тем, він також про саморефлексію та глибокий аналіз.

Отже, література була, є і буде найкращим методом формування критичного мислення, бо ти ніколи на сто відсотків не зрозумієш думку автора, бо всі ми різні і на ту чи іншу ситуацію маємо абсолютне право на власну думку. Це змушує читати глибше, розмірковувати довше, ставити запитання до себе і шукати в тексті чи в самому собі аргументи. Книга ніколи не скаже тобі, що ти неправий, бо вона є втіленням того, як її саму бачить автор, яку порушену проблему він хотів навіки залишити на сторінках свого витвору. Він задавав собі питання і знаходив на нього відповіді, він так само як і читач працював зі своїм мозком, вдосконалював свої навички, щоб хтось, кого цікавить те ж саме питання, міг знайти ниточку, яка приведе його до міркувань, а в кінці й до вирішення. Немає єдиної відповіді на питання, чому ми читаємо, бо причина та ціль відрізняється від людини до людини, тому що пов'язана із вибором жанру, автора та форми написання. Але, щоб ти не обрав, яку б книгу не тримав в своїх руках, вона буде поштовхом до розвитку. Вдосконалення фантазії це також розвиток, як і поповнення власного словникового запасу хоча б на одне слово. Важлива не кількість, а процес і маленькі кроки, які приведуть тебе до бажаних результатів.

Також, ми можемо спостерігати таке явище, як порушення усталених норм та порядків автором, що вступає в літературний світ з інноваційною та часто незрозумілою суспільству ідеєю. Тому через різноманітні сюжети, конфлікти, характеристики персонажів, творчість авторів спонукає читачів відчувати емоції, замислюватися, рефлексувати, розширює уявлення про світ. Завдяки сюжетним поворотам, історичній інформації, символиці, алегоріям та іншим інструментам, письменники та поети викликають в нас потребу шукати істину, не приймати

інформацію за чисту монету. Ми також вчимося емпатії, коли бачимо історію від лиця декількох персонажів, що є частиною глибокого аналізу, який допомагає нам не довіряти тільки зовнішньому вигляду і дивитися глибше, ніж нам здається і коли ми думаємо, що ми знаємо все про когось. Саме тому, література не тільки приносить до нашого життя естетичне задоволення, а й допомагає рухатися далі з валізою знань, які вона дає змогу здобувати.

Список використаних джерел:

1. Тарас Шевченко. Поема Сон / Зібрання творів: У 6 т. - К.:, 2003. URL: <http://litopys.org.ua/shevchenko/shev128.htm>

Янушявічюте К.С. студентка спеціальності 011 Педагогіка
Науковий керівник: Пазиніч Ю.М., доцент кафедри філософії і педагогіки
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ІСТОРИОГРАФІЯ РОЗВИТКУ ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ В ТВОРЧІЙ СПАДЩИНІ ВІТЧИЗНЯНИХ ОСВІТНІХ ДІЯЧІВ

Одним з головних завдань сучасного українського виховання є підвищення рівня національної свідомості, а саме формування в учнівській молоді усвідомлення себе як етнічної, мовної і територіальної спільноти. Впродовж багатьох років окупації України іншими державами, освітня система не містила в собі компоненти для розвитку національної свідомості. Окрім того, історичні події мали свій вплив не лише на розвиток педагогіки, а і на діяльність освітніх діячів, які незважаючи на перешкоди вважали своїм обов'язком розвивати народну педагогіку.

На початку 19 ст. на Західній Україні було прийнято шкільний закон, що визначив мету та зміст навчання, типи навчальних закладів, порядок їх створення та функціонування та зародив сталу національну систему освіти [1, с. 107]. У цей час свою діяльність у справі піднесення народного шкільництва розпочинають такі видатні освітні діячі як І. Могильницький, М. Левицький, І. Лаврійський, І. Снігурський.

І. Могильницький та М. Левицький стали першопрохідцями у розвитку української народної освіти, отримавши дозвіл на викладання предметів українською мовою, включаючи її як окремий предмет у змішаних школах. Пізніше цю боротьбу продовжила українська інтелігенція, зокрема І. Вагилевич, Я. Головацький і М. Шашкевич. Вони заснували гурток «Руська трійця», який відіграв важливу роль у національно-культурному відродженні західноукраїнських земель [1].

У Києві наприкінці 1845 року виникає таємна організація відома як Кирило-Мефодіївське товариство. Члени товариства активно пропагували в учбових закладах ідеї рівності і суверенності, зрівняння в правах усіх слов'янських народів щодо їхньої національної мови, культури й освіти. Члени товариства дбали про створення і видання книжок, доступних простому народові [2].

Важливий внесок у розвиток української освіти, школи та культури здійснив Михайло Драгоманов – історик, публіцист, духовний натхненник українського культурно-освітнього відродження. Він закликав до радикальних освітніх реформ: викладання українською мовою, етичного та естетичного виховання на основі народних традицій. Його метою було виховання національно свідомих і духовно розвинених громадян. Головна мета виховання за М. Драгомановим – формування гуманної, національно свідомої людини, активного громадянина [3].

Багато уваги національному вихованню присвятив Костянтин Ушинський – видатний педагог, один із засновників народної школи та педагогічної науки. Він розглядав патріотизм не тільки як важливе завдання виховання, а й як потужний педагогічний засіб [4]. Педагогічна система К. Ушинського орієнтована на виховання патріотизму та любові до Батьківщини з раннього віку. Він вважав, що ключову роль у формуванні патріотичних почуттів відіграє навчальне середовище, яке повинно знайомити дітей з історією та культурою рідного краю. Особливу увагу педагог приділяв екскурсіям до історичних місць та позакласним заходам, що допомагають дітям глибше усвідомити своє національне коріння. Ушинський підкреслював, що патріотичне виховання — це системний процес, який потребує послідовних зусиль [5].

Інший видатний педагог, який однозначно заслуговує уваги – це Василь Сухомлинський. Він підкреслював, що патріотизм нерозривно пов'язаний з освіченістю, емоційною культурою і творчою працею. Важливу увагу педагог приділяв рідній мові, використовуючи природу як інструмент для розвитку естетичних і мовних

навичок. У своїй праці «Серце віддаю дітям» [6] Сухомлинський описував подорожі на природу як спосіб пробудження у дітей бажання творити, писати про красу, що сприяло розвитку мови та мислення.

В. Сухомлинський наголошував, що виховання патріотизму у дитинстві необхідно починати насамперед з виховання моральних якостей, до яких входять чуйність, доброта, милосердя, щедрість, відповідальність, терпимість, здатність до співчуття і т.п.

Проблемі виховання патріотизму також посвятила свою діяльність видатна українська педагогиня Софія Русова. Її педагогічна концепція базується на таких принципах, як природовідповідність, гуманізм, демократизм і народність [7]. Важливими складовими національної ідеї у її системі є національна пам'ять, свобода, етика, естетика, менталітет і культура нації.

Важливим аспектом національного виховання Русова вважала розвиток моральних цінностей у дітей. На її думку задача розвитку високого рівня моралі досягається шляхом безпосередньої участі дітей в добрих і корисних справах, формування відповідних моральних навичок і моральної поведінки, виховання моральної свідомості та стійких моральних переконань. Науково-педагогічні твори педагогині, такі як, «Дошкільне виховання», «Теорія і практика дошкільного виховання» «Нові методи дошкільного виховання», «Нова школа» і сьогодні вважаються відповідною основою для сучасних педагогів у вивченні питань національно-патріотичної освіти.

В умовах сучасного етапу історичного розвитку України, особливого значення набуває цілеспрямована реалізація патріотичного виховання, яка сприяє утвердженню національної ідеї і оволодінню здобутків народної культури. Ключовим елементом успішної реалізації цього завдання є аналіз науково-педагогічних здобутків українських педагогів, які розробили власні концепції, спрямовані на популяризацію національних ідеалів. Ці концепції є важливими для формування національної свідомості та виховання молодого покоління на основі народних цінностей і традицій. Враховуючи науковий здобуток педагогів минулого, є можливість відродити концепції, які б визначили нові стратегії цілеспрямованого і ефективного процесу виховання суб'єкта громадянського суспільства, громадянина-патріота України.

Список використаних джерел:

1. Левківський М.В. Історія педагогіки : навч. посіб. Київ: Центр учб. літ., 2011.
2. М. Возняк. Кирило-Методіївське Братство. Львів, 1921.
3. С. М. Шевченко. Просвітницькі ідеї М. П. Драгоманова. Інститут педагогіки НАПН України Київ, Україна.
4. Ушинський К. Д. Про народність у громадському вихованні / Вибрані педагогічні твори : у 2 т. К. 1983. – Т.1: Теоретичні проблеми педагогіки.
5. Костянтин Ушинський. Нехай не гасне світ науки. Книга перша. — Київ : ВД «Простір», 2009.
6. Сухомлинський В. О. Серце віддаю дітям. Вибрані твори : у 5 т. К. 1977. – Т.3.
7. Дем'янчук А. С., Марчук О. О. Висвітлення проблем патріотичного виховання молоді у працях відомих українських педагогів. УДК 74.261.7. м. Рівне.

УДК372.881.111.1

Соломаха М.О. здобувач освіти спеціальності 274 Автомобільний транспорт**Науковий керівник: Агапоненко М.О., викладач***(Відокремлений структурний підрозділ «Автотранспортний фаховий коледж Криворізького національного університету»)***Сербіненко В.В. здобувач освіти спеціальності 274 Автомобільний транспорт****Науковий керівник: Степанчук Н.О., викладач***(Відокремлений структурний підрозділ «Автотранспортний фаховий коледж Криворізького національного університету»)*

МОТИВУЙМО ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Реформування закладів фахової передвищої освіти передбачає перетворення кожного здобувача освіти в активного учасника освітнього процесу. Толерантність та гуманізм відіграє ключову роль між викладачем та здобувачем освіти. Конкретизація програми та змісту навчання спрямована на розвиток всебічно розвиненої особистості, індивідуальність майбутнього конкурентоспроможного фахівця.

Пошук шляхів удосконалення результативності освітнього процесу обумовлюються реалізацією сучасних підходів щодо організації комунікативного процесу. Вже перші зустрічі зі здобувачами освіти на заняттях показують, що вони не можуть довести власну точку зору, адже їх активність носить фрагментарний характер, що в свою чергу впливає на якість вмінь та знань в цілому. Пройшли ті часи, коли здобувач освіти виступав в ролі пасивного слухача, який на примітивному рівні бере участь в пізнавальній діяльності. Знаходячись в якості слухача, здобувач освіти закріплює виключно виконавчі вміння та навички, а його практичні вміння обмежуються лише передачею навчальної інформації.

Даний трафарет поведінки автоматично переноситься на самостійну практичну діяльність. Таким чином якості, які необхідні для організації практичної діяльності, творчої співпраці залишаються недостатньо розвиненими.

Організація роботи на заняттях з фахової іноземної мови неможлива без орієнтації на особистість здобувачів освіти, самовираження якої відбувається в програванні різних ролей та імітації професійних ситуацій.

Сьогодні в нашій країні існують сприятливі умови успішного навчання іноземних мов. Тим не менше, багато здобувачів освіти I курсу на першому занятті показують досить низький рівень володіння іншомовними навичками. Як спланувати роботу на заняттях відповідно вимог навчальної та робочої програм. Нами пропонується система формування умінь говоріння:

- говоріння завжди вмотивоване: так, під час вивчення теми «Салон автомобіля. Панель приладів» здобувачі освіти об'єднавшись в 3-4 групи розв'язують конкретну технічну проблему англійською;

- створення комунікативних ситуацій: наприклад, на занятті з теми «Як працює двигун внутрішнього згоряння» нами пропонуються відеофрагменти з українськими субтитрами (спілкування між клієнтом та менеджером станції технічного обслуговування). Задачу здобувачів освіти можна охарактеризувати наступними кроками: вдома ознайомлення з відео, вивчення лексичних одиниць, а вже на занятті - синхронний переклад фрагменту з активним використанням міміки та жестів;

- тісний зв'язок із сервісами SimpleMind, Mindnode.com, Mindmap.com: так, під час вивчення теми «Конструкційні матеріали автомобіля» здобувачі освіти мають здійснити наступні кроки: презентувати лексичний матеріал у вигляді схем, здійснити

аналіз та систематизацію інформації, зробити супровід у вигляді закадрового коментаря;

▪ регіональний конкурс «TED» підказав нам «родзинку», яка полягає в тому, що здобувач освіти не тільки бере участь в заході на засадах учасника з метою розкриття теми, але й продумує відеоформат, ракурс зйомки, навіть самостійно монтує та додає спецефекти. Це чудова можливість розвинути навички публічного виступу, дослідження та структурування інформації.

Отже, заняття з іноземної мови – це простір безмежного творчого потенціалу кожного викладача, час активних експериментів та неймовірних поєднань здавалось би абсолютно не поєднаних між собою методів.

Список використаних джерел:

1. Туриніна О.Л. Психологія творчості. Київ: МАУП, 2007. 160 с
2. Шарко В.Д. Сучасний урок: технологічний аспект / Посібник для вчителів і студентів. – К.: СПД Богданова А.М., 2007. – 220 с.

УДК 374.3:37.018.43

Січков Д.Д., член Малої академії наук України, учень 10-го класу Дніпровського ліцею № 91 Дніпровської міської ради

Науковий керівник: Манькусь І.В., к.п.н., доцент кафедри фізики та математики (Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Дніпро, Україна)

ОСВІТНІ ХАБИ: НЕВІД’ЄМНА ЧАСТИНА СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

У системі загальної середньої освіти України, що нині функціонує в умовах воєнного стану є ряд проблем, які потребують негайного вирішення. У поданій статті описана проблема освітніх втрат, які виникли внаслідок багаточисленних карантинів, викликаних пандемією COVID-19, потім повномасштабним вторгненням країни агресора на територію України.

Спираючись на результати цього річного дослідження: «Навчальні втрати: сутність, причини, наслідки та шляхи подолання» від УЦОЯО, можна стверджувати, що здобувачі освіти українських закладів освіти зазнали неабияких труднощів у навчальному процесі.

Розглядаючи можливості позашкільних закладів освіти в організації освітнього процесу в умовах сьогодення, висунуто припущення, що неформальне середовище освітніх хабів сприятиме ефективному застосуванню STEM-орієнтованого підходу як інструменту для підвищення рівня мотивації у навчальному процесі, що в результаті призведе до подолання освітніх втрат.

Слово «хаб» («hub» з англ. – «центр») на даний момент немає чіткого визначення. У статті поняття «хаб» визначено як заклад неформальної освіти, який функціонує на добровільних засадах його учасників, що створює «комфортні» умови для навчання та розвитку творчо-інженерного потенціалу у здобувачів освіти.

У ході дослідження було впроваджено STEM-орієнтований підхід в таких освітніх хабах: «Острівець», «JRS Romania» та «Grand» (м. Бухарест, Румунія), де освітній процес відбувався у формі студій, майстер-класів та STEM-майданчиків.

Порівняно з навчанням у закладах освіти, які беруть за основу класно-урочну систему, освітній процес у хабах краще сприяє формуванню наскрізних умінь, визначених державним стандартом освіти: співпрацювати з іншими, що передбачає вміння обґрунтовувати переваги взаємодії під час спільної діяльності, планувати власну та групову роботу, підтримувати учасників групи, допомагати іншим і заохочувати їх до досягнення спільної мети; конструктивно керувати емоціями, що передбачає здатність розпізнавати власні емоції та емоційний стан інших, сприймати емоції без осуду, адекватно реагувати на конфліктні ситуації, розуміти, як емоції можуть допомагати й заважати в діяльності, налаштовуючи себе на пошук внутрішньої рівноваги, конструктивну комунікацію, зосередження уваги, продуктивну діяльність; виявляти ініціативу, що передбачає активний пошук і пропонування рішень для розв’язання проблем, активну участь у різних видах діяльності, їх ініціювання, прагнення до лідерства, вміння брати на себе відповідальність [Державний стандарт базової середньої освіти].

Варто зазначити, що при роботі в освітніх хабах, враховувались індивідуальні особливості та потреби здобувачів освіти. Такий чинник є ключовим, що дає змогу організувати ефективну роботу над питаннями подолання освітніх втрат та формування природничої компетентності учасників освітнього середовища.

Особливість та необхідність створення хабів полягає у їх розгортанні в незалежності від місця перебування українських діаспор, тимчасово переміщених осіб або біженців. Такий підхід дав змогу сотням дітей-біженців отримувати необхідні

знання у форматі очного навчання, що є вельми важливою частиною процесу соціалізації у наших реаліях.

Список використаних джерел:

1. СІЧКОВ Дмитро Дмитрович; МАНЬКУСЬ Ірина Володимирівна; ЗАСЄКІНА Тетяна Миколаївна. Особливості формування та розвитку природничої компетентності учасників освітніх хабів, 2023.
2. І.Бичко Г., Терещенко В. Навчальні втрати: сутність, причини, наслідки та шляхи подолання. – К.: Український центр оцінювання якості освіти, 2023.
3. Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. No 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 21.02.2021).

УДК 378.147

Раціна Т.В., методист I категорії навчально-методичного відділу*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ВПРОВАДЖЕННЯ ОНЛАЙН-ОСВІТИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Повномасштабна війна погіршила доступ до освіти, поглибила наявні освітні нерівності, негативно вплинула на якість освітнього процесу й успішність. В умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення пріоритетними завданнями розвитку вищої освіти України, є: забезпечення інтеграції системи вищої освіти у світовий освітній простір; сприяння високому рівню кооперації між освітніми та науковими установами; формування системи оцінювання якості освіти; покращення фінансування і управління вищою освітою; розвиток інноваційного середовища разом із роботодавцями та бізнесом; прогнозування потреб ринку праці; удосконалення форм здобуття вищої освіти; наукової та науково-технічної діяльності у закладах вищої освіти; впровадження нових освітніх технологій.

В умовах воєнного стану необхідно впроваджувати в освітній процес інноваційні технології, цифровізацію освіти; виховувати патріотів і гідних громадян нашої держави; створювати для здобувачів освіти безпечний соціально-освітній простір з урахуванням необхідної психосоціальної допомоги; адаптовувати освітній процес в умовах війни та сприяти тим заходам, які будуть спрямовані на відродження освіти у повоєнний період, і підготовці кваліфікованих кадрів для відбудови та євроінтеграції України. Українська система вищої освіти, хоч і зазнала суттєвих збитків через збройне вторгнення, проте встояла [2]. Органам влади частково вдалося виробити ефективні рішення для стабілізації системи вищої освіти в цих складних умовах. Велике значення в цьому процесі мали згуртованість української освітянської спільноти, мотивація продовжувати навчати і навчатися, достатньо ефективна внутрішня політика українських закладів вищої освіти. Неоціненна заслуга і міжнародної спільноти в наданні допомоги освітянам з України. Під час воєнного стану в Україні заклади вищої освіти відзначили суттєві зміни через безпекове страждання, мобілізацію, фінансові обмеження та вимушену адаптацію до нових умов навчання.

Виклики, які постали перед освітнім процесом та продовженням наукової діяльності стосуються як викладачів, так і здобувачів. Інформаційні технології можуть використовуватись для підтримання освітнього процесу та наукової діяльності. Кожен має змогу допомогти державі та наблизити перемогу на своєму «фронті», роблячи свою роботу добре. Задача викладача в тому, щоб добре викладати свій предмет та готувати хороших спеціалістів, індивідуалізовано підходити до перевірки знань, враховувати умови кожного здобувача. Тобто реалізовувати концепт студентоорієнтованої освіти. Разом з тим, для попередження зловживань та забезпечення високого рівня якості освіти та науки видається необхідним додержувати баланс в цьому контексті [1].

Для забезпечення сталості та безперервності навчального процесу у складних умовах сьогодення, заклади вищої освіти України змушені перейти на режим дистанційного освітнього процесу. Онлайн-платформи стали основним засобом організації навчального процесу. Дистанційне навчання — це форма навчання, при якій студенти та викладачі фізично віддалені один від одного. Воно може включати як синхронні, так і асинхронні форми взаємодії, а основним інструментом для проведення занять є інтернет та цифрові платформи [2].

Впровадження інноваційних технологій в асинхронному навчанні є ключовим фактором для підвищення його ефективності, залучення здобувачів та покращення

якості освіти. Технології забезпечують гнучкість, інтерактивність і доступність навчальних матеріалів, що дозволяє створювати більш адаптовані до потреб студентів курси. Асинхронне навчання має низку переваг, що робить його ефективним інструментом для сучасної освіти, особливо в умовах обмежених або нестабільних особливостей, як-от під час війни. Ось основні переваги цього формату:

- здобувачі можуть переглядати лекції, читати матеріали, виконувати завдання й тестування в зручний для них час. Це дає можливість навчатися навіть в умовах, коли графік або ситуація змушують переривати звичний навчальний процес;
- завдяки такій гнучкості асинхронне навчання особливо корисно для здобувачів, які працюють, беруть участь у волонтерських ініціативах або змушені уникати з небезпечних зон;
- лекції часто записуються і завантажуються на освітні платформи у форматі відео чи аудіо. Студенти можуть переглядати ці лекції кілька разів;
- вебінари та онлайн-курси також можуть бути доступні для повторного перегляду, що робить навчання більш гнучким;
- оцінювання знань в асинхронному режимі є елементом дистанційного навчання, оскільки воно дозволяє здобувачам демонструвати свої знання та підтримувати зворотний зв'язок без необхідності синхронізуватися з викладачем або іншими здобувачами. Такий підхід вимагає використання різних цифрових інструментів і методів, що забезпечують об'єктивність і зручність для всіх учасників процесу.

Доступ до навчальних матеріалів у цифровому форматі дозволяє студентам вчитися в будь-який час і будь-де, що є критичним місцем у сучасному світі, особливо в умовах воєнного часу. В умовах війни освітній процес зазнав значних змін, які потребували швидкої адаптації всіх учасників. Інноваційні технології, дистанційне навчання та акцент на підтримку ментального здоров'я стали ключовими елементами, які дозволили освітнім закладам продовжувати функціонувати в складних умовах. Ці зміни можуть мати довгостроковий вплив на освіту, формуючи нові підходи до навчання та оцінювання в майбутньому.

Список використаних джерел

1. Тимофєєва Л. Ю. (2022) Особливості освітнього процесу та наукової діяльності в умовах воєнного стану. Освітній процес в умовах воєнного стану в 110 Україні : матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 3 травня – 13 червня 2022 року. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 504 с.

2. Шеремет І. В., Василенко К. С.(2021) Використання платформи MOODLE у підготовці студентів спеціальності «014 Середня освіта (Здоров'я людини)». Освітньо-науковий простір. Вип. 1(1-2021). С. 120–126.

УДК 347.91:004.4.4:004.056.55

Бортун К.О., доцентка кафедри мовної підготовки навчально-наукового інституту психології і права, кандидатка філологічних наук
(Національна академія внутрішніх, м. Київ, Україна)

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЮРИДИЧНОГО ДОКУМЕНТОЗНАВСТВА

Сучасні тенденції розвитку юридичного документознавства в Україні спрямовані на цифрову трансформацію галузі, підвищення ефективності роботи з документами, забезпечення їх надійності та безпеки, а також на інтеграцію в європейський інформаційний простір. Важливо розуміти, що впровадження нових технологій – це не самоціль, а інструмент для досягнення головних цілей: забезпечення правопорядку, захисту прав громадян та ефективного функціонування держави. Завдяки новітнім і сучасним тенденціям розвитку інформаційної системи у сфері документообігу ми можемо фіксувати зміни у цьому питанні.

Питання всебічного розвитку юридичного документознавства було предметом багатьох наукових дискусій (Ковальчук Т., Красницька А., Кульчицький Р., Наумик А., Сидоренко Н., Скидан Р., Сезонов В., Серветник А.). Розглянуто етичні принципи сучасного фахівця документного й інформаційного фаху, їхні обов'язки, пов'язані з новими викликами фаху [1]. Наголошено на мультимедійності, яка є важливою складовою цієї професії, що спонукає долати актуальні питання юридичного документознавства [6]. Як складової сучасної правової площини є розвиток юридичного документознавства в Україні [7]. Активного вивчення й зазнають теоретико-методологічні засади становлення, розвитку українського юридичного документообігу [8, 9]. Зіставні порівняльні дослідження специфіки юридичного документознавства країн ЄС є також важливим вектором розвитку для науки України [10].

Наразі, Україна перебуває на шляху великих змін, тому ми використовуємо нові дослідження, оцифровуємо документи, ведемо активно електронний документообіг. Оцифровування архівних документів є не лише важливою складовою правильного й зручного архівування документів, а й великою історичною цінністю для майбутнього покоління. Більшість організацій і компаній, запрошують до себе професійних IT-експертів, для захисту та конфіденційності власних документів, адже, сьогодні наша країна, переживає тяжкий стан, війну, масові кібератаки з боку агресора, намагання знищити та передати собі через комп'ютерну систему усі дані, усю інформацію. Також, ми запрошуємо до себе, професійних фахівців з Європи, для таких досліджень: 1) перевірка, наскільки якісно захищений той або інший сервіс документообігу; 2) перевірка, на можливі віруси, помилки, загрози; 3) захист від кібератак; 4) спеціальний доступ для працівників, тощо.

Дійсно, юридичне документознавство як навчальна дисципліна зазнає активного розвитку під впливом цифровізації, глобалізації і вимог до безпеки інформації, що знаходить відображення у змісті та підходах до її викладання. Наразі її інструментарій спрямований на підготовку фахівців, здатних ефективно працювати з електронними документами, дотримуватися правових стандартів інформаційної безпеки й бути інтегрованими в міжнародний правовий простір.

Сучасне юридичне документознавство, як дисципліна, адаптоване до викликів цифрової трансформації, глобалізації і вимог інформаційної безпеки. Нові технологічні рішення, такі як електронний документообіг, аналітичні інструменти й електронний підпис, стали невід'ємною частиною дисципліни. Такий підхід до навчання формує в

юристів необхідні компетенції для роботи у цифровому полі та забезпечує їхню конкурентоспроможність на ринку праці в умовах сучасних правових вимог і стандартів.

Отже, юридичне документознавство зазнає активного розвитку у напрямку цифрової трансформації, автоматизації і підвищення інформаційної безпеки. Завдяки впровадженню новітніх технологій, юридичні установи можуть значно підвищити свою ефективність, зменшити кількість помилок і скоротити витрати на управління документацією. Тенденції розвитку у цій сфері допомагають забезпечити відповідність сучасним вимогам міжнародного права та підвищити рівень довіри від клієнтів і партнерів.

Список літератури:

1. Бортун К.О., Серветник А.В. Етичні принципи сучасного працівника документного й інформаційного фаху. *Молодь, освіта, наука, культура і національна самосвідомість в умовах європейської інтеграції*: Зб. матеріалів XXV Всеукр. наук.-практ. конф., Київ, 27 квітня 2023 р. Київ: Вид-во Європейського університету, 2023. Т 1. С. 209 – 211.
2. Бортун К. О. Комунікація: статус і функційний аналіз дефініції. *Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасна філологія: теорія та практика»*. Київ: Нац. акад. СБУ, 2024. С. 143 –145.
3. Бортун К.О. Лінгвістичні вектори формування архітекτονіки сучасного молодіжного дискурсу. Іншомовна підготовка працівників правоохоронних органів та фахівців із права: матеріали наук.-практ. конф. (Київ, 16 трав. 2024 р.) Київ: Нац. акад. внутр. справ, 2024. С. 15–19.
4. Бортун К. О. Статус і функційно-семантичні особливості імператива в граматичній системі української мови. *Вісник Донецького університету. Серія Б: Гуманітарні науки*, 2015. № 1. С. 46–52.
5. Бортун К. О. Форми спільної дії в українській мові як виразники імперативності. *Науковий вісник Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. Серія : Філологічні науки (мовознавство): зб. наук. праць. 2017. № 7. С. 20–23.
6. Красницька А.В. Юридичне документознавство URL: https://arm.naiu.kiev.ua/books/legal_documentation/info/lec1.html (дата звернення 24.10.2024).
7. Наумик А., Сидоренко Н. Розвиток юридичного документознавства в Україні як основа сучасної правової площини. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*. October 20. P. 44–46. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1251>
8. Скидан Р.О., Сезонов В.С., Ястремська Н.М. Теоретико-методологічні засади становлення та розвитку юридичного документознавства в Україні. *Академічні візії*. 2023. № 17. С. 120 –130.
9. Концепції сучасного документознавства: навч.-метод. посіб. для студ. вищ. навч. закладів напряму 8.020105 «Документознавство та інформ. Діяльність». Рівне: РДГУ, 2010. 120 с.
10. Кульчицький Т.Р., Ковальчук Ю.М., Сезонов В.С. Аналіз сучасних досліджень у сфері юридичного документознавства країн ЄС: досвід для України. *Академічні візії*. Вип. 16. 2023 DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7670657>
11. Онлайн-енциклопедія українського legal tech. URL: <https://legaltech.org.ua> (дата звернення 21.10.2024).
12. Kuznetsov Y., Bortun K., Suran T., Pilash M., Shkurko H. Comparación de la arquitectura del texto dialectal en ucraniano e inglés. *Apuntes Universitarios*, 13(1). 2023. <https://doi.org/10.17162/au.v13i1.1317>

Ляшко С. В., аспірант спеціальності 033 Філософія

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОЧИСНИЙ СКЕПСИС ЯК ВИХІДНА ТОЧКА ФІЛОСОФСТВУВАННЯ Р. ДЕКАРТА ТА П. ФЛОРЕНСЬКОГО

При першому ж наближенні стає зрозумілим, що обидва зазначені нами у назві теми мислителі подібні між собою принаймні в двох речах: 1) вони є представниками теїстичного погляду й 2) двоє починали свої філософські пошуки з очисного скепсису. Щодо останнього, то обидві постаті, математики та філософи, зверталися від початку до Монтеня, С. Емпірика та Піррона як основних опонентів будь-якого достеменного знання. Даний підхід здається нам украй важливим не лише методологічно, а й історично. В обох випадках він призвів до епістемологічно-гносеологічного прориву. Наприклад, Р. Декарт, зрештою став першим представником Нової (модерної) філософії у Європі. Але шляхи, якими йшли обидва, значно різняться, стаючи чимось подібним до двох боків медалі: раціонального й ірраціонального.

Розглянемо дещо детальніше, щоби розібратися в проблемі.

Р. Декарт, засумнівавшись у сучасних йому наукових досягненнях і методах, намагається знайти абсолютну та непохитну точку опори – те, в чому неможливо сумніватися [1]. Результатом стають його «самоочевидні істини», серед яких і знамените *cogito*, і математичні постулати, і пов'язаний із ними напругий надмірний логіцизм філософії, прагнення перетворити її на науку. Недарма трактати раціоналістів, засновником яких є саме Декарт, так нагадують, більшою мірою, підручники чи поварені книги, де все випливає із основ і не може їм суперечити принципово. Як ми висловлювалися дещо вульгарно раніше в іншій роботі – суто «кабінетна філософія», яка розгортається навіть без потреби контакту з реальним світом і експериментом. Світ має бути таким, з точки зору раціоналіста, а отже – він таким і є. Вже багато сказано про вади такого підходу нашими попередниками, тому не звертатимемося до вже двічі пройденого. Але зауважимо, що це дійсно приклад ультралогістичного (нелюдського?) мислення, позбавленого індивідуальних почуттів у більшій чи меншій мірі, яких виходить зі скепсису.

Не так у П. Флоренського, що звернувся до *психологічного* (читай – ірраціонального) боку скептичного питання. Якщо Р. Декарт відшукує основи, в яких неможливо сумніватися з точки зору правил мислення, то він постає перед проблемою *вибору*. Аналізуючи знову ж таки (!) суворо-логічно наслідки пірронівського скептицизму, П. Флоренський заперечує концепт «спокою» (гр. *átaraxía*), любий скептикам, і зазначає, що він не є прямим висновком з неможливості пізнання, оскільки сама неможливість пізнання за такою методологією сумнівна. – Порочне коло. Дух людини не може заспокоїтися та піти на «філософське самогубство» С. Кіркегора, якщо в ньому лишається зацікавленість до питання, а отже йому потрібна деяка основа, щоби зупинити ментальні муки. На допомогу приходять не математика цього разу, як у Р. Декарта, а *віра*, підкріплена приводом «обирай»: або нескінченні пошуки, приречені на провал і які ні до чого не приводять шукача, або догматичне визнання деякої істини. Фактично, П. Флоренський починає з того, що в Р. Декарта десь ближче до середини: з визнання Бога. В останнього він служить гарантом правдивості відчуттів зовнішнього світу й інших людей (пізніше це зіграє злий жарт із раціоналістами на етапі Мальбранша й, особливо, – Берклі-Г'юма), хоча й зовсім не раціонально-виправдано; у першого ж він є тією самою опорою, яку відіграє «беззаперечна істина» сама по собі. Іншими словами, обидві концепції тут зіштовхуються, ніби Інь і Ян: з одного боку –

раціональна опора, з іншого – віра, зумовлена Святим Письмом. Обидва філософи роблять надалі висновки, які є предметом дискусії для нащадків: послідовників і критиків. Але неможливо не погодитися і з тим, що наші мислителі пов'язані між собою значно більше, ніж їм, можливо, хотілося б: Декарт постійно впадає в бездоказовий догматизм, а Флоренський те й діло намагається продовжити свої догматичні установки раціонально.

На нашу думку, скепсис дійсно є бездоганим початком будь-якої науково-філософської діяльності. Визначення точок опори, в яких дослідник не буде сумніватися надалі, є красючим каменем для всієї його концепції. Але зазначимо тут, що поки на горизонті природної логіки ми не знайшли *правил*, які би дозволяли вивести досконалу систему світу, не полишаючи меж свого «кабінету» з первинних «точок» – а саме цим, як ми бачимо, грішать обидва наші видатні мислителі минулого. Це, гадаємо, справа не посильна людині, а більш личить вона бездоганному штучному інтелекту, подібному до калькулятора. Інколи ці «точки» сумнівні й невинуваті в очах незалежних оглядачів, а інколи – висновки, які з них робляться, не заслуговують на безвідмовну довіру. Щодо ж самої беззаперечності деякої істини, то віддамо належне Декарту: в математичних формулах дійсно неможливо сумніватися, якщо вони правильні та *самоочевидні*.

Список використаних джерел

1. Descartes R. Discours de la méthode. Suivi des Méditations métaphysiques / René Descartes. – Paris: Ernest Flammarion, 1900. – 468 p.

УДК 1.14.141

Ляшко С. В., аспірант спеціальності 033 Філософія*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

КРИТИКА ТРАДИЦІЙНОГО ОБРАЗУ ІВАНА ВИШЕНСЬКОГО В УКРАЇНСЬКІЙ НАУЦІ

Несправедливо обділений увагою вітчизняний дослідник Г. Г. Шпет, дає нам невеликий список учених, які разом із ним самим по-справедливості, без упереджень оцінили цілу історичну епоху в українській філософії: від початку письменності у східних слов'ян – до XVIII ст. Назва цієї доби пропонується красномовна: «період невігластва». Наведемо узагальнюючу цитату зі Шпета: «Широкої освіченості і поготів науки, бодай богословської, за таких умов годі чекати. Духовенство і знать не тільки не мали уявлення про наукові й філософські інтереси, але й не утворювали навіть, як то було в новій західній історії, міцного освіченого прошарку нації. Наскільки давні руські *повчання* та *слова* говорять про низький культурний рівень, про дикість норівів і про відсутність розумового натхнення у тих, до кого вони були звернені, настільки ж вони свідчать про відсутність розуміння задач дійсної розумової культури в тих, від кого йшли». Водночас, у нашій науковій періодиці можна зустріти неадекватні навіть з точки зору «виховної історії» твердження про те, мовляв у Володимира Мономаха прослідковуються прямі впливи гностицизму.

Значно скромніший, але теж не позбавлений перебільшень і панегіризму образ в українській науці закріпився за полемістом-аскетом, Іваном з Вишні. Йому присвячували свої розвідки такі авторитети як А. Кримський, І. Франко., В. Перетц, І. Єрьомін і В. Шевчук. Цілком зрозуміло, що Вишенський як письменник, полеміст, самовидець і, зрештою, духовний діяч має для дослідників цінність, першочергово – філологічну. Але аж ніяк не філософську, що названі вище вчені з різним ступенем ревності намагаються заперечити. Взяти б хоч до прикладу твердження В. Шевчука, що Вишенський цілком вкладається у загальноєвропейську тенденцію утопізму Відродження, ставлячи його нарівні з Т. Мором, Т. Кампанеллою, Ф. Беконом [3, с. 17]. Ми, зі свого боку, розуміємо почуття тих вітчизняних письменників, які намагалися пробудити в масах любов до рідної культури, знищити комплекс меншовартості та показати тривалість нашої літературної традиції. Та сьогодні, коли, на нашу думку, Україна вже може обійтися без дешевого пафосу хоча б у науці, час би згадати фундаментальні речі та переоцінити багато явищ у нашій історії. А одним із важливих у ній є саме Іван Вишенський.

Тож що би про себе сказав сам полеміст, якби почув, що про нього казали наші дослідники? Його словами це звучало би як «жодних із бісівських книжок я не читав і спокусам латинської вченості не піддавався» [1]. – Справедлива самооцінка. Іван Вишенський не просто «православний» письменник у контексті українсько-польських культурних взаємин, він – ортодокс, із усіма негативними конотаціями які тільки супроводжують це слово. Сам він від себе не продукує нічого нового, спирається на Святе Письмо, як на єдиний авторитет, подеколи забуваючи навіть пізніші поступки святих отців у бік «миру», про які він навіть не знає (найяскравіший приклад – полеміка Вишенського із цілком догматичних позицій зі Златоустом, якого він сплутав з вигадками українських братчиків у своєму останньому посланні «Видовищі мисленому»); його «політ думки», суворо кажучи, дорівнюється до епігонства – і хіба що в цьому він близький до деяких європейських філософів, що сліпо наслідували, наприклад, Аквіната чи Берклі. «Утопічний» суспільний лад Вишенського, як про це каже й сам В. Шевчук, є просто копією ранньохристиянських общин, і навіть у

жодному спеціальному творі чи бодай параграфі не описаний бодай скількись повно – є лише відсилка на Дії апостолів та Павла, а отже ця «сучасна епосі цілком європейська концепція» була запропонована всьому світові щонайменше за 1,5 тисячі років до того, як Вишенський взявся за перо, більш зрозумілим для європейців, ніж староукраїнська, грецьким койне.

Про сучасні йому віяння на Заході, якщо тільки таким віянням не вважати «відступницьке католицистство», він не знав. Чи не єдиний філософ, якого він називає по імені – це Аристотель; усі його «єврофільтруючі» опоненти обмежуються єпископами-уніатами та братчиками, а єдиний вартий уваги сучасник – єзуїт Петро Скарга. Йому, скоріш за все, не були відомі навіть імена Л. Валли, Т. Мора, Ф. Рабле, не кажучи вже про те, аби він знав щось із *переказів* їхніх творів і полемізував із ними чи доповнював би їхні ідеї. Всі подібні заяви приречені на провал і осуд, що стає очевидним будь-кому, хто ознайомився з літературною спадщиною нашого письменника. Його аргументи, коли він відривається від прямих вказівок на Євангелія, а намагається зробити з них опосередковані висновки, часто страждають логічними хибами, що вже вказує на його інтелектуальний рівень: мислення суворо догматичне та завчене. Ба більше, він навіть не патріот, а скоріше, тільки відчуває жалощі до «юродивих» співвітчизників, які вже тоді сприймали якісь європейські тенденції (через Польщу), все більше віддаляючи себе від «спасіння». Спасіння душі – єдина мета всієї творчості Івана Вишенського, а певно, і самий факт його літературних вправ, зумовлений лише острахом в свідомості віруючої людини, яка думає не стільки про реальну просвіту інших і любов до них, скільки про те, що Бог дорікне їй за байдужість до ближніх. Одним словом, якщо процитувати обізнаного з темою доцента у приватній розмові, Іван Вишенський – «мракобіс», який максимально та фанатично опирався сучасним йому науково-філософським віянням і навіть класичним «єресям» з приводу особистісної релігійної позиції. Так сильно, що зрештою він опинився в середовищі аскетів Афону.

Отже про його, Вишенського, науково-філософську цінність для нашого народу чи світу годі говорити, не кажучи вже про наявність у нього бодай якихось новаторських ідей – і це варто визнати нашим сучасникам.

Список використаних джерел

1. Вишенський І. Твори / Іван Вишенський. – Київ: Державне видавництво художньої літератури, 1959. – 269 с.
2. Франко І. Я. Іван Вишенський і його твори / Іван Якович Франко // Зібрання творів у 50 тт. Т.30. / Іван Якович Франко. – Київ: Наукова думка, 1981. – С. 7–211.
3. Шевчук В. О. Іван Вишенський та його послання / В. О. Шевчук // Іван Вишенський. Твори / В. О. Шевчук. – Київ: Дніпро, 1986. – С. 3–18.

УДК 1.16.167/168

Ляшко С. В., аспірант спеціальності 033 Філософія,
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ПРОБЛЕМА ПОСИЛАННЯ НА ЗАДАЧУ Л. КЕРРОЛА У ДОГМАТИЗМІ П. ФЛОРЕНСЬКОГО

В останні три десятиліття інтерес логіків і філософів до оригінальних формул П. Флоренського різко зріс. І йдеться першочергово про його вирішення задачі Л. Керрола, яка в загальному вигляді подається так: « q включає (implique) r ; але p включає, що q включає не- r . Що необхідно виходить із цього (que fait-il en conclure)?】». Сам Л. Керрол, як і більшість логіків його часу вважав, що в такому випадку p є хибним, оскільки імплікує в себе неможливе. П. Флоренський же підмітив ту цікаву особливість, що насправді хибним могло би виявитися і q , а це у свою чергу, на думку мислителя, призводило до того, що «висновок здорового глузду не дає певного, суворологічного вирішення».

Далі пропонується оригінальне вирішення: «звичайне q припиняє бути таким за особливих обставин, а саме – за обставини p », але це ніяк не означає того, що один із членів задачі безглуздий. Так філософ, роз'яснюючи свою думку, наводить приклад: «Небо блакитне; коли сутеніє, небо – червоне. Що необхідно витікає з цього?» – те, що сутінки роблять можливою «червоність» неба, хоча за звичайних обставин воно блакитне. Ані звичний колір неба, ані сутінки не ставляться під сумнів. Звісно ж, вирішення правильне, і сучасні логіки оцінили внесок П. Флоренського, згадуючи про нього в книгах, присвячених проблемам сьогоденної логіки. Проблема в іншому, а саме – в тих окремих випадках, на які П. Флоренський намагається розповсюдити задачу Л. Керрола в обґрунтуванні своїх положень. Власне, він хоче переконати читача зрештою, що фактична та безумовна суперечливість Святого Письма – уже відома у бібліїстиці ХХ століття – ніяк не підтверджує його хибності, оскільки це лише «раціональна» умова задачі, тоді як існує й деяке « r » – «духовне просвітлення», яке підриває висновок раціоналістів, у своїй окремішності цілком зрозумілий. І багато хто сприймає це як дійсно хороший доказ на користь істинності Святого Письма мовою математичної логіки, всерйоз розглядаючи його на багатьох сторінках поспіль і намагаючись знайти хибу в безперечно правильній основній формулі вирішення задачі Л. Керрола.

Залишимо в стороні те, що такий доказ насправді міг би доводити і цілком протилежне, бо не доводить він нічого, оскільки якщо суперечливість Святого Письма не доводить його хибності, то не доводить вона і його істинності. Зосередимось ж на достатніх емпіричних підставах самих посилок П. Флоренського у конкретному випадку. Філософ саме *стверджує* наявність і можливість духовного просвітлення, подібно до сутінок у денному циклі. Але є проблема. Сутінки дійсно, реально існують; вони доведені емпірично й спостерігаються, що прекрасно ілюструє правильне вирішення задачі Л. Керрола. А ось «духовне просвітлення», яке мало би нівелювати раціоналізм скептиків – чи існує воно? А якщо існує, то як відрізнити його від «хибного» просвітлення? Для П. Флоренського, з огляду на конкретні життєві обставини, це предмет віри, а не дещо серйозно-емпіричне. Тому всі питання, які сьогодні виникають особисто у нас, перед мислителем просто не стояли, а сучасними дослідниками були пропущені за неуважності. П. Флоренський усю свою книгу раціонально намагається довести ірраціональне й емпірично – метафізичне. Звісно, йому це не вдалося, бо це неможливо, якщо згадувати його ж слова про вагу доказу

поза точними науками, але він суто риторично переконує читача в істинності своєї підвалини (посылки) про духовне просвітлення.

У нас, учених ХХІ століття, досі немає ніяких емпіричних або теоретичних доказів ніякого «просвітлення», що могло би нівелювати об'єктивну суперечливість тексту Святого Письма. Лишається тільки звернутися до містики й «увірувати» в недоведене, що і робить П. Флоренський: «... раціоналіст має повірити містику, що ці суперечності виявляються найвищою єдністю». Але яку концепцію нам обрати в рамках того самого Письма? Каббалісти, кумраніти, І. Дамаскін, Е. Сведенборг – усі вони «бачили» його істинний сенс, прихований за суперечностями, та робили цілком альтернативні щодо один одного висновки, які не поєднуються уже у «вищій інстанції» (самому «просвітленні»), якщо можна так висловитися. Із них усіх (якщо не враховувати багатьох інших) міг би мати рацію лише один, якщо взагалі хтось її має. Але хто? – На це принципове питання П. Флоренський, схильний до вдумливих математично-логічних штудій, відповіді ніякої не дає, бо він тут виходить за межі своєї раціональності й філософічності до сфери богослів'я. І це треба розуміти сучасним логікам, які звертаються до задачі Л. Керрола в контексті її безумовно правильного вирішення П. Флоренським, і не обманюватися, коли суворий логіцизм різко заступається особистісним і метафізичним.

Отже, підсумовуючи одним реченням, скажемо, що хоча й загальне вирішення самої задачі у П. Флоренського є правильним, мислитель його безпідставно розповсюдив на сумнівні докази сумнівних положень з особистісних переконань.

Інжиніринг і дизайн в машинобудуванні

УДК 629.7

Акулінін Д.Р. студент спеціальності 133 Галузеве машинобудування**Науковий керівник:** Симоненко В.В., аспірант, асистент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)***ЗАСТОСУВАННЯ ЗВОРОТНОГО ІНЖИНІРИНГУ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ САПР SOLIDWORKS В УЧБОВОМУ ПРОЦЕСІ**

Зростаюча популярність квадрокоптерів підкреслює важливість підготовки майбутніх інженерів до проектування подібних конструкцій та виконання відповідних інженерних розрахунків. У цьому контексті використання наявної фізичної моделі квадрокоптера (рис. 1 а) як об'єкта для реінжинірингу та створення комп'ютерної моделі (рис. 1 б) є результативним підходом у навчальному процесі. Такий метод дозволяє студентам глибше вивчити конструктивні особливості апарата, оволодіти навичками комп'ютерного моделювання, а також засвоїти принципи структурного аналізу й розрахунків на стійкість і напружено-деформований стан. Відтак, застосування фізичної моделі квадрокоптера як навчального інструменту сприятиме формуванню у студентів необхідних знань і умінь, що є важливими для розробки та технічного аналізу безпілотних літальних систем.

Основні компоненти квадрокоптера: польотний контролер, акумулятор, двигуни із пропелерами, контролери двигунів (за потреби), система керування та рама [1].

Польотний контролер є центральним елементом конструкції, від якого залежить точність керування. Основою в цьому варіанті став мікроконтролер ATmega328P (Arduino Nano) у поєднанні з гіроскопом-акселерометром MPU6050, що підключається через інтерфейс I2C. Використовується прошивка з відкритим кодом MultiWii, що забезпечує гнучке налаштування. Схему зібрано на макетній платі, а модуль MPU6050 закріплено з амортизаційною прокладкою.

Рама квадрокоптера збирається за допомогою болтових з'єднань. Вибір матеріалу залежить від розмірів і призначення апарата: для невеликих моделей раму можна надрукувати на 3D-принтері, тоді як для високошвидкісних потрібен карбон. Існують різні конфігурації рам (рис. 2), де стрілка вказує напрямок контролера; форма рами залежить від задачі: наприклад, «X»-подібна оптимальна для швидкісного польоту і стабільної зйомки, а «+»-подібна забезпечує швидку реакцію, «H»-подібна має маленькі габарити та підходить для дослідів. Для початківців підходить «X»-подібна, яка більш інтуїтивна в керуванні.

Для вибраної рами рекомендовано двигуни моделей A2212 або A2208 із основними параметрами: частота обертів на вольт, максимальна напруга, максимальний струм та коефіцієнт корисної дії. Під час тестування виявилось, що ці



а

б

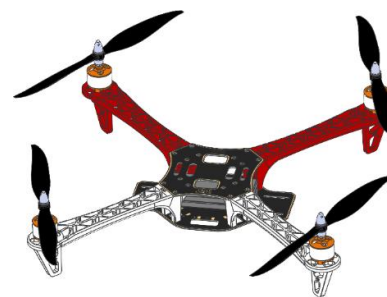


Рисунок 1 – Фізична (а) та комп'ютерна (б) модель літального апарату

двигуни забезпечують недостатній час польоту, тож було вирішено використовувати двигуни від Phantom 2, що значно продовжило час польоту. Двигуни комплектуються пропелерами двох типів обертання: за годинниковою стрілкою (Clockwise) та проти (Counter-clockwise). Основні характеристики пропелерів – кількість лопатей, довжина та крок. Багатолопатеві пропелери при однаковій підйомній силі мають менший діаметр, проте потребують ретельного балансування для коректної роботи датчиків.

Двигуни підключаються до електронних контролерів швидкості (ESC), закріплених на рамі за допомогою хомутів. Контролери підключені до загальної шини живлення, а двигуни – до ESC через роз'єми (3,5 мм Bullet-connector). На раму також встановлено роз'єм для підключення акумулятора.

Дистанційного керування використовується апаратура FlySky, а приймач налаштований на прийом PPM сигналів. Після підключення до блоку живлення проводять калібрування ESC-контролерів. При некоректному обертанні двигунів можливо змінити підключення проводів ESC. На макетній платі встановлено роз'єми для підключення ESC до польотного контролера MultiWii та окремий стабілізатор 5V для приймача.

На завершальному етапі всі компоненти монтуються на рамі, контролер прошивається прошивкою, а базові параметри налаштовуються через додаток на платформі Processing. Після підключення акумулятора перевіряється працездатність системи. Останнім кроком є встановлення пропелерів і налаштування PID для точного контролю польоту.

Таким чином, ця робота дасть змогу зробити навчальний посібник для дисциплін «Віртуальний дизайн у машинобудуванні», «Методи моделювання при проектуванні машин» та «Машинобудівне комп'ютерне креслення», у межах якого студенти вивчатимуть принципи конструювання літальних апаратів для їхнього подальшого проектування та розрахунку міцності й стійкості під навантаженням.

Висновок. Вибір конструктивних елементів та процес збірки на основі фізичної моделі квадрокоптера дають студентам можливість глибоко оволодіти навичками комп'ютерного моделювання, а також засвоїти основи структурного аналізу та розрахунків на стійкість і напружено-деформований стан. Метод реінжинірингу фізичної моделі формує системне мислення для роботи з інженерними проектами. Підхід, що поєднує фізичне та комп'ютерне моделювання, допомагає студентам ефективно вивчати принципи конструювання безпілотних апаратів та цифрового проектування з використанням CAD/CAE технологій. Таким чином, ця робота сприяє розвитку технічних навичок і комплексних компетенцій, потрібних сучасному інженеру в галузях робототехніки й аерокосмічної інженерії, а також забезпечує фундамент для практичного навчання та адаптації випускників до вимог галузі.

Список використаних джерел:

1. N. K. Singh, P. Muthukrishnan, S. Sanpini (2019) Industrial System Engineering for Drones. A Guide with Best Practices for Designing. Apress: 261 pp.

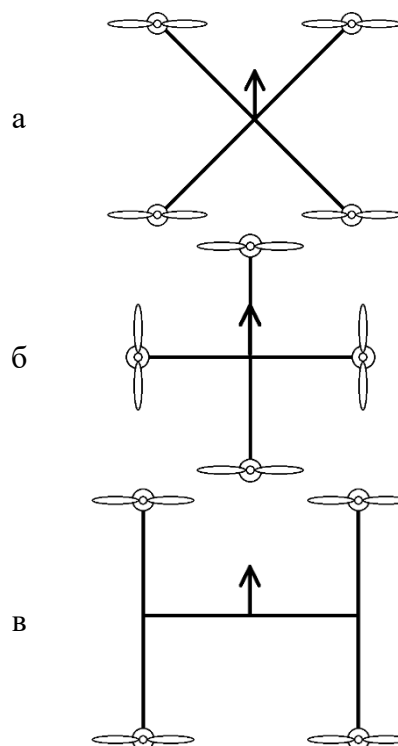


Рисунок 2 – Найбільш поширені типи рам квадрокоптерів:
а – «Х»-подібний; б – «+»-подібний; в – «Н»-подібний

УКД 621.8:629.07

Беркут І.А. студент спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Науковий керівник: Кухар В.Ю., к.т.н., доцент кафедри інжинірингу та дизайну у машинобудуванні

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ КРАНУ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРОКАТНОЇ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ З ПРОКАТНОЇ ЛІНІЇ ТА ШЛЯХ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Процес переміщення та відвантаження готової рулонної сталепрокатної продукції виконується за допомогою застарілого вантажопідйомного обладнання (крану), який керується людиною. Недоліками такого способу переміщення є:

- присутність людини в одному приміщенні з прокатною лінією;
- зниження продуктивності транспортування;
- виникнення механічних дефектів на поверхні готового рулону (подряпини, потертості тощо).

Додатковими недоліками використання крану (рис. 1) є зниження швидкості транспортування, так як рулон в поточній лінії повинен пройти маркування/контроль якості/пакування, неможливість швидкого реагування на будь-які порушення при процесі змотування смуги металу у рулон (евакуація з прокатної лінії пошкоджено-змотаного продукту, у випадку помилки в роботі всієї системи виробництва).

Для вирішення зазначених проблем пропонується заміна застарілого способу розвантаження рулонів краном на технологічно більш досконалу систему з автоматичним гідравлічним ліфтом.



Рисунок 1 – Транспортування рулону краном Джерело: блумберг-посилання

Автоматичний гідравлічний ліфт (далі АГЛ, рис. 2) пропонується для транспортування рулонів в зоні змотування смуги та перевантаження рулонів на нульову відмітку (рис. 3).

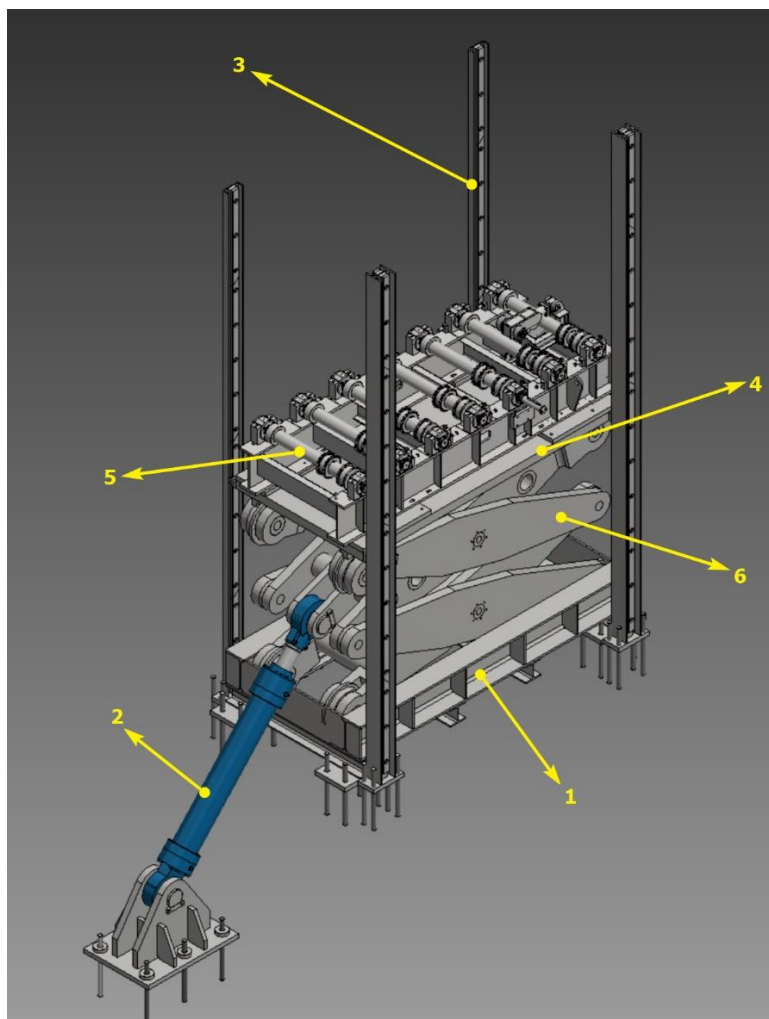


Рисунок 2 - Автоматичний гідравлічний ліфт

АГЛ складається з рами 1, привідного гідравлічного циліндра 2, вертикальних напрямних 3, платформи 4, рольгангу 5, ножичного механізму 6. Система важелів приводиться у рух за допомогою гідроциліндра, рухаються уздовж рами та верхньої платформи на колесах по рейках.

АГЛ забезпечить автономне переміщення рулону розташованому на палеті, між рівнями конвеєра. На АГЛ змонтовано секцію рольгангу, оснащеною датчиками, які сигналізують про наявність палети на поверхні. Додатково рольганг оснащений гальмами для запобігання самовільного руху вантажу під час вертикального переміщення.

Оскільки АГЛ має у своїй конструкції секцію рольгангу для переміщення палет з рулонами, необхідно досягнути збіг поверхонь між рівнями технологічного потоку. Для цього АГЛ монтується до фундаменту анкерними болтами у ямі (компенсація висоти машини). Аналогічним чином кріпиться і гідроциліндр. Поруч з рамою розташовані вертикальні напрямні з рейками всередині, з метою уникнення розхитування платформи та вантажу при переміщенні. Додатково встановлюється датчик лінійного вимірювання вертикального ходу платформи з вантажем та переміщення штоку гідроциліндра.

Використання АГЛ для автоматизованого переміщення рулону з прокатної лінії до транспорту (залізничні вагони/вантажівки), дозволить:

- Значне підвищення продуктивності виробництва та транспортування.
- Прагнення до повного усунення людини з приміщення для процесу прокату, з метою забезпечення безпеки для працівників.
- Можливість використання крану, як завжди вільного резервного засобу, на випадок позаштатних ситуацій (зупинка транспортувального конвеєра, з метою усунення краном пошкодженого рулону).
- Спрощене обслуговування транспортувального обладнання, так як воно розташоване на землі. Тоді як кран (мостовий) знаходиться під стелею цеху.

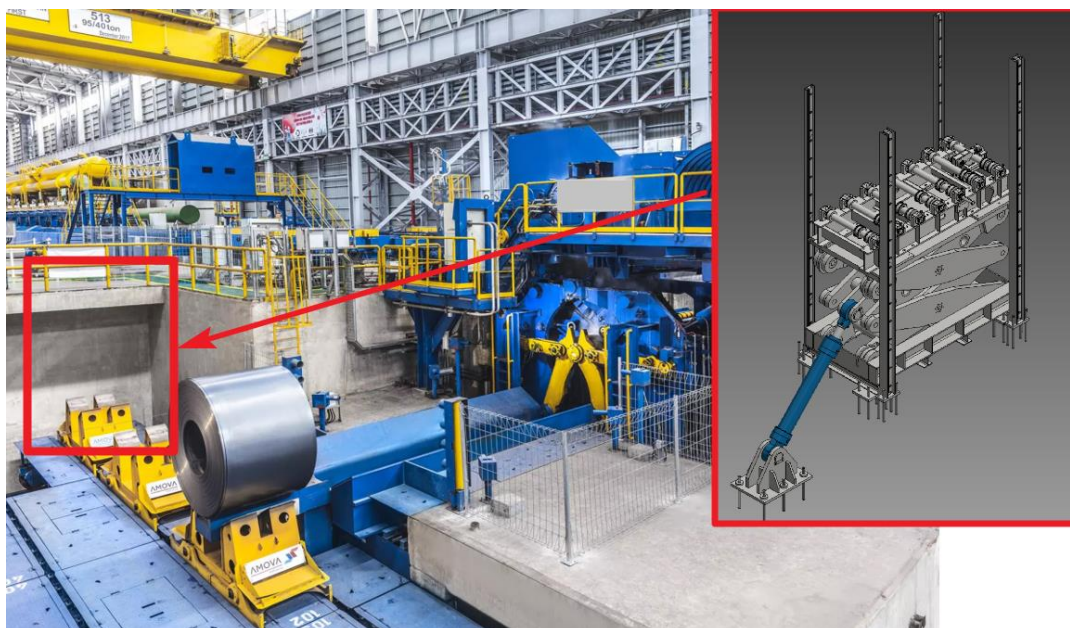


Рисунок 3 – Майбутнє розташування АГЛ

Наразі АГЛ, як предмет кваліфікаційної роботи, знаходиться на етапі проектування (Basic design). Протягом виконання розрахунків основних вузлів (зусилля у гідроциліндрі з подальшим вибором його моделі, дії сил на кріплення провущини штока циліндра до системи важелів тощо), можуть змінитися їх розташування, та використовуватися інші технічні рішення.

Після завершення проектування будуть розроблені 3Д-модель, креслення і специфікацію (Detail design).

УДК 629.4

Бологін Є. А., студент гр. 132М-24-1**Науковий керівник: Ротт Н.О., к.т.н., доцент кафедри конструювання, технічної естетики та дизайну.***(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

ОБҐРУНТУВАННЯ МАТЕРІАЛУ СХОДИНКИ ВЕРХНЬОГО ЗЧЕПЛЕННЯ ВАГОНІВ ТРАМВАЮ

Трамваї відрізняються від інших видів транспорту не лише за їхньою технологічною перевагою та недоліками, але й високою провізною здатністю, яка часто перевищує автобуси та тролейбуси. Це робить їх ефективним засобом масового транспорту, особливо в мегаполісах з великою кількістю пасажирів. Місткість трамвайного вагону зазвичай перевищує місткість автобусів та тролейбусів, забезпечуючи оптимальне використання міської інфраструктури. Велика місткість трамвая дозволяє заощадити час не лише пасажиром, а й усім учасникам дорожнього руху.

Безпека під час обслуговування залізничного транспорту є надзвичайно важливою, оскільки це може бути небезпечно через потенційні ризики, пов'язані з електричними системами, великими частинами обладнання та іншими факторами. Деякі елементи безпеки, які допомагають персоналу при ремонті: поручні, сходи, огороження та бар'єри, освітлення, технічні елементи безпеки.

Відповідно до наказу Міністерства Інфраструктури України «Про затвердження Правил експлуатації трамвая і тролейбуса», технічне обслуговування виконують з метою забезпечення належного технічного, санітарного та естетичного стану рухомого складу для надання безпечних, безперебійних та комфортних транспортних послуг. Ремонт рухомого складу виконують для відновлення технічного ресурсу рухомого складу та його складових [1].

Наявність сходінок для зручного доступу до різних частин трамвая дозволяє персоналу безпечно пересуватися по ньому під час обслуговування та ремонту. Сходи надають персоналу зручний доступ до різних частин трамвая, таких як моторний відсік, секції для пасажирів, електричні пульти, верхнє та нижнє зчеплення та інші важливі вузли транспортного засобу. Це дозволяє оперативно проводити необхідні інспекції та ремонтні роботи. Сходи також забезпечують комфорт для персоналу, оскільки вони дозволяють людині легко пересуватись трамваем без необхідності підніматися або спускатися по неприступних місцях.

Згинання листового металу є ефективним і економічним способом для створення деталей сходінок. Цей процес дозволяє отримати необхідну форму та структуру елементів конструкції з високою точністю. Крім того, лазерна різка металу відкриває можливості для створення заготовок різних форм і розмірів, що сприяє більшій гнучкості та індивідуалізації проекту.

Матеріал. Було обрано листи товщиною 3мм з нержавіючої сталі 12Х13 тому що, сталь 12Х13, (аналоги даної сталі 316 або AISI 316), відома своєю високою стійкістю до корозії. Хімічний склад сталі 12Х13 наведено в таблиці 1 [2]. Це особливо важливо тому що, сходінка може піддаватись впливу вологи. Ця сталь також легко піддається обробці та формуванню, що дозволяє створювати сходи різних форм і розмірів без значного зусилля. Це особливо важливо, тому, що деталі для сходінок будуть вироблятися шляхом згинання металу.

Таблиця 1 – Хімічний склад в % матеріалу 12X13

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Fe
0.09-0.15	до 0.6	до 0.6	до 0.6	до 0.025	до 0.03	12-14	Решта

Форма. Вибір форми сходинок у вигляді трапеції є обґрунтованим з точки зору безпеки та функціональності. Така форма дозволяє уникнути колізії між сходиною та вагоном під час його повороту. При повороті вагона трапеція створює додатковий простір, що дозволяє сходиці вільно проходити поруч з ним без ризику зіткнення або перешкоджання руху.

При згинанні деталей, згин ділиться на два шари лінією, що їх розділяє – нейтральною лінією. З кожного боку відбуваються різні фізичні процеси. «Всередині» матеріал стискається, «зовні» – витягується. Кожен тип металу має різні значення навантажень, які можуть сприймати при стисканні чи розтягуванні.

Процес згинання металу подовжує матеріал. Це означає, що нейтральна лінія або вісь, насправді не посередині матеріалу. Але плоска деталь має бути сформована відповідно до нейтральної лінії. І для визначення її місцезнаходження потрібен коефіцієнт k , який в подальшому дозволить зробити правильну розгортку деталі [3].

Коефіцієнт k визначається за формулою:

$$k = 0.65 + 0.5 \log \frac{ir}{t} = 0,5$$

де ir – внутрішній радіус (мм), t – товщина листа (мм).

Зварювання є одним із ключових процесів у промисловості, що дозволяє з'єднувати окремі матеріали, такі як сталь, алюміній, латунь, мідь та ін. Напівавтоматичне зварювання – це прогресивний метод з'єднання матеріалів, який являє собою поєднання ручної та автоматичної техніки зварювання. У цьому процесі апарат допомагає зварювальнику, забезпечуючи точне та ефективно з'єднання різних типів металів, а зварювальник контролює процес, регулюючи швидкість подачі дроту, напругу дуги та потік захисного газу. Варто відзначити, що напівавтоматичне зварювання – це загальна назва методу зварювання MIG, тобто зварювання в хімічно інертному газовому середовищі, і MAG, тобто зварювання в активному газовому середовищі [4].

Список використаних джерел:

1. Наказ Міністерства інфраструктури України про затвердження Правил експлуатації трамвая і тролейбуса: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0353-20#Text>
2. Хімічний склад сталі 12X13. Посилання на джерело: <https://evk.com.ua/materials/stal-12h13-1h13.html>
3. Metal Cutting 4th Edition by Paul K. Wright Ph.D. Industrial Metallurgy 2000, ISBN: 978-0750670692
4. Серія стандартів (EN 15085:2007 ITD) –Welding of railway vehicles and components.
5. Згинання листового металу, його види та обладнання для проведення робіт Посилання на джерело: <http://praktiker.com.ua/obrobka-metalu/zginannya-listovogo-metalu-jiji-vidi-ta-obladnannya-dlya-provedennya-robit>
6. Обладнання та технології зварювальних робіт : навч. посіб. / І. В. Гуменюк. — К. : Грамота, 2014.
7. Вибір зварювальних матеріалів. Посилання на джерело: <https://ukrtorgexport.com/ua/a111698-vybor-svarochnyh-materialov.html>

УДК 622

Горбатов О.С. студент спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Науковий керівник: Кухар В.Ю., к.т.н., доцент кафедри інжинірингу та дизайну у машинобудуванні

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

АНАЛІЗ НЕДОЛІКІВ ТА ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРИВІДНОЇ ЗІРОЧКИ СКРЕБКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА

Транспортер ланцюговий скребковий (далі ТЦС, рис. 1) – це скребковий конвеєр, тяговим органом якого є ланцюг зі скребками. Він використовується для переміщення сипких та липких продуктів у горизонтальній площині [1].

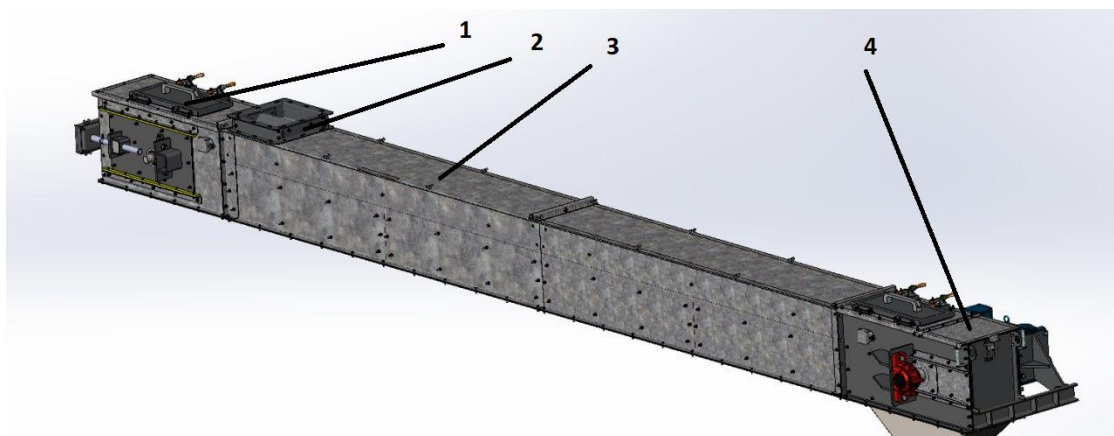


Рисунок 1 – Транспортер ланцюговий скребковий [2]

ТЦС складається з приводної секції 4, натяжної секції 1 та проміжних секцій 3, вздовж яких рухається ланцюг. У приводній секції знаходиться привідна зірочка на валу, під самою секцією розташований вивантажувальний патрубок. У натяжній секції на валу розташований натяжний диск, який з'єднаний з повзуном для регулювання натягу ланцюга. На проміжній секції розташований завантажувальний фланець 2.

Недоліком існуючої конструкції ТЦС є конструкція приводної зірочки (рис. 2, а). Існуюча привідна зірочка складається з самої зірочки та маточини. Зірочка виготовляється на сторонньому підприємстві, а маточина виточується на власному виробництві. З'єднання зірочки з маточиною виконується за допомогою зварювання. Недоліки такого варіанту зірочки виникають на етапі обслуговування. Після тривалої роботи ТЦС внутрішня поверхня зубців стирається через ланцюг та потребує заміни.

Щоб виконати заміну зірочки, потрібно від'єднати приводну секцію від транспортера, та розібрати корпус секції (зняти кришку, розібрати одну з боковин), після чого дістатися валу, та зняти зірочку з валу. Така процедура потребує 4-5 годин, під час яких зупиняється робота підприємства. Заміна зірочки потребує підйомно-транспортного обладнання для переміщення секції.

Вирішенням цього недоліку може стати розбірна зірочка (рис. 2, б). Конструктивно це класичний варіант зірочки, розділеної навпіл. Кожна половинка також є зварною та складається з маточини та зірки. Вони з'єднуються за допомогою болтів з циліндричною головкою, а на валу будуть фіксуватися шпонкою та установочними гвинтами.

Зменшені габарити дозволять виконувати половинки зірочки на своєму виробництві замість стороннього, що значно дешевше.

Процес обслуговування та заміни привідної зірочки стане легше та буде займати меншу кількість часу. Процес більше не потребує велику кількість працівників, достатньо буде 2-3 робочих, не потрібно залучати спеціальне підйомно-транспортне обладнання, тому що наявність розбірної привідної зірочки виключає зняття привідної секції з транспортера, демонтажу корпусу секції та валу. Достатньо зняти кришку секції, щоб дістатися зірочки та демонтувати її, після чого встановити нову.

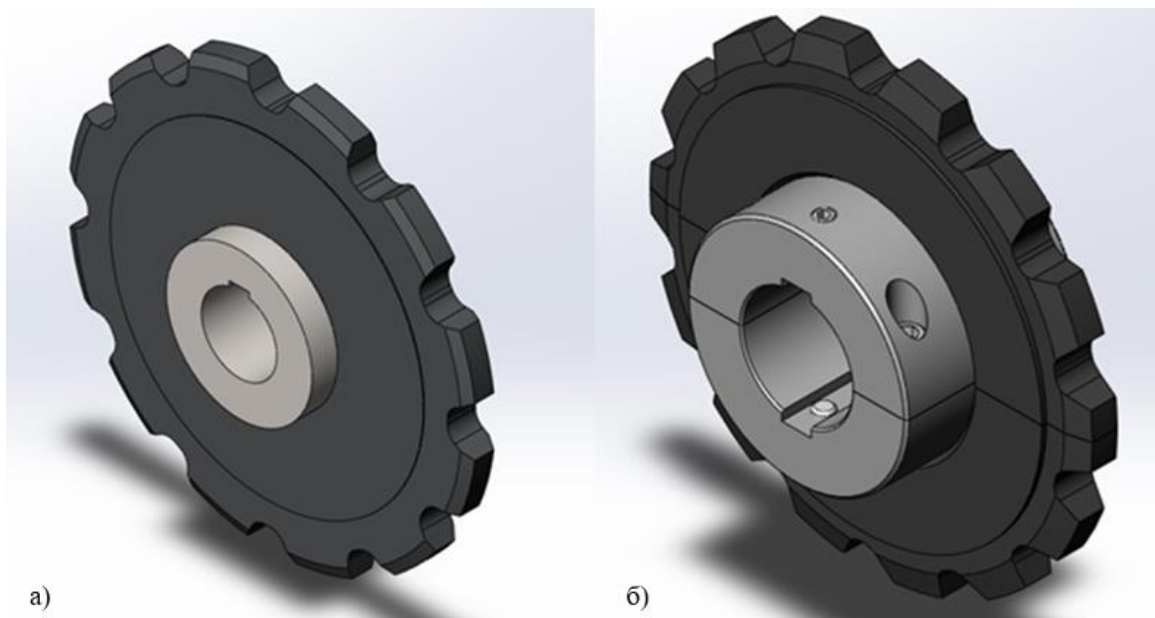


Рисунок 2 – Два варіанти зірочки: а) існуюча; б) розбірна

Головними перевагами цього конструктиву зірочки є:

- використання власного виробництва для виготовлення вузла;
- менша вартість виготовлення цього вузла;
- менша кількість часу та ресурсів на заміну вузла, при виході його з ладу, що забезпечує більшу продуктивність роботи елеватору.

Наступним етапом модернізації привідної зірочки є прорахування навантажень, що виникають під час роботи, розрахування привідного валу та підбір підшипникових вузлів; виконання детальної 3д моделі та прорахування навантажень за допомогою SolidWorks Simulation, виконання креслеників та документації на привідну секцію та транспортер.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт ТОВ "Елеваторні системи". Режим доступу до ресурсу: <https://www.elevatorsystems.com.ua/>.
2. Каталог продукції ТОВ "Елеваторні системи" (2020).

UDC 623.4

Ivanenko I. V., student of Nykopol Lyceum №26**Scientific supervisor: Shkut A.P., Ph.D., assistant of the department of engineering and design in machinery industry***(Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine)***ANALYSIS OF TOPICAL ISSUES OF RIFLE BARREL FLUTING INFLUENCE ON THERMAL CALCULATION**

Designing the barrels of modern weapons—from tank guns and grenade launchers to precision rifles and machine guns—requires comprehensive consideration of the complex thermal and mechanical processes that occur during firing. These processes are associated with extreme heating and pressure conditions, presenting a challenge for designers to accurately analyze the thermodynamic effects on barrel materials. The reliability, durability, and performance of weapons depend on the effective management of these processes, making thermal analysis of barrels an important scientific task.

The main processes occurring in the gun barrel during firing can be divided into several key categories. Firstly, there are the dynamics of gunpowder gas combustion. When gunpowder or other explosives are ignited, large volumes of gases are rapidly produced, expanding and creating high pressure (up to 300–600 MPa) and temperatures (up to 3000–4000 K) in the barrel channel. This rapid thermal surge transfers energy to the inner surface of the barrel, potentially causing localized melting and accelerated metal erosion if there is insufficient protection against overheating. The paper [1] investigates how reducing the tensile strength of a barrel coating under heat affects its service life. The authors developed a model that accounts for fatigue damage to the coating due to cyclic thermal and mechanical stresses, leading to flaking and barrel damage. Traditional models rely on a constant strength assumption without considering the effect of temperature, making their predictions less accurate. Numerical modeling, including the finite element method, has shown that accounting for the temperature dependence of strength significantly improves prediction accuracy, as confirmed by tests.

The barrel cooling process begins immediately after the shot is fired and is achieved through heat transfer to the environment. Convection and heat conduction play a key role here: the barrel gradually cools down, but in the case of multiple shots, such as with automatic weapons, it does not have enough time to cool fully, leading to heat accumulation and reduced strength characteristics. The paper [2] analyzes the causes of failure in the locking block of semi-automatic rifles, focusing on material selection, geometry, and heat treatment. The main failure factors were identified as poor material selection, inadequate heat treatment, and geometric defects causing stress concentrations in critical areas. AISI 4340 steel, hardened and tempered at 450°C, was found to be the optimal material for the block, providing a balanced combination of strength and ductility. To enhance durability, it is recommended to smooth sharp edges of the block and adapt the venting system.

Erosion and mechanical wear are also critical to consider. Prolonged exposure to high temperatures and the friction of the projectile against the barrel walls inevitably lead to both chemical erosion (interaction of powder gases with the metal) and mechanical erosion. This issue is especially relevant for large-caliber rifles and tank guns, where the force of impact and rate of wear are higher.

The article [3] investigates the mechanisms of gun barrel failure under the influence of high temperatures, pressure, friction, and fatigue loads. The primary damage factors include erosion, projectile friction, and fatigue cycles, which lead to the formation and expansion of micro-cracks. Laboratory tests have confirmed the three-phase nature of fatigue failure: stable

crack growth, accelerated crack development, and sudden fracture. It is proposed to use deformation sensors on the outer surface of the barrel to monitor its condition, allowing real-time assessment of barrel life and the prevention of failures to ensure operational safety.

Thermal and mechanical deformation of the barrel is another factor affecting gun performance. During cyclic heating and cooling, temporary or permanent deformation can occur, reducing accuracy and potentially necessitating barrel replacement. Thus, thermal analysis can predict the impact of temperature on wear, material fatigue, and resistance to external loads affecting accuracy. To effectively manage thermal processes in the barrel, several design solutions have been developed, among which fluting holds a special place. Fluting involves adding longitudinal grooves to the barrel surface, increasing its surface area, enhancing heat dissipation, and reducing weight, which is important for mobile weapons. The effectiveness of fluting is particularly evident when the weapon is subject to significant thermal stresses, such as with sniper rifles, where fluting helps prevent thermal deformation, maintaining accuracy even after multiple shots.

Automatic weapons and long-range machine guns also benefit from fluting, as it helps reduce heat buildup. Additionally, high-caliber hunting and tactical rifles use fluting to stabilize the barrel, offering advantages for long-range shooting.

Fluting serves several essential functions: increasing surface area for more efficient cooling, reducing weight, and improving structural rigidity. To accurately calculate the optimal fluting parameters, such as groove depth and width, computer modeling tools like ANSYS and SolidWorks are used. These tools enable the creation of barrel models and the analysis of their behavior under thermal stresses, helping to determine which fluting profile will deliver the best results under specific operational conditions.

In conclusion, the thermal analysis of weapon barrels, including the calculation of fluting parameters, is a critical design step aimed at enhancing the durability, performance, and safety of weapons in harsh environments.

References list

1. Hou, Zongbin & Peng, Shengyang & Yu, Qingmin & Shao, Xiaojun. (2022). Interface crack behavior of thermal protection coating of gun bores under transient convective cooling. *Engineering Failure Analysis*. 137 (6). 106411. URL: <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106411>
2. Doruk, İbrahim & Varol, Remzi & Topcu, Muzaffer. (2010). Failure analysis of the semi-automatic shotgun locking block. *Scientific research and essays*, vol. 82, no. 2, p. 309-320. URL: <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2006.11.045>
3. Wu, Bin & Zheng, J & Luo, T & Wang, T & Zhou, Y & Huang, X. (2020). Damage and fracture of gun barrel under wear-fatigue interaction. *Journal of Physics: Conference Series*. 1507(10):102034. URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1507/10/102034>

УДК 622.673.1

Ковирєв М.В. аспірант спеціальності 133 Галузеве машинобудування**Наукові керівники: Заболотний К.С.,** д.т.н., професор кафедри ІДМБ;**Панченко О.В.,** к.т.н., зав. кафедри ІДМБ*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)***МОДЕЛЮВАННЯ ГУМОТРОСОВОГО КАНАТА В БАГАТОШАРОВОМУ
НАМОТУВАННІ В ПРОГРАМІ SOLIDWORKS SIMULATION**

Актуальність використання гумотросової стрічки (РГС, РТК) як тягового органу обґрунтовано в працях професорів Бельмаса І.В. [1], Колосова Д.Л. [2], Заболотного К.С. [3].

Для розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо вибору проєктних параметрів бобінного органа намотування підймальних машин з гумотросовими канатами вирішено задачу визначення характеристик жорсткості шарів РТК у багатошаровому намотуванні.

Для знаходження значень пружних постійних ввели безрозмірні інтегральні характеристики: коефіцієнт поздовжньої і поперечної жорсткості та коефіцієнт розширення шару пакета ГТС

$$B_{mp} = \pi E_{mp1} / 4 E_2 t_{\delta} h_{\delta}; \quad B = B_2 h / m t E_2; \quad K_{розш} = u_3 / u_2,$$

де E_2 , ν_2 – модуль пружності та коефіцієнт Пуассона гуми; E_{mp1} , E_{mp2} , ν_{mp1} , ν_{mp2} – модулі пружності та коефіцієнти Пуассона тросів у напрямках; $t_{\delta} = t/d$, $h_{\delta} = h/d$; P – тиск на шар пакету ГТК; u_x – горизонтальне середнє подовження (розширення) шару наведеного пакета; u_y – вертикальне середнє стиснення шару.

Прийнявши таке допущення, коефіцієнти поперечної жорсткості й розширення шару пакета ГТС представили у вигляді добутку двох коефіцієнтів:

$$B = B_n f_n; \quad K_{розш} = k_{розш} w_n,$$

тут B_n , $k_{розш}$ – відповідно коефіцієнти поперечної жорсткості та розширення шару пакета, що враховує тільки геометрію конструкції та фізико-механічні властивості компонентів; f_n , w_n – коефіцієнти обмеженості шару ГТС у поперечному напрямі, що врахували крайовий ефект під час контакту ГТС із поверхнею органа намотування.

Аналіз виконано за допомогою програмного комплексу скінченно-елементного моделювання SOLIDWORKS SIMULATION [1]. Граничні умови: по лівій кромці прямокутника – умова симетрії, по нижній – заборона вертикальних переміщень, а по верхній – наказано переміщення; крайовий ефект змодельовано шляхом заборони вертикальних і горизонтальних переміщень нижньої крайки шару ГТС (обмежений стан). Для обмеження розміру задачі за заданої точності обчислення послідовно визначено максимальний крок скінченно-елементної сітки, мінімальну кількість тросів у шарі ГТС і мінімальну кількість шарів у пакеті. Отримали, що максимальний крок скінченно-елементної сітки – 1 мм, мінімальна кількість тросів – 8, кількість шарів у пакеті – 1. При цьому похибка не перевищує 3 %.

Відповідно до припущення розділили задачу на два етапи:

1) Визначення B_n , $k_{розш}$. У чисельному експерименті варіювалися геометричні параметри ГТС. Після опрацювання показано, що за відсутності обмеженості слабо залежить від геометричних параметрів каната і приймається рівним 0,993 з точністю до 1 %, а для визначення коефіцієнтів поперечної жорсткості пакета ГТС отримано

апроксимуючий поліном.

2) Визначення f_n , w_n . У чисельному експерименті змінювали кількість шарів стрічки в пакеті та визначали коефіцієнти поперечної жорсткості й розширення кожного шару пакета ГТС. У результаті опрацювання експерименту отримано матриці $f_{i,j}$ і $w_{i,j}$, а також їхні апроксимувальні функції. З урахуванням цих значень остаточно отримано вирази для коефіцієнтів поперечної жорсткості та розширення i -го шару ГТС у поперечному напрямку пакета із загальною кількістю шарів j :

$$B = (s_1 + s_2 \eta + s_3 \tau + s_4 \eta^2 + s_5 \eta \tau + s_6 \tau^2) \left(1 + k_1 k_2^{-(i-1)k_3} (1 - k_4^{i-j}) + k_5 k_6^{-(i-1)k_7} k_4^{i-j} \right),$$

$$K_{\text{розш}} = 0,993 \left(1 + \kappa_1 \kappa_2^{-(i-1)k_3} (1 - \kappa_4^{i-j}) + \kappa_5 \kappa_6^{-(i-1)k_7} \kappa_4^{i-j} \right).$$

Тут $\eta = 1/(h_0 - 1)$; $\tau = 1/(t_0 - 1)$; $\{s\}$, $\{k\}$, $\{\kappa\}$ – вектори невідомих, встановлені методом найменших квадратів.

Достовірність отриманих результатів. Встановили розбіжність результатів між реальними значеннями коефіцієнтів поперечної жорсткості та розширення шару в пакеті ГТС і таких самих коефіцієнтів, отриманих за запропонованими формулами. Для цього проведено чисельний експеримент, аналогічний за визначенням f_n : для скінченно-елементної моделі задано граничні умови і досліджено напружено-деформований стан пакетів зі стрічок ГТС-2500, ГТС-5000, ГТС-6000. У чисельному експерименті з 30 шарами в пакеті визначено коефіцієнти поперечної жорсткості та розширення 1, 3, 5, 10, 15, 30 шарів пакета ГТС. Порівняння показало, що похибка при визначенні B і $K_{\text{розш}}$ не перевищила 6 %. Значення коефіцієнтів поперечного стиснення і розширення порівняно з відповідними значеннями фізичного експерименту. Незалежно від числа шарів відповідність результатів – задовільна. Похибка не перевищує 15 %.

Висновки. Основним розрахунковим випадком для пакета ГТС є плоска деформація. Коефіцієнт поперечної жорсткості шару пакета B_n для заданих геометричних параметрів ГТС може бути визначено за допомогою апроксимувального полінома, де значення вектора-стовпця $\{s\}$ характеризують пружні постійні матеріалу ГТС. За відсутності обмеженості $k_{\text{розш}}$ слабо залежить від геометричних параметрів стрічки і може прийматися рівним 0,993 з точністю до 1 %. Матриці $[f_{i,j}]$ $[w_{i,j}]$ апроксимуюмо функцією, за певних $\{k\}$ і $\{\kappa\}$. Допускається подання B як добутку B_n і $f_{i,j}$. Похибка при визначенні B не перевищує 6 % порівняно з чисельним експериментом і 15 % – з фізичним.

Перелік посилань

1. Kolosov D., Dolgov O., Kolosov A. (2013). The stress-strain state of the belt on a drum under compression by flat plates. *Annual Scientific-Technical Collection. Mining of Mineral Deposits*. №1. P. 351–357.
2. Belmas I., Kolosov D. (2011). The stress-strain state of the stepped rubber-rope cable in bobbin of winding. *Technical and Geoinformational Systems in Mining*. P. 211–214.
3. Zabolotnyi K.S., Panchenko O.V., Zhupiiiev O.L., Polushyna M.V. (2018). Influence of parameters of a rubber-rope cable on the torsional stiffness of the body of the winding. *Науковий вісник національного гірничого університету*. № 5. P. 54–63.
4. Zabolotny K., Panchenko E. (2010). Definition of rating loading in spires of multilayer winding of rubberrope cable. *New Techniques and Technologies in Mining – Proceedings of the School of Underground Mining*. P. 223–229.

УДК 621.8

Кулаков А.О. студент групи 133-24**Науковий керівник: Шкут А.П., Ph.D., асистент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні***(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

ЗВОРОТНИЙ ІНЖИНІРИНГ ЯК МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КУЛЬОВОГО КРАНА

Зворотній інжиніринг є важливим компонентом підготовки студентів технічних спеціальностей, забезпечуючи глибоке розуміння конструктивних технологій і методів моделювання. Цей підхід особливо значущий для формування практичних навичок роботи з системами автоматизованого проектування (САПР) і програмами інженерного аналізу.

Процедура зворотного інжинірингу включає вимірювання геометричних параметрів, аналіз матеріалів і подальше створення комп'ютерної моделі в програмних комплексах, таких як SolidWorks. На прикладі кульового крана проведено зворотний інжиніринг для детального вивчення його конструкції та розуміння принципів функціонування. На основі зібраних даних розроблена тривимірна модель кульового крана в SolidWorks. Кожна деталь моделі змодельована окремо із застосуванням функцій: «Extruded Boss/Base», «Revolved Boss/Base», «Extruded Cut», «Revolved Cut», «Fillet», «Shell» [1]. Далі всі елементи об'єднані в єдину збірку та проведено перевірку на інтерференцію деталей.

Кульовий кран призначений для керування потоком рідин і газів у трубопровідних системах, забезпечуючи швидкий і надійний спосіб відкриття або перекриття потоку завдяки застосуванню запірний механізму (рис. 1). Основний елемент конструкції — кульовий запірний елемент 1, який обертається на 90 градусів за допомогою штока 2, встановленого у втулці сальниковій 3. Куля фіксується в корпусі 4 на сідлових кільцях 5, які підтиснуті стопорними гайками 6. Підключення крана до трубопровідної системи здійснюється через перехідники 7, а непідключені перехідники закриваються кришками 8. Герметичність конструкції забезпечується прокладками 9 і ущільнювальними кільцями 10.

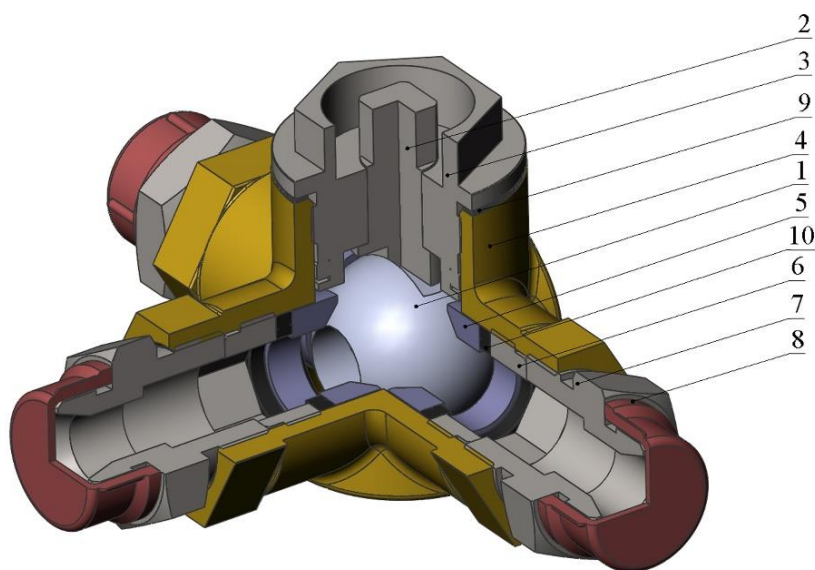


Рис. 1 – Склад конструкції кульового крана

Кульові крани широко застосовуються в різних галузях, таких як комунальне господарство, нафтогазова промисловість, хімічна промисловість та енергетика, завдяки своїй високій герметичності, довговічності та зручності експлуатації [2]. У процесі зворотного інжинірингу визначено принцип роботи кульового крана, який полягає в наступному: при повороті кульового елемента всередині корпусу крана забезпечується можливість відкриття або закриття одного чи кількох проходів, що дозволяє перенаправляти потік рідини або газу залежно від необхідного режиму. В одному режимі потік може надходити зверху і виходити через бічний патрубок, забезпечуючи прямий напрямок (рис. 2,а,б). В іншому режимі можливе змішування потоків, що надходять з одного патрубку і розподіляються на два напрями (рис. 2,в). Також кран може працювати в режимі розподілу потоку на два виходи, розділяючи потік, що надходить зверху, на два бічних напрями. Таке конструктивне рішення дозволяє використовувати кульовий кран як для змішування, так і для розподілу потоку, забезпечуючи гнучкість і універсальність в управлінні трубопровідними системами.

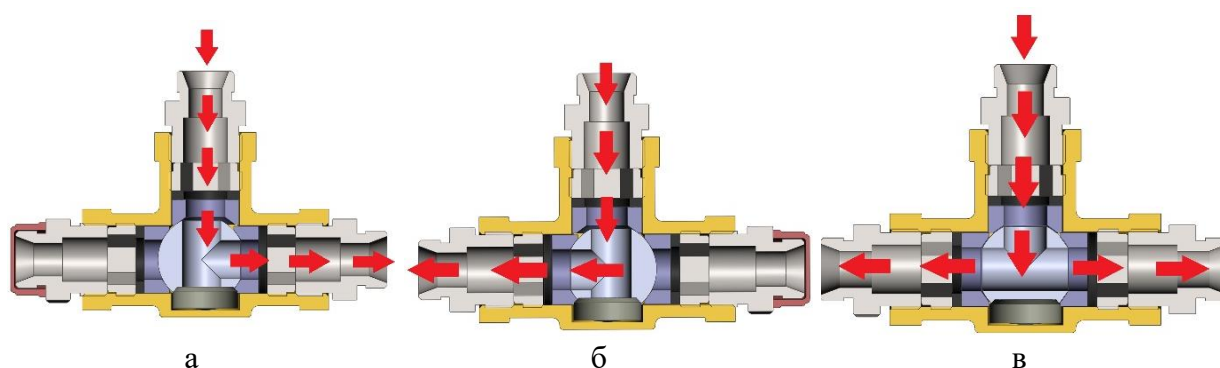


Рис. 2 – Три положення роботи кульового крана

Висновки. Зворотний інжиніринг кульового крана продемонстрував його важливість у контексті підготовки фахівців інженерних напрямів, забезпечуючи глибоке розуміння конструктивних особливостей і формування навичок роботи з системами автоматизованого проектування (САПР). Створення тривимірної моделі в програмному комплексі SolidWorks дозволило провести детальний аналіз конструкції крана та його функціональних характеристик. Принцип роботи пристрою полягає в управлінні потоками рідин і газів, забезпечуючи можливість їх змішування та розподілу. Завдяки своїй герметичній конструкції кульовий кран широко застосовується в різних галузях.

Список використаних джерел:

1. Paul J. Schilling, Randy H. Shih (2023) Parametric Modeling with SOLIDWORKS 2023. USA: SDC Publications, 206 с.
2. Літовченко П.І. (2015) Деталі машин: навч. Посіб: Харків: НАНГУ, 302 с.

УДК 621.8

Ніколаєнко Д. П. студент спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Науковий керівник: Кухар В. Ю., к.т.н., доцент кафедри інжинірингу та дизайну у машинобудуванні

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ НЕДОЛІКІВ КОНСТРУКЦІЇ ПРИВОДУ ЖИВИЛЬНИКА ДТ-20А

Дисковий живильник важкого типу ДТ-20А (рис. 1) широко застосовується у металургійній та гірничо-збагачувальній промисловості. Його основна функція – рівномірна подача матеріалів з високою насипною вагою (2–2,5 т/м³) до технологічних машин. Живильник встановлюється під бункерами або іншими ємностями та забезпечує стабільний потік кускових і зернистих матеріалів.



Рис. 1 – Дисковий живильник ДТ-20А

Джерело: <https://bit.ly/40Pb5tH>

Принцип роботи живильника полягає в обертанні горизонтального диска, на який подається сипучий матеріал. Під дією відцентрової сили матеріал рівномірно розподіляється на поверхні диска та переміщується до краю, звідки подається в приймальну ємність або безпосередньо до іншого обладнання.

Однак конструкція приводу живильника ДТ-20А має недоліки, що можуть ускладнювати процес його експлуатації та обслуговування. Основні проблеми, які впливають на зручність обслуговування та стабільність роботи обладнання, включають наступне:

1. Нестандартність редуктора:

Використання нестандартного редуктора ускладнює технічне обслуговування та ремонт живильника. Відсутність можливості швидкої заміни деталей призводить до збільшення часу простою обладнання, що негативно впливає на безперервність виробничого процесу.

2. Складність демонтажу редуктора для обслуговування:

Для проведення технічного обслуговування або заміни деталей необхідно демонтувати значну частину приводу, що потребує додаткового часу. В

експлуатаційних умовах це призводить до порушення робочого циклу подачі матеріалів і спричиняє затримки в технологічному процесі.

3. Обмежений доступ до основних компонентів приводу:

Конструкція приводу має обмежений доступ підшипників та муфти. У разі їх заміни або технічного огляду робота зтягується через їх важкодоступність. Профілактична робота з компонентами вимагає часткового розбирання живильника, що потребує додаткового часу і трудових ресурсів. Така конструктивна особливість ускладнює діагностику та обслуговування.

4. Навантаження на підшипники вихідного валу редуктора:

Підшипник вихідного валу редуктора зазнає значного навантаження через масу диска з матеріалом, а також додаткове силове навантаження від зубчастого зчеплення приводу. Така конструктивна особливість призводить до підвищеного зносу підшипника та потребує регулярного контролю стану для запобігання його передчасному виходу з ладу.

Конструкція приводу дискового живильника ДТ-20А потребує вдосконалення для підвищення його надійності та зручності обслуговування. Виявлені конструктивні недоліки, зокрема складність доступу до компонентів та підвищене навантаження на підшипник, вказують на напрямки оптимізації, яка дозволить зменшити ризик непередбачених простоїв. Усі ці аспекти будуть враховані та вирішені під час роботи над кваліфікаційною роботою бакалавра, спрямованою на модернізацію живильника.

UDC 629.78

Plisetska E.I. student of speciality 134 Aviation and rocket and space engineering*(National technical university of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv polytechnic institute", Kyiv, Ukraine)***ENGINEERING SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF SATELLITES WITH SPACE DEBRIS DISPOSAL FUNCTIONS**

Space debris contamination has become a critical threat to the safety of modern satellites and future missions. As the number of spacecraft in orbit and collisions between objects grows, more and more fragments appear that can cause new collisions, creating a cascading effect that impairs the normal functioning of orbital objects. Modern engineering solutions are aimed at developing satellites with space debris disposal capabilities, such as autonomous manoeuvring technologies, non-contact orbit reduction systems, methods for capturing unstable objects, and integrated reusable platforms.

Various methods effectively capture space debris, including large and unmanageable objects. One of the critical approaches is using robotic manipulators that allow precise interaction with the target due to the high-precision control and adaptability of the systems. Such manipulators can ensure safe gripping even in the presence of rotation or instability of the object, as they can stabilise the load and compensate for external disturbances. Special attention is paid to adaptive control in the design of these devices, which allows instant response to changes in the trajectory of the object using the methods of integral sliding mode and delay control. This ensures high stability and accuracy despite uncertainties and unpredictable external influences on the manipulator and the target object [1].

Another promising approach to capturing space debris is using flexible tethers, such as nets, harpoons, and cables, allowing capture without rigid mechanical contact. For example, mesh capture stabilises rotating objects by covering them from all sides, reducing the risk of mesh destruction and entanglement. Flexible connections also ensure safe transportation of debris after capture. Despite the complications arising from an engineering point of view, this approach can be applied in practice for repeated debris removal missions because it does not require preliminary preparation of an object for capture and allows working with objects of different shapes and sizes [2,3].

New technologies have been proposed using geomagnetic energy (GME) as a source for manoeuvring space debris in low orbits. This method makes it possible to change the orbit of objects without fuel, using the torque reserve created by the interaction of the Earth's magnetic field with the satellite's electromagnetic field. Gradual acceleration is achieved through prolonged exposure to magnetic torque, which reduces the need for conventional fuels or large thrusters. This approach significantly reduces the cost of missions where mass and space savings are critical and allows the objects to be disposed of within a few days without additional collision risks [4].

Micro- and nano-satellite systems with high manoeuvrability are also a promising technology for removing small debris. They consist of compact satellites operating in synchronised groups and performing complex manoeuvres in orbit. These satellites can identify and capture objects in real time thanks to the modular sensor and capture systems. High navigation accuracy allows them to work with small objects, critical for disposing of debris fragments up to several centimetres. These satellites can operate autonomously or coordinate with larger platforms, increasing mission efficiency [5].

Among the latest engineering solutions are universal space debris removal platforms that combine several capture and deorbitation methods, such as harpoon, net and robotic manipulators, allowing for handling objects of various sizes and shapes. Each technology is

used at the appropriate stage: the harpoon provides initial capture, the net stabilises the object, and the manipulators fix it for further transport or de-orbiting. Such platforms are equipped with solutions for controlling rotational motion and braking, which helps to avoid uncontrolled collisions and minimise the generation of additional debris. Integration of control algorithms and optimisation of structures ensure stability when holding the object, reducing the risk of fragmentation during transport [3].

Modelling and experimental testing methods are essential in developing engineering solutions to combat space pollution and improve space debris capture technologies. Ground-based tests allow the stumbling of large objects by assessing their behaviour during rotational stabilisation before capture, which helps to optimise capture systems while minimising the risk of uncontrolled movements during transport. Impact pressure detection methods are additionally used to help predict loads and improve the design of gripper mechanisms adapted to space conditions to control the distribution of dynamic loads at the contact points. The above technologies reduce the likelihood of damage and the formation of additional debris fragments [6].

Prospects for the development of space debris removal systems include the introduction of adaptive control algorithms that can learn in real-time to predict the movement of unstable objects and quickly adjust satellite trajectories. The possibility of integrating autonomous diagnostic modules that allow satellites to automatically assess the condition of grippers and respond quickly to potential failures is being considered, which helps prevent the formation of additional debris fragments. In addition, it is planned to use distributed sensor networks to jointly track debris trajectories in real-time, which will allow simultaneous monitoring of several objects in orbit and increase the efficiency of debris collection operations [5].

References:

1. Zhang, Z., Li, X., Wang, X., Zhou, X., An, J., Li, Y. TDE-Based Adaptive Integral Sliding Mode Control of Space Manipulator for Space-Debris Active Removal. *Aerospace*. 2022. Vol. 9, No. 105. DOI: <https://doi.org/10.3390/aerospace9020105>.
2. Shan, M., Shi, L. Comparison of Tethered Post-Capture System Models for Space Debris Removal. *Aerospace*. 2022. Vol. 9, No. 33. DOI: <https://doi.org/10.3390/aerospace9010033>.
3. Lv, S., Zhang, H., Zhang, Y., Ning, B., Qi, R. Design of an Integrated Platform for Active Debris Removal. *Aerospace*. 2022. Vol. 9, No. 339. DOI: <https://doi.org/10.3390/aerospace9070339>.
4. Feng, G., Zhang, C., Zhang, H., Li, W. Theoretical and Experimental Investigation of Geomagnetic Energy Effect for LEO Debris Deorbiting. *Aerospace*. 2022. Vol. 9, No. 511. DOI: <https://doi.org/10.3390/aerospace9090511>.
5. An, Y., Chen, D., Tai, N., Zhu, J., Zhang, G., Zhang, Q. A micro/nano joint satellite design of high maneuverability for space debris removal. *Open Astronomy*. 2022. Vol. 31, pp. 310–317. DOI: <https://doi.org/10.1515/astro-2022-0035>.
6. Peng, S., Zhang, H., Qi, C., Xu, J., Ma, R., Dai, S. Impact Pressure Distribution Recognition for Large Non-Cooperative Target in Ground Detumbling Experiment. *Aerospace*. 2022. Vol. 9, No. 226. DOI: <https://doi.org/10.3390/aerospace9050226>.

УДК 004.514

Харатін О.А. студент спеціальності 133 Галузеве машинобудування
Науковий керівник: Гавришук І.В., к.п.н., викладач інженерної та комп'ютерної графіки, циклова комісія машинобудівних технологій
(Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя», м. Тернопіль, Україна)

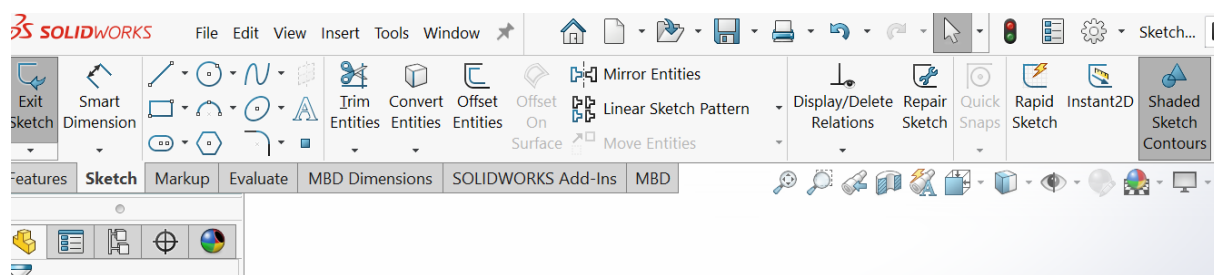
ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ SOLIDWORKS ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ОБ'ЄМНОГО ЛОГОТИПУ КОЛЕДЖУ

Сьогодні логотип є важливою частиною ідентичності навчального закладу. Система автоматизованого проектування SolidWorks надає можливість проектувати не тільки складні деталі та механізми, а й створювати об'ємні логотипи з високою точністю, що дозволяє візуалізувати проект і підготувати модель для подальшого виготовлення із використанням технології 3D-друку.

Метою цієї статті є висвітлення деяких особливостей використання SolidWorks для створення об'ємного логотипу коледжу.

SolidWorks — це професійне програмне забезпечення для 3D-моделювання, яке використовується в різних галузях інженерії та дизайну та дозволяє інженерам-проектувальникам швидко відображати свої ідеї в ескізі, експериментувати з елементами і розмірами, а також створювати моделі і докладні кресленики [1, с.8]. Для проведення процесу моделювання в системі передбачено твердотільне та поверхневе моделювання. Розглянемо методику створення моделі логотипу ВСП «ТФК ТНТУ» із використанням твердотільного моделювання.

Розроблення моделі починається з виконання ескізу – просторової фігури, на підставі якої відбувається побудова об'ємного тіла. Ескіз включає базові геометричні фігури (кола, прямокутники, криві) та особливі елементи логотипу, які можна створити за допомогою інструментів Sketch (рисунк 1). Для перетворення плоского ескізу у об'ємні тіла використовуються команда Extruded, яка дозволяє "витягнути" двовимірний контур у тривимірну форму. Якщо елементи логотипу вимагають складніших форм, наприклад, закруглених поверхонь або нестандартних вигинів, можна використовувати такі функції як Revolved, Swept та Lofted (рисунк 2). Для додавання тексту до логотипу SolidWorks пропонує спеціальні інструменти для вставки текстових елементів безпосередньо на поверхню моделі.



Рисунк 1 – Інструменти для створення ескізу

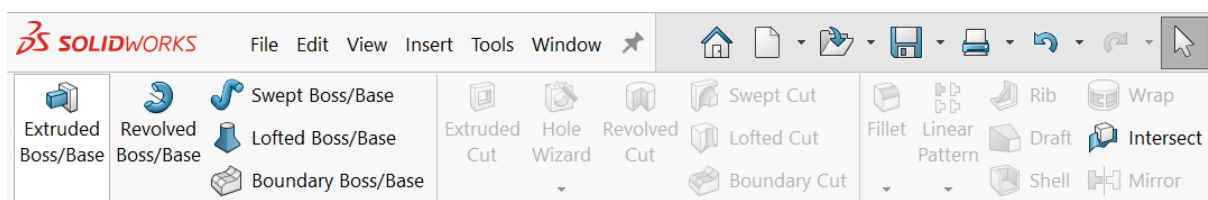


Рисунок 2 – Інструменти для надання об'єму ескізам

При цьому SolidWorks надає кілька інструментів керування відображення та переглядом моделі. Серед них команди меню View Orientation для переходу до переглядів з різних боків, таких як Front, Top, Right, Left Back, Isometric, Dimetric, Trimetric. На рисунку 3 представлено спроектовані 3D моделі логотипу створеного наведеними вище командами твердотілого моделювання, редагування та візуалізації об'єктів.

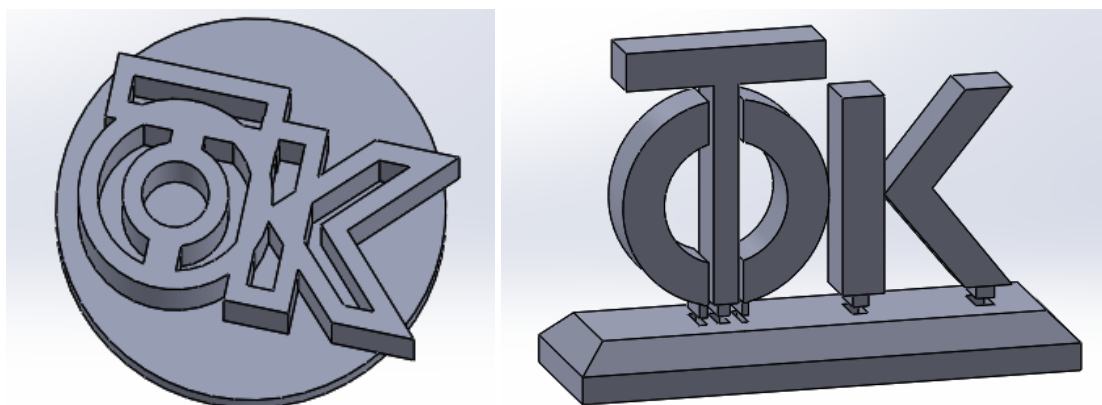


Рисунок 3 – 3D моделі логотипу ВСП «ТФК ТНТУ»

Проектування об'ємного логотипу коледжу з використанням SolidWorks є ефективним інструментом для створення високоякісних тривимірних моделей. Програмне забезпечення дозволяє реалізувати навіть складні дизайнерські рішення, забезпечуючи точність і гнучкість у процесі проектування. Крім того, SolidWorks пропонує можливості для оптимізації моделі під виробничі процеси, такі як 3D-друк, що робить його незамінним інструментом для інженерів та дизайнерів.

Список використаних джерел:

1. Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем. Навч. посібник / В.Я. Ворошук, Т.М. Вітенько. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 164 с.

УДК 62-1

Никитюк М.В. аспірант спеціальності 133 Галузеве машинобудування
Наукові керівники: **Панченко О.В.**, к.т.н., зав. кафедри ІДМБ;
Заболотний К.С., д.т.н., професор кафедри ІДМБ
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ МОДЕЛЕЙ ВІТЧИЗНЯНИХ ВАГОНОПЕРЕКИДАЧІВ, РОЗРОБЛЕНИХ ПАТ «ДНІПРОВАЖМАШ»

Вагоноперекидачі призначені для розвантаження сипучих матеріалів, що прибувають на склади доменних цехів або фабрик. Ця машина виконує ряд операцій: прийом, розвантаження, очищення вагонів, що являє її високопродуктивною машиною. На металургійних підприємствах застосовують кілька видів вагоноперекидачів пересувного, стаціонарного та спеціального типів. Розглянемо детальніше конструктивні особливості кожного виду вагоноперекидача [1].

Науковим завданням роботи є виконання аналізу ефективності різних конструкцій вагоноперекидачів у розвантаженні сипучих і крупнокускових матеріалів та обґрунтування оптимальної конструкції для умов вітчизняних металургійних.

Роторні вагоноперекидачі (рис. 1) складаються з: 1 – стінка привалкова; 2 – гальмівний пристрій; 3 – ротор; 4 – платформа; 5 – роликів опора; 6 – електропривід поворота ротора; 7 – струмопідведення; 8 – крюки з вібростереомою. На сьогодні виробляється декілька типів цього вагоноперекидача, при чому продуктивність всіх варується в інтервалі 20 – 50 напіввагонів на годину; вантажопідйомність цих машин коливається в проміжку від 100 до 200 т., габарити цих машин прямо пропорційні продуктивності. Роторні стаціонарні вагоноперекидачі використовують для розвантаження сипучої за допомогою обертання ротору. Перевагами даної машини вважають: надійну фіксацію вагонів при обертанні на платформі, гальмівними пристроями; обладнаний вібростереомою для очищення напіввагонів після розвантаження; за рахунок регулювання швидкості обертання ротора, було збільшено терміни роботи редукторів та всієї маталоконструкції взагалі; є можливість розвантаження замерзлих матеріалів, тобто крупнокускових; обладнаний централізованою системою змащення всіх механізмів; у деяких модифікаціях може бути встановлено електронні ваги, що зважують вантаж.

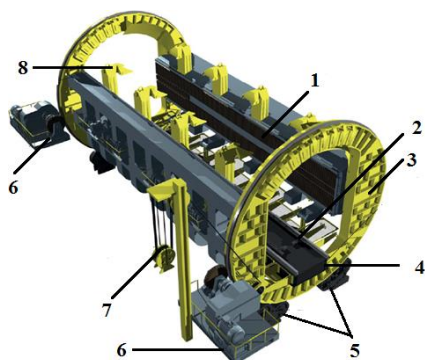


Рисунок 1 – Роторний вагоноперекидач

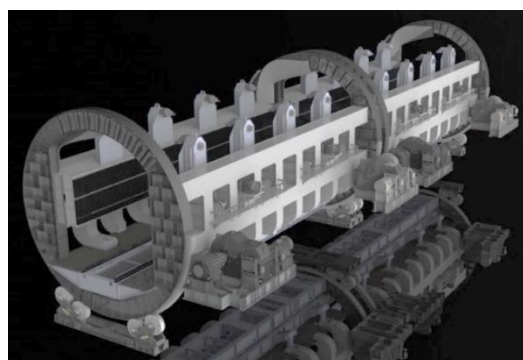


Рисунок 2 – Здвоєний роторний вагоноперекидач

Загальний вигляд роторного здвоєного вагоноперекидача показано на рис. 2. Ці вагоноперекидачі можуть розвантажувати як сипучі так крупнокускові породи одночасно

з декількох напіввагонів. Переваги машини: обладнані модифікованою системою очищення вагонів; якщо машина експлуатується в умовах низьких температур, то додатково крюки обладнуються системою обігріву; надійну фіксацію вагонів при обертанні на платформі, гальмівними пристроями; обладнаний вібросистемою для очищення на піввагонів після розвантаження; за рахунок продуманого регулювання швидкості обертання ротора, було збільшено терміни роботи редукторів та всієї маталоконструкції взагалі; є можливість розвантаження замерзлих матеріалів, тобто крупнокускових.

Конструктивні особливості бічного стаціонарного вагоноперекидача подано на рис. 3. Дана конструкція має такі основні вузли: 1 – електропривід повороту рами; 2 – опора з вібросистемою; 3 – контрвантаж; 4 – рама; 5 – гальмівний пристрій; 6 – платформа; 7 – стінка привалкова. Цей тип вагоноперекидача використовують для розвантаження сипучих вантажів та зазвичай дану конструкцію обирають в місцевості з високим рівнем підґрунтових вод. Переваги машини: має централізовану систему змащення всіх механізмів; має можливість позиціонувати з напіввагоном; обладнаний новою системою очищення у напіввагонах; надійну фіксацію вагонів при обертанні на платформі, гальмівними пристроями; є можливість розвантаження замерзлих матеріалів, тобто крупнокускових; значне зменшення затрат на будівництво конструкції за рахунок заглиблення фундаменту.

Боковий пересувний вагоноперекидач. Цей тип вагоноперекидача (рис. 4) призначений для розвантаження сипучої та крупнокускової породи з напіввагонів вантожопідйомністю до 75 т. з можливістю бокової вивантаження. В основному його використовують на коксохімічних виробництвах та рудних дворах крупних коксохімічних та металургійних комбінатах. Перевагами цієї машини можна вважати: мобільність; очищення шляхів переміщення вагоноперекидача в автоматичному режимі; висока продуктивність; низьке енергоспоживання.

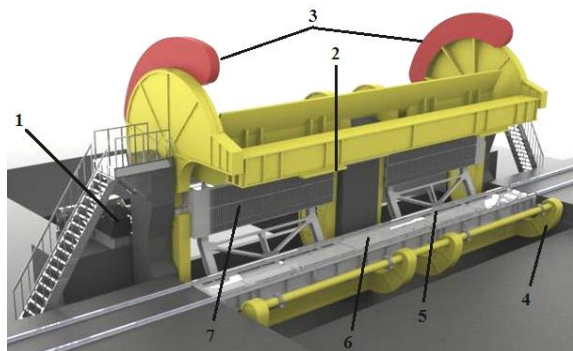


Рисунок 3 – Бічний стаціонарний вагоноперекидач



Рисунок 4 – боковий пересувний вагоноперекидач

Висновки. Результати аналізу свідчать про значний потенціал підвищення продуктивності та довговічності металургійних підприємств через застосування модернізованих вагоноперекидачів. Виявлено, що роторні стаціонарні моделі забезпечують підвищену стабільність і продуктивність завдяки регульованій швидкості обертання та гальмівній системі, що захищає матеріальні елементи від зношування. Здвоєні роторні вагоноперекидачі ефективні у складних умовах експлуатації, маючи перевагу у розвантаженні замерзлих матеріалів. Бічні пересувні вагоноперекидачі відрізняються високою мобільністю та низьким енергоспоживанням, що робить їх особливо цінними для коксохімічних і рудних комбінатів. Таким чином, вибір конкретного типу вагоноперекидача має базуватися на деталізованому врахуванні умов його використання, що сприяє мінімізації витрат і максимізації продуктивності.

Список використаних джерел:

1. Промисловий транспорт. Переробна спроможність вантажних фронтів: приклади та задачі : навчальний посібник / М. І. Березовий, І. Я. Сковрон, С. В. Боричева, В. В. Малашкін // Український державний університет науки і технологій – Дніпро, 2023. – 135 с.

Гірничча промисловість та геоінженерія

УДК 622.281.74:622.831

Мовчан І.Д., студент спеціальності 184 Гірництво
Науковий керівник: Лапко В.В., ст. викладач кафедри гірничої інженерії та освіти
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ ДВОРІВНЕВОЇ АНКЕРНОЇ СИСТЕМИ КРІПЛЕННЯ ВИЇМКОВИХ ВИРОБОК НА ШАХТАХ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

В даний час переважна частина гірничих виробок вугільних шахт проводиться із застосуванням різних варіантів анкерного кріплення [1-3]. При цьому відбувається розширення технологічних можливостей підземного видобутку корисних копалин пов'язане зі зміною гірничо-геологічних та гірничо-технологічних умов експлуатації гірничих виробок.

Для забезпечення стійкого стану виїмкових виробок та їх сполучень на весь період експлуатації, у ряді випадків найбільш доцільним є застосування дворівневої схеми анкерного кріплення, де крім анкерів довжиною до 3 м (І рівень), використовуються анкери глибокого закладання (ІІ рівень). Анкери другого рівня закріплюються у стійких породах покрівлі – за межами склепіння природного обвалення та з урахуванням ослаблення та деформації боків виробки. При цьому нестійкі породи покрівлі скріплюються анкерами першого рівня і підвішуються на анкерах другого рівня до стійких порід покрівлі за межами природного склепіння [4-6].

Однак застосування анкерного кріплення як єдиного виду кріплення не допускається в гірничих виробках, розташованих у зонах геологічних порушень, обводнених порід, за наявності тонких прошарків вугілля, кальциту або аргілітів у межах глибини анкерів. Тому в ході досліджень реалізовано моделі підтримки виробок з використанням рамного кріплення та різних охоронних конструкцій.

Під час проведення досліджень було враховано, що гірські породи відносяться до матеріалів, чії механічні характеристики виходять далеко за межі класичної теорії пружності. Таким чином, для повноти опису поведінки порід у розрахунковій схемі, у ряді випадків доводиться вдаватися до використання елементів інших теорій, що описують поведінку матеріалу. Як правило, йдеться про нелінійну теорію пружності, теорію пластичності та повзучості. З одного боку, нелінійність поведінки гірських порід, в цілому залежить від таких особливостей їх будови, як висока неоднорідність матеріалу, намочання та структурні порушення. З іншого боку, фактори зовнішнього впливу, такі як концентрація тектонічних напружень у гірському масиві, технології проведення гірничих робіт та особливості методів охорони гірничих виробок, що застосовуються [7].

Анкерне кріплення забезпечує якісний контакт порід та кріплення. Аналіз стану розрахунку параметрів анкерного кріплення показав, що для підтримки покрівлі у підготовчих виробках необхідно розраховувати оптимальні показники дворівневої анкерної системи. До основних параметрів слід віднести довжину анкерів, їх взаємне розташування та загальний опір анкерного кріплення.

Застосування дворівневого анкерного кріплення для кріплення виїмкових виробок, що повторно використовуються на експериментальних ділянках шахт Західного Донбасу, підтверджує ефективність підтримки порід у покрівлі та боках виробок. Зокрема, на цих ділянках змінився характер деформування порід, кріплення повністю забезпечувало робочий стан досліджуваних виробок.

Запропонована методика дозволяє в конкретних умовах визначити необхідні

параметри кріплення виїмкових виробок та інші необхідні способи та засоби безціликової підтримки виїмкових виробок для повторного використання. Але для апробації розрахованих паспортів кріплення повторно використовуваних виробок необхідне проведення шахтних досліджень характеру та показників проявів гірничого тиску за різних гірничо-геологічних умов.

Список використаних джерел:

1. Lapko, V.V., Fomychov, V.V. (2013). Peculiarities of rope bolts usage during maintenance of stopes in mines of Western Donbass. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (5), P. 31-36.

2. Мамайкін О.Р., Почепов В.М., Фомичова Л.Я., Демченко Ю.І., Сулаєв В.І., Лапко В.В. Державна підтримка стабільності у вуглепромислових регіонах Донбасу. Фізико-технічні проблеми гірничого виробництва. Вип. 22 / За загальною редакцією В.Г. Гріньова. Дніпро: Інститут фізики гірничих процесів НАН України, 2020. С. 152-169.

3. Мовчан І.Д., Лапко В.В. Застосування анкерного кріплення в умовах шахт Західного Донбасу. Молодь: Наука та інновації: матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 22–24 листопада 2023 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». Дніпро: НТУ «ДП», 2023. С. 162-163.

4. Fomychov, V.V., Lapko, V.V., Pochepov, V.M. (2017). Stability analysis of two-level anchor support installed in the weakly metamorphosed rocks. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), P. 14-19.

5. Лапко В., Медяник В. Визначеність автоматизації та діджиталізації при проведенні виїмкових виробок із застосуванням комбінованих анкерних систем кріплення. Українська школа гірничої інженерії: тези доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції / редкол.: В.І. Бондаренко та ін. Д.: ЛізуновПрес, 2021. С. 39-40.

6. Трифонов Є.Д., Лапко В.В. Розробка параметрів технології дворівневого кріплення виїмкового штреку в умовах шахти «Ювілейна» ПРАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Тиждень студентської науки – 2024: Матеріали сімдесят дев'ятої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 8-12 квітня 2024 року). Д.: НТУ «ДП», 2024. С. 457-458.

7. Лапко В.В. Зміна стану склепіння виробки дворівневою анкерною системою з урахуванням динаміки деформацій у породному масиві. Українська школа гірничої інженерії: тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції / редкол.: В.І. Бондаренко та ін. Д.: ЛізуновПрес, 2024. С. 87-88.

Гримало Б.В., аспірант спеціальності 184 Гірництво,
Наукові керівники: Яворський А.В. доцент кафедри гірничої інженерії та освіти,
Дерюгін О.В. доцент кафедри управління на транспорті,
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» м. Дніпро, Україна)

РОЗРОБКА ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ РИЗИКАМИ НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Логістичні ризики присутні на усіх етапах транспортного процесу переміщення вантажів: від транспортування матеріальних ресурсів через постачальників до поставки готової продукції для споживачів. Вони є і на гірничих підприємствах, особливо в умовах повномасштабної війни в Україні. Їх виникнення у логістиці пов'язане прорахунками, помилками або використанням невірних даних в проектуванні або організації логістичних ланцюгів, ігноруванням певних ринкових умов (запізнілими поставками сировини на підприємства, неправильно розрахованим обсягом закупівель сировини, некомпетентністю менеджменту при організації замовлень тощо) [1].

Звідси виникає актуальна задача з керування логістичними ризиками на гірничих підприємствах щоб забезпечити своєчасне виконання транспортної роботи. Її вирішення дозволить приймати необхідні управлінські рішення, які забезпечують досягнення поставленої мети. Також, вони дозволять обґрунтувати вибір запобіжних заходів для зменшення рівня логістичних ризиків до прийняттого рівня, виходячи із заданих умов в системах управління транспортним процесом. Для досягнення успіху – отримання запланованого прибутку при мінімальних втратах, важливо знайти найкраще рішення щодо зниження рівня логістичного ризику [2]. Тому, необхідно розглянути всю сукупність різних альтернатив запобіжних заходів, які дозволять отримати запланований результат при оптимальному варіанті. Це потребує як пошуку чи розробки різних запобіжних заходів, так і розробки відповідного алгоритму з визначними критеріями, який дозволить отримати зазначений результат. Звідси, виникає актуальне питання щодо аналізу альтернативних запобіжних заходів, які би являлись основою певного алгоритму з вибору запобіжного заходу із сукупності альтернативних заходів для зниження логістичного ризику з мінімальними витратами. Отже, виникає необхідність у розробці простого і дієвого процесу для пошуку найкращого запобіжного заходу із сукупності альтернативних.

Для проведення вибору запобіжних заходів для зменшення логістичних ризиків із сукупності альтернативних запобіжних заходів пропонується алгоритм з 9 кроків (рис. 1). В його основі знаходиться системний аналіз для визначення пріоритетності запобіжних заходів зі зниження логістичних ризиків за рахунок встановлення взаємозв'язку між ефективністю запобіжних заходів зі зниження логістичних ризиків та витратами на їх реалізацію. Для цього автори використовували модель краватка-метелик, яку відповідно до вимог стандарту ІЕС 31010:2019 "Risk management. Risk assessment techniques" рекомендують використовувати на всіх етапах керування ризиками, оскільки вона дозволяє встановити причинно-наслідковий зв'язок між усіма складовими ризиків: логістичною небезпекою, логістичною небезпечною подією та наслідками від неї з урахуванням впливу небезпечних чинників на ймовірність та тяжкість наслідків [3]. Ідентифікація небезпечних чинників, розуміння їх природи (людські, технічні, експлуатаційні, робочого середовища, організаційні та інші) дозволяє визначити необхідні запобіжні заходи та можливості, щодо усунення логістичних небезпек чи зменшення впливу останніх.



Рисунок 1 Процес керування логістичними ризиками з визначення запобіжних заходів з урахуванням значення коефіцієнту ефективності зі зниження ризику за умови мінімізації фінансових витрат

На першому кроці, відбуваються ідентифікація логістичної небезпеки при виконанні транспортних перевезень, встановлення причинно-наслідкового зв'язку з логістичною небезпечною подією та негативними наслідками.

На другому кроці проводиться визначення рівня логістичного ризику, як добутку ймовірності настання логістичної небезпечної події й тяжкості наслідків від неї. Для оцінювання рівня ризику можна скористатись будь-яким придатним методом розрахунку. В якості прикладу наведеного в представлений роботі, скористаємось наступними шкалами оцінювання: ймовірність змінюється від 0 до 1, а ступень тяжкості наслідків від 0 до 100 балів.

На третьому кроці проводимо визначення всіх можливих альтернативних запобіжних заходів для зниження ризику. При цьому визначаємо необхідну вартість їх реалізації.

На четвертому кроці визначається коефіцієнт ефективності зниження логістичного ризику по кожному запобіжному заходу, який розраховується за формулою:

$$K_{efi} = (R_{ni} - R_{ki}) / C_i, \quad (1)$$

де R_{ni} – початковий рівень логістичного ризику від небезпеки; R_{ki} – залишковий рівень логістичного ризику після застосування i -того заходу зі зниження ризику; C_i – вартість i -того впровадження заходу зі зниження логістичного ризику, грн.

Далі проводимо ранжування пріоритетності запобіжних заходів по значенню від більшого до меншого коефіцієнту ефективності заходів зі зниження логістичних ризиків.

На п'ятому кроці відбувається оцінювання рівня логістичного ризику, виходячи з умови, що прийнятний логістичний ризик був в інтервалі 0-50 балів та неприйнятний логістичний ризик в межах 51-100 балів. Для оцінювання логістичних ризиків пропонується матриця 10 на 10.

На шостому кроці у разі прийнятного рівня логістичного ризику розробляємо план заходів щодо моніторингу і контролю за логістичними ризиками.

На сьомому кроці в разі не прийнятного рівня логістичного ризику переходимо до кроку 2.

На восьмому кроці проводимо документування логістичних ризиків за визначеною формою.

На дев'ятому кроці проводимо періодичний перегляд логістичних ризиків не менше 1 раз на рік чи при суттєвих змінах в системі управління логістики.

У разі виникнення ситуації, коли рівень логістичного ризику є не прийнятним - переходимо на сьомий крок, де відбувається обробка логістичного ризику із пошуку найбільш доцільного варіанту запобіжного заходу чи декількох заходів для зниження логістичного ризику, які дозволять отримати бажаний результат – прийнятний рівень логістичного ризику. Для цього визначаємо пріоритетність запропонованих альтернативних запобіжних заходів за величиною коефіцієнта ефективності K_{efi} . У разі неможливості підібрати достатню кількість запобіжних заходів зі зниження логістичного ризику, виникає потреба у поверненні на крок 2, де проводиться пошук додаткових альтернативних запобіжних заходів для зниження логістичних ризиків. На шостому кроці розробляємо план заходів щодо зменшення логістичного ризику та його контролю, що дозволяє перейти на восьмий крок – документування логістичного ризиків з наступним останнім 9 кроком через певний період часу з переглядом ризиків. Для розрахунку коефіцієнта ефективності та вибору пріоритетності запобіжних заходів використовувались вбудовані функції в Microsoft 365 – додатка Excel.

Висновок. Розроблено процес на основі дев'яти кроків з обґрунтуванням вибору запобіжного заходу із сукупності можливих альтернативних запобіжних заходів для зниження логістичних ризиків із найменшими фінансовими витратами.

Список використаних джерел:

1. Вітлінський В. В. Концептуальні засади моделювання та управління логістичним ризиком підприємства / В. В. Вітлінський, В. І. Скіцько // Проблеми економіки. – 2013. – № 4. – С. 246–253.

2. Голубева Т.С. Методологічні підходи до оцінки ефективності діяльності підприємства /Т.С. Голубева, І.В. Колос // Актуальні проблеми економіки. – 2014. – № 5. – С. 66-71.

3. ІЕС 31010:2019 Risk management - Risk assessment techniques

УДК 622.2:338.31

Добродькін О.М., студент спеціальності 184 Гірництво
Науковий керівник: Лапко В.В., ст. викладач кафедри гірничої інженерії та освіти
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ЗАПАСІВ ПЛАСТА С₅ ШАХТИ «ЗАХІДНО-ДОНБАСЬКА» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»

Проектування технологічних систем вугільних шахт зі значним терміном (10-15 років), таких як схема розкриття, підготовки, вентиляції, вимагає детального інженерно-технічного аналізу їх можливих різновидів для ефективного функціонування. Невдало запроєктована зазначена технологічна система призведе до високих експлуатаційних витрат протягом часу видобування вугілля на підземний транспорт, пітримання, вентиляцію, доставку вантажів тощо. При проектуванні найважливішим критерієм слід вважати оконтурення більших об'ємів запасів вугілля й скорочення питомої протяжності підготовчих виробок (м/1000 т запасів) [1-3]. На пологих пластах поширення набули погоризонтні та панельні схеми, які характеризуються певними перевагами і недоліками. Тому до вибору раціональної схеми потрібно підходити комплексно, використовуючи ряд проектних алгоритмів й інструментаріїв, спираючись на нормативні та директивні документи.

Метою роботи є обґрунтування раціональних параметрів системи підготовки запасів вугільного пласта С₅ на основі комплексу інженерно-конструкторських обчислень, геомеханічних та техніко-економічних розрахунків конкурентних варіантів. Ідея роботи полягає у багатокритеріальному порівнянні складових елементів схеми підготовки пласта, що дозволяє покроково обґрунтувати її раціональний варіант. Об'єкт досліджень – спосіб підготовки вугільних запасів перспективного вугільного пласта С₅. Предмет дослідження – параметри й елементи схеми підготовки вугільного пласта.

Для досягнення поставленої мети роботи визначені наступні завдання: провести аналіз перспектив покращення параметрів й доцільності підготовки запасів на вугільних шахтах; визначити основні параметри схеми підготовки й сконструювати для заданих умов конкурентні варіанти; визначити прогноз зміщень порід приконтурного масиву головних капітальних виробок різних схем підготовки; здійснити техніко-економічне порівняння комплексу витрат на підготовку шахтного поля при різних схемах.

При підготовці пласта С₅ приймаємо до розгляду два конкурентних варіанти – погоризонтну схему підготовки і панельну схему підготовки, оскільки вони є прийнятними згідно існуючих гірничо-геологічних умов [4, 5].

Конструювання конкурентних варіантів схем підготовки проводимо наступним чином. Погоризонтна схема підготовки. Шахтне поле проектуємо з одним виїмковим горизонтом. Довжина виїмкових стовпів у шахтному полі сягає 1500-2000 м, що задовольняє правилам технічної експлуатації. Плануємо відпрацювання виїмкових стовпів за підняттям, оскільки має місце значний водоприлив. По лінії стволів ділимо шахтне поле на східне і західне крило. У кожному крилі при довжині лави 250 м проектуємо по 7 виїмкових стовпів. По нижній технічній межі закладаємо дренажний і відкотний штреки для здійснення дренажу води, виведення вихідного струменя та доставки матеріалів і людей.

Панельна схема підготовки. Шахтне поле розділяємо на два виїмкових горизонти – бремсберговий і похилий. В похилій частині маємо 2 двокрилі панелі розміром за простяганням 2000 м кожна, за падінням – 900-1000 м. З урахуванням довжини лави

(250 м) плануємо 3 яруси в похилій частині для поліпшення транспортування. Довжина виїмкових стовпів у шахтному полі досягає 1000 м, що задовольняє правилам технічної експлуатації. Відпрацювання виїмкових стовпів здійснюється за простяганням. У бремсберговій частині розташовуємо, згідно конфігурації шахтного поля, 2 двокрилі панелі також за простяганням 2000 м кожна, в якій плануємо 4 яруси за падінням. Порядок відпрацювання приймаємо аналогічний першій схемі, а відпрацювання ярусів у панелі здійснюємо в низхідному порядку у зв'язку з високою категорією проєктованої шахти за газом метаном.

Таким чином виконано конструювання двох можливий конкурентних варіантів підготовки в умовах пласта С₅ блоку №3. Проведено порівняння варіантів підготовки за геомеханічним і техніко-економічним критеріями. Згідно проведених розрахунків у заданих умовах за геомеханічним фактором більш доцільним варіантом схеми підготовки є погоризонтна схема. При цьому варіанті забезпечується безремонтний стан виробок, виробку не потрібно переукріплювати і підривати підшву.

Результати роботи та загальні висновки. Виконано аналіз та акцентовано увагу до тенденцій вдосконалення параметрів розробки вугільних пластів для досягнення найкращих техніко-економічних показників роботи шахт. Увага приділяється розмірам виїмкових стовпів і довжині лави, які є найважливішими параметрами схеми підготовки запасів вугілля. Потрібно технологічно прагнути оконтурення якомога більших об'ємів запасів вугілля й скорочення питомої протяжності підготовчих виробок (м/1000 т запасів). На підставі багатокритеріального аналізу (технологічного, геомеханічного, економічного) обґрунтовані основні технологічні параметри, що мають значення при проєктуванні схеми підготовки, а саме: проєктне навантаження на очисний вибій – 1784 т/добу і довжина лави – 250 м. Встановлено геомеханічними розрахунками, що у гірничо-геологічних умовах більш доцільним варіантом схеми підготовки є погоризонтна схема. При цьому варіанті забезпечується безремонтний стан виробок. Аналіз розрахунку питомих витрат по кожному з варіантів підготовки дозволив встановити, що найбільш доцільною з економічної точки зору є погоризонтна схема підготовки. Для погоризонтної схеми детально спроектовані гірничі виробки й розраховані обсяги їх будівництва до і після здачі лав в експлуатацію.

Список використаних джерел:

1. Медяник В., Демченко Ю., Лапко В. Методичні підходи щодо оцінювання внутрішніх економічних резервів на вугледобувних підприємствах. / XIII Міжнародна науково-практична конференція «Українська школа гірничої інженерії». Бердянськ, 03-07 вересня 2019 р. С. 53-54.

2. Khorolskyi A., Mamaikin O., Medanyuk V., Lapko V., Sushkova V. Development and implementation of technical and economic model of the potential of operation schedules of coal mines. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences ©2006-2021 Asian Research Publishing Network (ARPN). All rights reserved. Vol. 16, No. 18, ISSN 1819-6608. P. 1890-1899.

3. Khorolskyi A., Mamaikin, O., Fomychova L., Pochepov V, Lapko V. Developing and implementation a new model optimizing the parameters of coal mines under diversification. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2022. Vol. 17, No. 16, AUGUST 2022. P. 1544-1553

4. Бондаренко В.І., Кузьменко О.М., Грядущий Ю.Б., Гайдук В.А., Колоколов О.В., Табаченко М.М., Почепов В.М. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин: підручник для вузів. Дніпропетровськ, 2004. 708 с.

5. Бондаренко В.І., Медяник В.Ю., Руденко М.К., Ковалевська І.А. Вугільна шахта: підручник для вузів. Дніпро: РВК НТУ «ДП», 2020. 360 с.

УДК 622.272

Постол М.О., студентка спеціальності 184 Гірництво**Науковий керівник: Бондаренко В.І., д.т.н., професор, завідувачий кафедри гірничої інженерії та освіти***(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

ПЕРЕПРОФІЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЗАКРИТОЇ ШАХТИ «ВЕЛИКОМОСТІВСЬКА» В ЦІЛЯХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

В умовах сучасних економічних, екологічних та воєнних викликів, що стоять перед Україною, перепрофілювання промислових об'єктів, таких як шахта «Великомостівська», набуває особливого значення. Закриття шахт через вичерпання промислових запасів вугілля створює необхідність пошуку нових напрямків використання наявної інфраструктури з метою забезпечення сталого розвитку регіону. Це завдання є особливо актуальним у контексті глобальних тенденцій до переходу на відновлювані джерела енергії, зменшення викидів парникових газів та покращення якості життя населення [1].

Шахта «Великомостівська», розташована в південній частині м. Червоноград Львівської області. З листопада 2022 року шахта припинила видобуток вугілля внаслідок вичерпання запасів вугілля. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки ефективних стратегій для перепрофілювання промислового майданчика шахти, враховуючи наявну інфраструктуру та ресурси. До складу поверхневого комплексу шахти входять численні будівлі та споруди, які можуть бути використані для нових промислових підприємств, таких як виробництво відновлюваної енергії, очищення та опріснення води, виробництво «зеленого» водню та переробка відвальних порід.

Промисловий майданчик шахти має значний потенціал для встановлення сонячних панелей та вітрових турбін. Це дозволить використовувати наявну інфраструктуру для виробництва відновлюваної енергії, знижуючи залежність від викопного палива та зменшуючи викиди парникових газів. Встановлення сонячних панелей на площі 8,8 га породного відвалу, після його рекультивациі, може забезпечити 8,9 МВт потужності чистої енергії для місцевої енергосистеми.

Існуюча артезіанська свердловина №417 забезпечує стабільне водопостачання, що може бути використане для промислових потреб та виробництва «зеленого» водню. Планується будівництво промислової станції з очистки і опріснення води для забезпечення потреб технопарку та виробництва «зеленого» водню. Потужність станції складає 250 м³/добу для питної води та 50 м³/добу для дистилляту. Використання дистилляту для процесу електролізу дозволить виробляти водень у кількості 1440 т/рік з використанням відновлюваних джерел енергії.

Запаси породного відвалу ш. «Великомостівська» становлять близько 630,7 тис. м³, які можуть бути перероблені на вторинне вугілля та будівельні матеріали. Розробка технологічного проєкту може передбачати переробку відвалів з отриманням щебеню, піску, глини та вугілля. Це сприятиме зниженню екологічного навантаження та забезпеченню ресурсів для будівництва [2]. Проєктна потужність комплексу переробки у 500 т/добу забезпечить річну продуктивністю 189,8 тис. т продукції.

Перепрофілювання шахти «Великомостівська» матиме значний позитивний вплив на Україну в сучасних умовах. По-перше, це сприятиме енергетичній незалежності країни завдяки розвитку відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні та вітрові електростанції. Виробництво «зеленого» водню стане ключовим елементом у

стратегії переходу до екологічно чистих джерел енергії, що знизить залежність від викопного палива та зменшить викиди парникових газів.

Очищення та опріснення води забезпечить технопарк якісною питною водою. Використання існуючої інфраструктури для виробництва водню та відновлюваної енергії сприятиме економічному зростанню регіону через створення нових робочих місць і залучення інвестицій.

Переробка відвальних порід не лише знизить екологічне навантаження, але й забезпечить будівельними матеріалами, необхідними для післявоєнного відновлення інфраструктури. Це стане важливим внеском у відбудову країни, яка зазнала значних руйнувань під час військових конфліктів.

Впровадження сучасних технологій та інновацій у галузі відновлюваної енергетики, водопостачання та переробки відходів підвищить технологічний рівень України, зміцнить її позиції на міжнародному ринку та сприятиме інтеграції до світової економіки [3]. Використання частини будівель для створення станцій заряджання електромобілів підтримуватиме розвиток електромобільного транспорту, що сприятиме зменшенню викидів шкідливих речовин і підвищенню екологічності транспорту.

Використання деяких будівель для військових цілей, таких як виробництво та обслуговування військової техніки, зокрема безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та броньованих автомобілів, зміцнить обороноздатність країни та забезпечить стратегічну безпеку. Загалом, реалізація цього проекту стане важливим кроком до сталого розвитку України, забезпечуючи економічну стабільність, енергетичну безпеку, підвищення екологічної ситуації та зміцнення обороноздатності держави.

Таким чином, перепрофілювання шахти «Великомостівська» сприятиме сталому розвитку України, забезпечуючи екологічну чистоту через використання відновлюваних джерел енергії. Це сприятиме економічному зростанню регіону через створення нових робочих місць та залучення інвестицій у сучасні технології та інфраструктуру. Використання частини будівель для військових цілей та станцій заряджання електромобілів підвищить обороноздатність країни та сприятиме розвитку екологічно чистого транспорту.

Перелік посилань

1. Bebbington, A., & Bury, J. (2009). Institutional challenges for mining and sustainability in Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(41), 17296-17301.
2. Bridge, G. (2004). Contested terrain: mining and the environment. *Annual Review of Environment and Resources*, 29, 205-259.
3. Eggert, R. G. (2010). Mining and sustainable development: two concepts, one goal. *Resources Policy*, 36(2), 74-82.

УДК 622.063.44

Дорофєєв О.В., студент спеціальності 184 Гірництво

Науковий керівник: Малашкевич Д.С., к.т.н., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВИДОБУТОГО ВУГІЛЛЯ ПРИ МАЛОВІДХОДНІЙ СЕЛЕКТИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУВАННЯ З ПОВНИМ ЗАКЛАДАННЯМ ШАХТНИХ ПОРІД

Найважливішим показником якості видобувного вугілля є його експлуатаційна зольність, яка визначає споживчу та товарну ціну енергетичного палива. Аналіз інформації планово-виробничої діяльності шахт Західного Донбасу показує, що найбільша експлуатаційна зольність серед вугледобувних підприємств регіону спостерігається на шахті ім. Героїв космосу, яка за результатами останнього року досягала 52,4%. При цьому слід зазначити, що в даний час шахта веде відпрацювання 4-х вугільних пластів c_5 , c_9 , c_{10}^B та c_{11} , материнська зольність яких не перевищує 14%, а геологічна потужність у межах контурів виїмкових стовпів діючих лав варіюється в межах 0,61 – 0,98 м. До того ж, гірничі роботи характеризуються високим рівнем концентрації очисних і підготовчих робіт, що викликає певний інтерес для цих досліджень.

У зв'язку з цим, на прикладі шахти ім. Героїв космосу проведено дослідження формування якості видобутого вугілля в очисних і підготовчих вибоях для порівнюваних двох технологій – традиційної, яка використовується на підприємстві, та маловідходної селективної технології з повним закладанням шахтних порід у виробленому просторі [1].

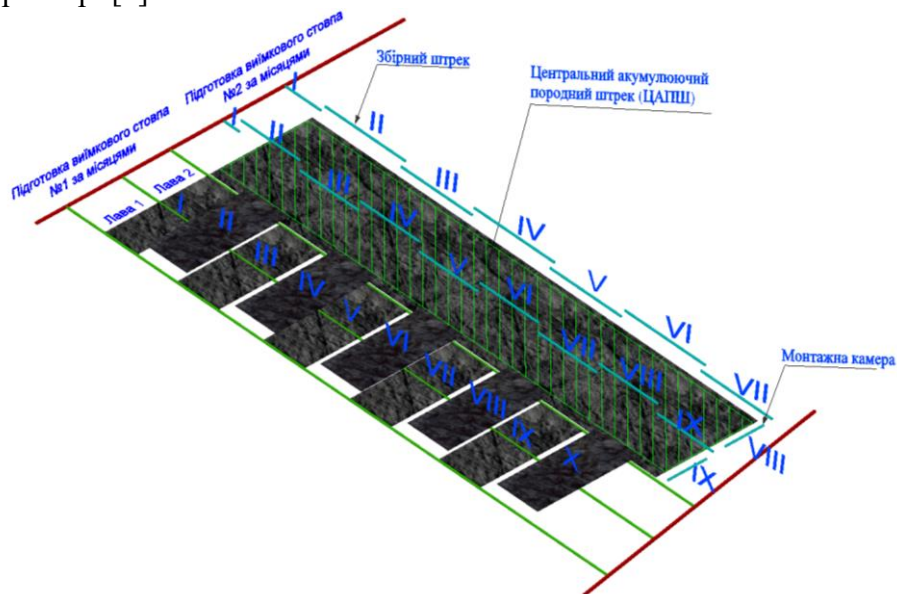


Рисунок 1 – Просторова модель розташування гірничих виробок при відпрацюванні пласта c_{10}^B за маловідходною селективною технологією з повним закладанням шахтних порід

На початку проведемо аналіз формування якості вугілля в межах видобувної ділянки. Величина порід присікання h_{np} визначалася як різницю між мінімальною

виймальною потужністю $m_{вийм}$, прийнятою до експлуатації механізованого комплексу, і фактичною геологічною потужністю пласта $m_{геол}$. Прогнозна експлуатаційна зольність вугілля A_e розраховувалася за відомим виразом, використовуючи методику [2], враховуючи материнську зольність пласта $A_{пл}$ і кількість порід, що беруть участь у засміченні видобувного вугілля, за конкретний проміжок часу.

Виходячи з отриманих даних визначено, що експлуатаційна зольність вугілля, що видобувається, при технології видобування з акумуляцією пустих порід протягом відпрацювання виїмкового стовпа становить в середньому 15,3% (Рис. 2), досягаючи найбільшого значення 15,4% на завершальній стадії відпрацювання виїмкового стовпа, в районі ПК-92 – ПК-98, тобто на 10-му календарному місяці роботи. У той же час результати аналізу показників якості вугілля, що видається з лави при традиційній технології показують, що зольність гірничої маси варіюється в інтервалах 40,8 – 44,5%, складаючи у середньому 43,3%.

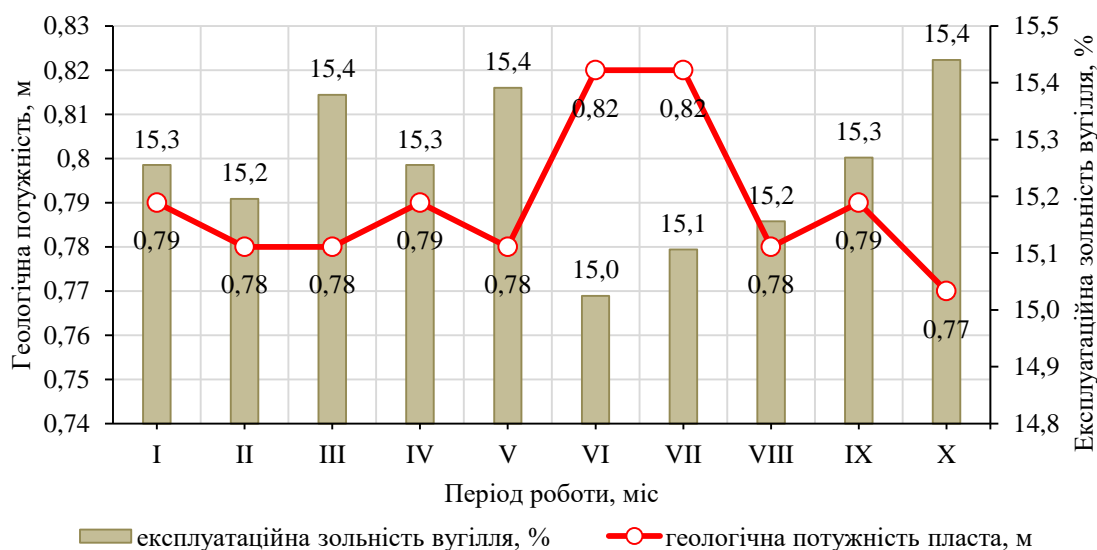


Рисунок 4.8 – Зміна геологічної потужності та експлуатаційної зольності у межах виїмкового стовпа видобувних дільниць при маловідходній селективній технології з повним закладанням шахтних порід

Слід також відзначити, що при селективній технології видобування з акумуляцією пустих порід через відсутність участі в засміченні видобувного вугілля порід присікання підшви, на показник експлуатаційної зольності впливає кількість порід покрівлі, що обвалюються, наявність поропластів у вугільному пласті, а також природна зольність, щільність вугільного пласта і бокових порід. У загальному балансі ці показники збільшують експлуатаційну зольність на 7,3 – 7,5% для даних умов застосування технології. Тому при технології видобування з акумуляцією пустих порід вплив мінливості потужності та гіпсометрії пласта практично не чинить впливу на експлуатаційну зольність і більшою мірою залежить від ефективності роботи виконавчих органів очисної техніки в лаві.

Перелік посилань

1. Malashkevych, D., Petlovanyi, M., Sai, K., & Zubko, S. (2022). Research into the coal quality with a new selective mining technology of the waste rock accumulation in the mined-out area. *Mining of Mineral Deposits*, 16(4), 103-104.

2. СОУ 10.1.00185755.001-2004. (2004). Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Методика розрахунку показників якості. Київ, Україна: Мінпаливенерго України.

УДК 622.831.2

Драгун Д.В., студент спеціальності 184 Гірництво**Науковий керівник: Петльований М.В., к.т.н., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ГЕОМЕХАНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУРОШНЕКОВОГО ВИЙМАННЯ ЗАПАСІВ ВУГІЛЛЯ З ОХОРОННИХ ЦІЛИКІВ ВУГІЛЬНОЇ ШАХТИ

Сучасне вугледобувне підприємство, враховуючи наявний ресурсний потенціал і спираючись на світові тренди впровадження циркуляційної економіки, вторинної переробки відходів, раціонального природокористування повинне розглядатись як «масштабний завод з виробництва ресурсів» [1]. Пріоритетними ресурсами вугільної шахти слід вважати балансові запаси вугілля, запаси в охоронних ціликах, вуглевідходи, шахтну воду, шахтний метан, забалансові запаси вугілля [2-4].

Синтез технологій основного та додаткового видобутку вугілля в межах шахтного поля дозволить суттєво підвищити техніко-економічні показники підприємства. Порівнюючи зазначені технології додаткового вилучення вугілля, можна зазначити, що за умов значно менших первинних капітальних витрат та термінів введення в експлуатацію, доцільним слід вважати бурошнекове виймання [5]. В даний час застосування бурошнекових машин знайшло широке використання у багатьох країнах світу, таких як Китай, США, ПАР, Австралія, де ці машини використовуються на шахтах для видобування важкодоступних запасів вугілля [6-8]. Застосування бурошнекового виймання може позитивно вплинути на експлуатаційну зольність шахти [9] шляхом домішування вилученого чистого вугілля бурошнековою установкою до валового видобутку комплексно-механізованими лавами.

Однією з найважливіших задач ефективного бурошнекового виймання запасів вугілля є обґрунтування параметрів цієї технології, особливо стійкості міжсвердловинних та опірних ціликів, що формуються для попередження обвалень покрівлі при вибуруванні вугілля з пласта. У гірничій справі визначенню параметрів ціликів приділяють значну увагу в сенсі безпеки ведення гірничих робіт та величини втрат корисної копалини у надрах.

У дослідженні акцентується увага на видобутку важкодоступних запасів вугілля, зосереджених в охоронних ціликах магістральних гірничих виробок, за допомогою бурошнекової технології. В цьому дослідженні застосовано чисельне моделювання методом скінчених елементів у програмному пакеті SolidWorks. Задачею чисельного моделювання є визначення стійких оптимальних параметрів міжсвердловинних ціликів при бурошнековому вийманні вугілля.

Аналіз плану гірничих робіт східної ділянки пласта С₄ ш. «Павлоградська» за Південно-Тернівським скидом та її гірничо-геологічних і гірничотехнічних показників дозволяє стверджувати, що цим умовам у повній мірі відповідають технічні параметри бурошнекового комплексу БШК-2Д і він може ефективно відпрацьовувати запаси вугілля в охоронних ціликах. Побудовано розрахункову схему до моделювання напруженого стану ціликів системи «масив гірських порід – вибурена свердловина» в умовах східної ділянки пласта С₄ за Південно-Тернівським скидом. У моделюванні варіювалася ширина міжсвердловинного цілика з кроком 0,25; 0,5; 1,0 та 1,5 м. Ширина смуги, що вибурується, прийнята 2,1 м з урахуванням 3-х бурових коронок у виконавчому органі БШК-2ДМ з діаметром 0,7 м.

У результаті виконання досліджень отримано наступні результати:

1. Встановлено, що для обґрунтування розмірів міжсвердловинних ціликів превалююче значення має горизонтальна компонента гірського тиску SX , що формує руйнівні розтягуючі напруження. Оптимальною шириною цілика східної ділянки пласта C_4 за Південно-Тернівським скидом на глибині 120 м може бути величина, не менша 0,25 м. Прийнято ширину міжсвердловинного цілика 0,3 м.

2. Визначено, що залежно від довжини охоронного цілика рівень втрат вугілля може бути різним, що пов'язано із граничною довжиною свердловини в 120 м за технологічними характеристиками бурошнекового комплексу БШК-2ДМ. Рівень втрат вугілля може коливатись в межах 20-30%.

Виконані дослідження доводять доцільність застосування бурошнекової технології для вилучення залишених запасів у вугільних ціликах магістральних виробок.

Список використаних джерел:

1. Bondarenko, V., Salieiev, I., Kovalevska, I., Chervatiuk, V., Malashkevych, D., Shyshov, M., & Chernyak, V. (2023). A new concept for complex mining of mineral raw material resources from DTEK coal mines based on sustainable development and ESG strategy. *Mining of Mineral Deposits*, 17(1), 1-16. <https://doi.org/10.33271/mining17.01.001>

2. Саїк, П.Б., Лозинський, В.Г., Петльованій, М.В., Сай, К.С., & Стрижаков, Є.М. (2018). Сучасний підхід до освоєння енергетичних ресурсів залишених та некондиційних запасів вугілля. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 54, 152-168.

3. Sai, K., & Petlovanyi, M. (2024). An integrated approach to recycling of waste rock from coal mine dumps. *Scientific Area in the Context of Globalisation and Transformation*, 15-19. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-472-6-4>

4. Петльованій, М.В., & Гайдай, О.А. (2017). Аналіз накопичення і систематизація породних відвалів вугільних шахт, перспективи їх розробки. *Геотехнічна механіка*, 136, 147-158.

5. Petlovanyi, M, Medianyuk, V., Sai, K., Malashkevych, D., & Popovych, V. (2021). Geomechanical substantiation of the parameters for coal auger mining in the protecting pillars of mine workings during thin seams development. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 16(15), 1572-1582.

6. Sasaoka, T., Karian, T., Hamanaka, A., Shimada, H., & Matsui, K. (2016). Application of highwall mining system in weak geological condition. *International Journal of Coal Science & Technology*, 3(3), 311-321. <https://doi.org/10.1007/s40789-016-0121-6>

7. Du, C.L., Gao, K.D., Liu, S.Y., & Fu, L. (2011). Research on preventing deflection mechanism of the auger mining machine. *Advanced Materials Research*, 199-200, 625-629. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.199-200.625>

8. Zeng, Q., Cheng, G., & Liu, H. (2006). The influence of Auger mining excavation sequence on inter-hole pillar stability below the final highwall of a surface coal mine. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 43(7), 1134-1138. <https://doi:10.1016/j.ijrmms.2006.03.003>

9. Малашкевич, Д.С., Петльованій, М.В., Постол, Н.О., & Постол, М.О. (2020). Аналіз якості видобутого кам'яного вугілля та шляхи її підвищення на шахтах Західного Донбасу. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 62, 53-64. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/62.053>

УДК 622.031.1:622.3

Мартиненко О.О., аспірант спеціальності 184 Гірництво**Науковий керівник: Мамайкін О.Р., к.т.н., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти**
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)**ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНИХ ПОТОКІВ ПІДПРИЄМСТВ З ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ**

Попри виклики, перед вугільною галуззю України є потенційні можливості для розвитку та реформ. Серед яких: модернізація шахт, впровадження нових технологій і оновлення обладнання на державних підприємствах дозволить знизити витрати та підвищити продуктивність. Однак це потребує значних інвестицій з боку держави або залучення приватного капіталу. Також можна застосувати підхід, який передбачає диверсифікацію енергетичних джерел [1, 2]. Україні необхідно продовжувати розвиток альтернативних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергетика [3]. Це дозволить зменшити залежність від вугілля і в той же час знизити викиди вуглекислого газу. Також, завдяки інтеграції з Європейським Союзом Україна може скористатися європейськими програмами підтримки енергоефективності та декарбонізації, що допоможе у трансформації вугільної галузі та забезпеченні стабільного енергетичного майбутнього [4].

Однак, сучасний стан вугледобувної промисловості України є результатом багаторічних викликів, які поглибилися через військові дії, втрату шахт та глобальні зміни в енергетичній політиці. Для подолання кризи в галузі необхідні суттєві інвестиції у модернізацію шахт, підвищення ефективності та розвиток альтернативних джерел енергії. Вирішення проблеми трансформації вугледобувних регіонів України є основним ресурсом і чинником відновлення енергетичної Незалежності країни, а також забезпечення заходів по відновленню довкілля. Як зазначено в роботі [5] сьогодні частка досліджень в галузі постмайнінгу вже є співмірною з кількістю досліджень пов'язаних із удосконаленням технології видобутку корисних копалин [6]. Інакше кажучи, сьогодні, виробництво вже не розглядається через призму ресурсозбереження та раціонального природокористування, а створюються нові виміри, які полягають в наступному [7, 8]:

- Диверсифікації діяльності вугледобувних підприємств.
- Зниженні техногенного навантаження на довкілля в регіонах де ведеться видобуток корисних копалин.
- Пошуку внутрішніх резервів.

Всі ці, окреслені вище, напрямки формують базу для підвищення ефективності трансформації вугледобувних регіонів в умовах постмайнінгу.

На основі аналізу джерел [9, 10] присвячених світовому досвіду постмайнінгу було виділено 10 альтернативних напрямків. На першому етапі слід навести загальну характеристику. На другому етапі слід запропонувати оцінку порівняння цих підходів. На третьому етапі на основі порівняння цих підходів слід обрати найбільш перспективні напрямки, що в подальшому стане основою для раціоналізації параметрів трансформації.

Для вибору напрямків трансформації вуглепромислових регіонів в умовах постмайнінгу було проаналізовано світовий досвід. На основі застосування методу аналізу ієрархій було проведено попарне порівняння підходів постмайнінгу за економічними, екологічними, технічними критеріями та визначено глобальні пріоритети кожного підходу. Із результатів наведеного аналізу підходів можна встановити, що найбільш перспективними є напрямки очистки відходів виробництва, переробка відходів та використання залишкових матеріалів.

Основними напрямками трансформації вуглепромислових регіонів є комплексне використання мінерально-сировинної бази, переробка відходів, очистка вод, ґрунтів, повітря. Урахування цих напрямів можна представити у вигляді концепції продуктивних потоків. Для розробки та обґрунтування моделі дослідження продуктивних потоків підприємств з видобутку вугілля в умовах трансформації, яка враховує формування загального рівня ефективності діяльності підприємства слід застосувати модель балансу основного (вугілля) та допоміжних продуктивних потоків при різних сценаріях трансформації (при наявності основного потоку, при диверсифікації продуктивних потоків, при поступовому зменшенні рівнів продуктивних потоків, при відсутності декількох потоків) [11].

На основі встановлення закономірностей зміни загального рівня ефективності підприємств при різних технологічних параметрах підприємств можна визначити закономірності зміни конфігурації продуктивних потоків. Все це дозволить трансформувати діяльність підприємств в умовах постмайнінгу.

Список використаних джерел:

1. Khorolskyi, A., Mamaikin, O., Fomyuchova, L., Pochepov, V., & Lapko, V. (2022). Developing and implementation a new model optimizing the parameters of coal mines under diversification. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 17(16), 1544-1553.
2. Ащеулова О.М., Хорольський А.О., Фомичова Л.Я., Почепов В.М., Мамайкін О.Р. (2022) Моделі та методи дослідження внутрішніх резервів вугледобувних підприємств. Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 239 с.
3. Delehan S. et al. A comparative assessment of the capabilities and success of the wood construction industry in Slovakia and Ukraine based on Life Cycle Assessment certification standards. *Frontiers in Sustainability*. Т. 5. С. 1319823.
4. Ma Y.K., Nie B.S., He X.Q., Li X.C., Meng J.Q., Song D.Z. Mechanism investigation on coal and gas outburst: an overview. *International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials*. – 2020. – Vol. 27(7). – pp. 872–887.
5. Petlovanyi, M., Sai, K., Malashkevych, D., Popovych, V., & Khorolskyi, A. (2023, April). Influence of waste rock dump placement on the geomechanical state of underground mine workings. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1156, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
6. Хорольський А.О. Модель дослідження зміни стану запасів для оптимізації багатопараметричних процесів гірничого виробництва / А.О. Хорольський // Фізико-технічні проблеми гірничого виробництва: Зб. наук. пр. — 2023. — Вип. 25. — С. 153-175
7. Malashkevych D. et al. Integrated evaluation of the worked-out area partial backfill effect of stress-strain state of coal-bearing rock mass // *Solid State Phenomena*. – Trans Tech Publications Ltd, 2018. – Т. 277. – С. 213-220.
8. Хорольський А. О., Гріньов В. Г. Оцінка і вибір параметрів при розробці родовищ корисних копалин. Фізико-технічні проблеми гірничого виробництва. - 2020. - №22. - С. 118-140. <https://doi.org/10.37101/ftp22.01.009>
9. Delehan S., Melehanych H., Khorolskyi A. The Traditions and Technologies of Ecological Construction in Portugal // *Engineering Proceedings*. – 2023. – Т. 57. – №. 1. – С. 23.
10. Хорольський А.О. Наукові основи обґрунтування меж області раціонального проектування при відпрацюванні родовищ корисних копалин // Фізико-технічні проблеми гірничого виробництва. 2021. Вип. 23. С. 149-173.
11. Bazaluk O. et al. Innovative activities in the sphere of mining process management // *Frontiers in Environmental Science*. – 2022. – Т. 10. – С. 878977.

УДК 622.031.1:622.3

Сидоренко Р.К., аспірант спеціальності 184 Гірництво
Науковий керівник: Мамайкін О.Р., к.т.н., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО РІВНЯ ВИТРАТ ВУГЛЕДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗАДАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОЧИСНОГО ВИБОУ

Декарбонізація ставить перед вугледобувними підприємствами низку викликів. Серед яких: зниження попиту на вугілля, розвиток альтернативних джерел енергії, таких як відновлювальна енергія, зменшує попит на вугілля; посилення регуляторних вимог. Уряди країн все більше впроваджують жорсткі норми щодо викидів парникових газів, що обмежує діяльність вугледобувних підприємств. Окрім цього, до ускладнюючих факторів відноситься - економічна невизначеність. Коливання цін на вугілля та витрати на впровадження нових технологій роблять цей сектор менш стабільним.

В роботі [1] наведено основні стратегії заощадження ресурсів. Основні напрямки включають:

1. Енергоефективність. Впровадження нових технологій та модернізація обладнання, яке споживає менше енергії.
2. Зменшення споживання води. Використання замкнених систем водопостачання та очищення стічних вод.
3. Переробка відходів. Використання відходів виробництва як вторинної сировини для інших галузей або для власних потреб.

Обґрунтування параметрів заощадження ресурсів [2, 3] вимагає врахування кількох ключових факторів [4, 5]:

1. Економічна ефективність. Необхідно оцінити, наскільки впровадження заходів з заощадження ресурсів знижує витрати підприємства та підвищує його конкурентоспроможність.
2. Екологічна стійкість. Важливо оцінити вплив запропонованих заходів на навколишнє середовище, зокрема на зменшення викидів парникових газів.
3. Технологічна здійсненність. Вибір технологій для заощадження ресурсів повинен відповідати технічним можливостям підприємства та бути здатним до інтеграції у поточні виробничі процеси.

Заощадження ресурсів на вугледобувних підприємствах в умовах декарбонізації є критично важливим для збереження їх конкурентоспроможності та екологічної відповідальності. Впровадження стратегій заощадження [6, 7, 8], обґрунтування параметрів економічної ефективності, екологічної стійкості та технологічної здійсненності допоможе підприємствам адаптуватися до нових умов і сприятиме довгостроковому розвитку галузі.

Аналізуючи різні підходи до заощадження ресурсів у вугледобувних підприємствах, можна відзначити, що кожен із них має свої сильні та слабкі сторони. Для умов України, найбільш доцільним виглядає впровадження таких підходів, як «енергоефективне обладнання» та «автоматизація процесів». Вони забезпечують високу ефективність і мають відносно короткий термін окупності, що є важливим у контексті економічних реалій України. Крім того, використання «замкнених систем водопостачання» та «рекуперації тепла» також може бути перспективним, оскільки ці технології дозволяють значно зменшити вплив на навколишнє середовище, що стає все більш актуальним. Для вибору найбільш доцільного підходу для обґрунтування

параметрів моделі було застосовано SWOT аналіз.

Як видно із наведеного аналізу найбільш доцільним є підхід, який передбачає застосування заходів щодо зниження енергетичних витрат на видобуток вугілля. Для зниження витрат слід моделювати конфігурацію вхідних технологічних параметрів (довжина очисного вибою, потужність пласта, тип виймальної техніки, тощо). За допомогою нейронних мереж можна здійснити це моделювання [9, 10]. Нейронна модель складається із восьми вхідних технологічних параметрів, трьох слоїв, та вихідного параметру – продуктивність.

Тоді алгоритм заощадження ресурсів на основі зменшення енергетичних витрат за допомогою застосування нейронних мереж буде передбачати:

1. Завдання Вхідних даних: Реальні фактори, що впливають на продуктивність.
2. Створення моделі. Нейронна мережа з двома прихованими шарами.
3. Навчання. Модель навчається на навчальних даних. Для навчання моделі слід дослідити закономірності зміни параметрів.
4. Оцінка. Оцінюється якість прогнозу на тестових даних.
5. Прогнозування. Модель робить прогнози на нових даних.

Таким чином, встановивши закономірності зміни вхідних параметрів можна прогнозувати енергетичні характеристики процесу виймання вугілля механізованим способом.

Список використаних джерел:

12. Аніщенко, С. В. (2011). Державна політика залучення інвестицій у вугільну промисловість України. *Економіка та держава*, (1), 141-144.
13. Delehan S. et al. A comparative assessment of the capabilities and success of the wood construction industry in Slovakia and Ukraine based on life cycle assessment certification standards. *Frontiers in Environmental Science*. 2024. №. 12. С. 1319823.
14. Гріньов В. Г., Хорольський А. О., Мамайкін О. Р. Оцінка стану та оптимізація параметрів технологічних схем вугільних шахт. *Вісник Криворізького національного університету*. 2019. №. 48. С. 31-37.
15. Чаргазія, Т. З. (2011). Диверсифікація економіки великого промислового міста як спосіб підвищення інвестиційної активності. *Економіка будівництва і міського господарства*, 7(3), 153-166.
16. Гріньов В. Г., Хорольський А. О., Мамайкін О. Р. Декомпозиційний підхід при побудові систем генерації енергії у вуглепромислових регіонах. *Вісті Донецького гірничого інституту*. 2019. №44. С. 116-126.
17. Хорольський А. О. Результати досліджень із розробки системи підтримки прийняття рішень для проектування процесів освоєння родовищ корисних копалин. *Вісті Донецького гірничого інституту*. 2022. №. 51. С. 122-135.
18. Krukovskiy O., Khorolskiy A., Ashcheulova O., Medianyuk V., Mamaikin O. *Models and methods of operational management in mining production. Modern forms of development of resource-saving technologies for minerals mining and processing*, 2024. pp. 371-386.
19. Petlovanyi M., Sai K., Malashkevych D., Popovych V., Khorolskiy A. Influence of waste rock dump placement on the geomechanical state of underground mine workings. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1156, No. 1, p. 012007)*. IOP Publishing, 2023.
20. Khorolskiy A., Hrinov V., Mamaikin O., Demchenko, Y. Models and methods to make decisions while mining production scheduling. *Mining of Mineral Deposits*. 2019. Vol. 13(4). pp. 53-62.
21. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., ... & Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.

СЕКЦІЯ «БЕЗПЕКА ПРАЦІ»	4
Бардаченко А. Є. ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РОБІТ З ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДИ РІЧКИ ІНГУЛЕЦЬ КРИВОРІЗЬКОГО РАЙОНУ	5
Бондарчук В.В. ЄДИНА ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ	8
Кравченко Б.Д. ЗАСТОСУВАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ ПРИ ВИБОРІ ЗІЗ	10
Моїсєєв Є.О. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ	12
Молодик Д.І. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАПОБІЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРОМИСЛОВИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН	14
Монастиршов Г.В. АДМІНІСТРАТИВНІ ПРАВОПОРУШЕННЯ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПОРЯДОК НАКЛАДЕННЯ ШТРАФІВ	16
Піхоцький В.Д. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ТА КОНТРОЛЮ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ТА АГРОХІМІКАТІВ У АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ	18
Радич Д.В. ЗНАЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ПОКРАЩЕННІ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ	20
Хамаза Е.А. ЧИ Є ШАНС У ПРАЦІВНИКІВ ЗБЕРЕГТИ ЗДОРОВ'Я НА ВИРОБНИЦТВІ	22
Забеліна В.А. ОЦІНКА ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ ВИКИДУ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	25
Чемикос С.В. ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПЕСТИЦИДІВ: ОЦІНКА РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ТА ДОВКІЛЛЯ	27
Моїсєєв Є.О. ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ СОЦІАЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ	29
СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»	31
Халаїмов Т.О., Лобода А.Ю. СПОСІБ ОЦІНКИ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРИЦИКЛУ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ	32
Titov M.G. METHOD OF CALCULATING OPTIMAL PARAMETERS FOR THE OPERATION OF MODERN HEATING AND AIR CONDITIONING SYSTEMS OF BUILDINGS	34
Циган П.С. ПЕРЕХІД ВІД ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДО АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	36
Ярошенко Я.В. МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ	40
Дупенко Д.С. ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПОБУДОВИ ВЕС	40
Попов А. В. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ВЕС	42
Замкова О.А., Кошеленко А.О. ВПЛИВ ЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ	43
Бурлакова Р.Д. НАСЛІДКИ ЗВЕДЕННЯ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	46
Knysh V.O. ROBOT MANIPULATOR MODEL CREATION USING THE RESOURCES OF ROBOT OPERATING SYSTEM FOR EDUCATIONAL PURPOSES	48
Морозов І.В., Колб А.А. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ СИЛОВИХ АКТИВНИХ ФІЛЬТРІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	51

Драган М.Д. ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ В СИСТЕМАХ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ	52
Плагунов О.М. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЦЕНАРІЇВ РУХУ СПРОЩЕНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ	53
Атабаєв А.Н. ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНИХ УСТАНОВОК З ВИРОБНИЦТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ГАЛУЗІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	55
Горпиняк А.Р. ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ SMART HOME В УКРАЇНІ	57
Шлапко Р.О. ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ЖКГ	58
Ткаленко О.С., Ципленков Д.В. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ	60
Яремчук І.С., Шегера І.П. ЕКОДИЗАЙН 2 – ЕВОЛЮЦІЯ ЧИ ЕКОЛОГІЧНІ ЗАБАГАНКИ	62

СЕКЦІЯ «КІБЕРФІЗИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ» **64**

Бубліков А., Бойко О., Воскобойник Є. СТЕНД СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СТАНОМ ҐРУНТУ ВЕРМИФЕРМИ	65
Волков О.Є. ВИКОРИСТАННЯ РОБОТА З ГІДРАВЛІЧНИМ ПРИВОДОМ ВИКОНАЧЕГО ОРГАНУ В СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ	68
Гулай Я.О. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ВОЛОГІСТЮ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ В СУШАРЦІ	71
Дворник О.О. ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВУГІЛЛЯ НА ШАХТІ	73
Дубняк А.О. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОГРУДКУВАННЯ НА ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОМУ КОМБІНАТІ	75
Козак В.О. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПОЛОЖЕННЯМ ЦЕНТРА МАС КВАДРОКОПТЕРА ПІД ЧАС ЙОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ ДО ПЕВНОЇ ТОЧКИ ПРОСТОРУ	77
Переп'ятенко К.А. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РІВНЕМ КИСНЮ У ВИХІДНИХ ГАЗАХ ПРИ ВИПЛАВЦІ СТАЛІ	79
Родіков Г.В., Воскобойник Є.К. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ ПРИ АВТОМАТИЧНОМУ РЕГУЛЮВАННІ ТЕМПЕРАТУРИ В ПРИМІЩЕННІ	81
Зибалов Д.С. ОПТИМІЗОВАНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ МАГНІТНОГО ПІДСИЛЮВАЧА З ТОРОІДАЛЬНИМ СЕРДЕЧНИКОМ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ	84
Козлов О.К. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ САМОНАЛАГОДЖУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	86

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ» **88**

Аврахов М.А. МЕТОД ТРЕНУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖІ, ЩО ВРАХОВУЄ ГРАНИЦІ, ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІЗКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ	89
Ткаченко М.Ю., Ардишев Г.Р. КОМП'ЮТЕРНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ РОБОТИ ПРИЛАДУ АТВУДА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ КІНЕМАТИКИ ТА ДИНАМІКИ ПОСТУПАЛЬНОГО РУХУ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ КУРСУ «МЕХАНІКА» В ФОРМАТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	91

Геник М.І. АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ АВТОМАТИЗАЦІЇ СЕРВІСНИХ ПОСЛУГ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАТ-БОТІВ	93
Hladush R. INVESTIGATION OF THE STEADY EQUILIBRIUM STATE OF THREE CHARGED BODY SYSTEM IN THE GRAVITATIONAL FIELD	95
Holinko O.V. ACCESS MANAGEMENT OF SAP ARIBA PURCHASING MANAGEMENT SYSTEM	97
Hrechuk D.V. ACCESS MANAGEMENT OF SAP ARIBA PURCHASING MANAGEMENT SYSTEM	99
Dziadek M.I. ANALYSIS OF THE RESULTS OF APPLICATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN NETWORK TRAFFIC ANOMALIES DETECTION SYSTEMS	101
Ivanov K. MULTIVIBRATOR INVESTIGATION WITH ACCOUNT FOR THE DIODE OPENING VOLTAGE	104
Іванько А.М. ВИКОРИСТАННЯ МОВНОЇ АНАЛІТИКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В КОНТАКТ-ЦЕНТРАХ	106
Кваша О.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПАТЕРНІВ CACHE-ASIDE І CLAIM-CHECK ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ «ТЕЛЕГРАМ-БОТ ІТКІ»	108
Kolomatska D.S. SOLVING SECURITY ISSUES IN IOT SYSTEMS	111
Костюченко А.Д. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АРХІТЕКТУРИ TRANSFORMER У ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ	113
Kryvonis Y. INVESTIGATION OF THE RESISTANCE OF AN INFINITE RECTANGULAR CIRCUIT	115
Kryvonis Y. INVESTIGATION OF THE RESISTANCE OF AN INFINITE PARALLELEPIPED CIRCUIT	117
Мазур С.М. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ГАЛУЗІ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА	119
Мешков В.І. АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЙНОЇ МАТРИЦІ ДЛЯ ПОКАЗНИКІВ НАБОРУ ДАНИХ CSE-CIS-IDS2017	121
Olishevskiy I.H. INFORMATION SUPPORT OF AUTOMATED TECHNOLOGY OF COMPUTER-INTEGRATED CONTROL OF BUILDING HEATING	124
Панасенко І. О. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ У СКЛАДІ WEB-ДОДАТКУ НА БАЗІ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ	127
Пашенко І.А. ОЦІНКА ВИНИКНЕННЯ ПОМИЛКИ ПІД ЧАС ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У РОЗПОДІЛЕНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ	129
Rudyk O.F. METHODS OF ENSURING DATA PROTECTION AGAINST BRUTE FORCE CRYPTOGRAPHIC ATTACKS	131
Tataryntsev H. ON THE MEASUREMENT OF THE FREE FALL ACCELERATION ON THE BASIS OF THE ATWOOD MACHINE	133
Titova A.M. SECURITY AND DATA PROTECTION IN BRAIN COMPUTER INTERFACE SYSTEMS	135
Khabarlak K. KNOWLEDGE DISTILLATION WITH GROUP CONVOLUTION MAPPING LAYER FOR PLANT PEST CLASSIFICATION	137
Хабарлак К.С. АДАПТИВНА ПІСЛЯ НАВЧАННЯ МЕРЕЖА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ КАЛОРИЙНОСТІ СТРАВ ПО ЗОБРАЖЕННЮ	139
Ципленкова А. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РУХУ МАЯТНИКА НА ПІДВІСІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСОБАМИ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON	141
Chekushkin N.D. USING SERVICE MESH TO INCREASE THE LEVEL OF SECURITY IN MICROSERVICE ENVIRONMENTS	143

Шаматрін А.М., Кремньов В.В. РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЮ ЗРОШЕННЯ ҐРУНТУ	146
Шипаєва Д.В., Семенов С.Ю. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ СУЧАСНИХ НАПРЯМКІВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ АГРОМОНІТОРИНГУ	148
Юдін О.С. АНАЛІЗ ВРАЗЛИВОСТЕЙ ВЕБ-ДОДАТКІВ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ	150
СЕКЦІЯ «ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ»	151
Аляб'єва Д.В. ДО ПИТАННЯ ПРО ІННОВАЦІЙНІ ТРЕНДИ В ЛОГІСТИЦІ	152
Бессонова А.В. АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ДЕБІТОРСЬКОЮ ЗАБОРГОВАНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА	154
Богданов О.О. ЦИФРОВИЙ РОЗВИТОК БІЗНЕСУ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ	156
Губенко О.М. ТОВ «ЛІТК ШАБО» НА РИНКУ ВИНО-ГОРІЛЧАНИХ ВИРОБІВ	158
Губенко Ю.Е. ФОРМУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ УПРАВЛІННЯ СТРАТЕГІЧНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА ІЗ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ	160
Головацька К.О. ПОТЕЧНЕ КРЕДИТУВАННЯ ЯК ФАКТОР СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ	162
Горобей Т.В. АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ОПЛАТИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ДІЇ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ	164
Данилова Є.Д. НАКОПИЧУВАЛЬНЕ ПЕНСІЙНЕ СТРАХУВАННЯ – ЗАПОРУКА ЗАБЕЗПЕЧЕНОЇ СТАРОСТІ ГРОМАДЯН УКРАЇНИ	167
Замковий М.Ю. ЗАЛУЧЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ДО ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В ОРГАНІЗАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	169
Захарченко А.О., Єфіменко А.Ю. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ТЕМПІВ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ	171
Зінченко А.О. МІЖНАРОДНИЙ ВАЛЮТНИЙ ФОНД – КЛЮЧОВИЙ ГРАВЕЦЬ У ГЛОБАЛЬНІЙ ФІНАНСОВІЙ АРХІТЕКТУРІ	174
Кас'яненко А.С. СУТНІСТЬ РИЗИКІВ ТА ЇХ ФУНКЦІЇ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	176
Кедич А.С. ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ОЩАДЛИВОГО ВИРОБНИЦТВА У ДІЯЛЬНІСТЬ КОМЕРЦІЙНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ	178
Козаревич С.В. ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ	180
Козак Д.О. РОЛЬ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ У ФОРМУВАННІ ЛАНЦЮГІВ ВАРТОСТІ ПІДПРИЄМСТВ	182
Кононенко В.В. ДИВЕРСИФІКАЦІЯ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ ТА ПАРТНЕРСТВА З КРАЇНАМИ ЄС	184
Котенко А.Ю. УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ НА ЗАСАДАХ ЗБАЛАНСУВАННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ	186
Краліч Є.Р. ТЕОРІЯ ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНИХ ІННОВАЦІЙ: ВИРОБНИЧИЙ АСПЕКТ	188
Лебедь А.С. ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПОРТУ ПРАТ «ВМЗ» РОШЕН»	190
Лу Чжімін, Іванова М.І. ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ	192
Луценко О.С. МОДЕЛІ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	

ПІДПРИЄМСТВ	195
Максимов С.П. УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЯМИ В ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ	197
Макуха Р.О. ЛОГІСТИЧНА СТРАТЕГІЯ ЯК СКЛАДОВА ЗАГАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА	199
Міро І.М. КРЕАТИВНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЯК ЗАПИТ СЬОГОДЕННЯ	201
Муха С. І. ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙНУ В ЛОГІСТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	203
Пелипенко В.А. ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОНОМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У ЛОГІСТИЦІ	205
Підлубна В. А. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БУХГАЛТЕРСЬКОГО, УПРАВЛІНСЬКОГО ТА ПОДАТКОВОГО ОБЛІКУ І ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	207
Устимов О.О. ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВ-ЕКСПОРТЕРІВ ЦЕМЕНТУ	209
Яценко Л.Ю. ОЦІНКА РИЗИКІВ ВИВЕДЕННЯ НОВОГО ТОВАРУ НА ЗАРУБІЖНИЙ РИНОК	211
Безугла Л.С., Агафонов О.Д. ОСНОВНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ТЕРИТОРІЙ	213
Сливенко А.О. ТРАКТУВАННЯ ПОНЯТТЯ “ФЕОДАЛІЗМ” У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ГОСПОДАРСТВА ФРАНЦІЇ В ПЕРІОД ФРАНЦУЗЬКОЇ БУРЖУАЗНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ 1789 Р.	215
Халецька А.Ю. ОБЛІК ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ПІДПРИЄМСТВА	217
Яркін Я.В. ОСОБЛИВОСТІ ЗАЛУЧЕННЯ ТА УТРИМАННЯ КЛЮЧОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ	219
СЕКЦІЯ «ГУМАНІТАРНІ НАУКИ»	
Одинець О.А. ІНТЕГРАТИВНА МОДЕЛЬ ЗДОРОВ'Я	222
Кравченко В.Д. ЛІТЕРАТУРА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ	224
Янушявічюте К.С. ІСТОРІОГРАФІЯ РОЗВИТКУ ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ В ТВОРЧІЙ СПАДЩИНІ ВІТЧИЗНЯНИХ ОСВІТНІХ ДІЯЧІВ	227
Соломаха М.О., Сербіненко В.В. МОТИВУЙМО ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ	229
Січков Д.Д. ОСВІТНІ ХАБИ: НЕВІД'ЄМНА ЧАСТИНА СУЧАСНОЇ ОСВІТИ	231
Раціна Т.В. ВПРОВАДЖЕННЯ ОНЛАЙН-ОСВІТИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ	233
Бортун К.О. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЮРИДИЧНОГО ДОКУМЕНТОЗНАВСТВА	235
Ляшко С. В. ОЧИСНИЙ СКЕПСИС ЯК ВИХІДНА ТОЧКА ФІЛОСОФСТВУВАННЯ Р. ДЕКАРТА ТА П. ФЛОРЕНСЬКОГО	237
Ляшко С. В. КРИТИКА ТРАДИЦІЙНОГО ОБРАЗУ ІВАНА ВИШЕНСЬКОГО В УКРАЇНСЬКІЙ НАУЦІ	239
Ляшко С. В. ПРОБЛЕМА ПОСИЛАННЯ НА ЗАДАЧУ Л. КЕРРОЛА У ДОГМАТИЗМІ П. ФЛОРЕНСЬКОГО	241
СЕКЦІЯ «ІНЖИНІРИНГ І ДИЗАЙН В МАШИНОБУДУВАННІ»	
Акулінін Д.Р. ЗАСТОСУВАННЯ ЗВОРОТНОГО ІНЖИНІРИНГУ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ САПР SOLIDWORKS В УЧБОВОМУ ПРОЦЕСІ	244
Беркут І.А. НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ КРАНУ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРОКАТНОЇ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ З ПРОКАТНОЇ ЛІНІЇ ТА ШЛЯХ ЇХ ВИРІШЕННЯ	246
Бологін Є. А. ОБҐРУНТУВАННЯ МАТЕРІАЛУ СХОДИНКИ ВЕРХНЬОГО	

ЗЧЕПЛЕННЯ ВАГОНІВ ТРАМВАЮ	249
Горбатов О.С. АНАЛІЗ НЕДОЛІКІВ ТА ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРИВІДНОЇ ЗІРОЧКИ СКРЕБКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА	251
Ivanenko I.V. ANALYSIS OF TOPICAL ISSUES OF RIFLE BARREL FLUTING INFLUENCE ON THERMAL CALCULATION	253
Ковирєв М.В. МОДЕЛЮВАННЯ ГУМОТРОСОВОГО КАНАТА В БАГАТОШАРОВОМУ НАМОТУВАННІ В ПРОГРАМІ SOLIDWORKS SIMULATION	255
Кулаков А.О. ЗВОРОТНИЙ ІНЖИНІРИНГ ЯК МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КУЛЬОВОГО КРАНА	257
Ніколаєнко Д. П. АНАЛІЗ НЕДОЛІКІВ КОНСТРУКЦІЇ ПРИВОДУ ЖИВИЛЬНИКА ДТ-20А	259
Plisetska E.I. ENGINEERING SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF SATELLITES WITH SPACE DEBRIS DISPOSAL FUNCTIONS	261
Харатін О.А. ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ SOLIDWORKS ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ОБ'ЄМНОГО ЛОГОТИПУ КОЛЕДЖУ	263
Никитюк М.В. АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ МОДЕЛЕЙ ВІТЧИЗНЯНИХ ВАГОНОПЕРЕКИДАЧІВ, РОЗРОБЛЕНИХ ПАТ «ДНІПРОВАЖМАШ»	265
СЕКЦІЯ «ГІРНИЧА ПРОМИСЛОВІСТЬ ТА ГЕОІНЖЕНЕРІЯ»	268
Мовчан І.Д. ЗАСТОСУВАННЯ ДВОРІВНЕВОЇ АНКЕРНОЇ СИСТЕМИ КРІПЛЕННЯ ВІЙМКОВИХ ВИРОБОК НА ШАХТАХ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ	269
Гримало Б.В. РОЗРОБКА ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ РИЗИКАМИ НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	271
Добродькін О.М. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ЗАПАСІВ ПЛАСТА С5 ШАХТИ «ЗАХІДНО-ДОНБАСЬКА» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»	274
Постол М.О. ПЕРЕПРОФІЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЗАКРИТОЇ ШАХТИ «ВЕЛИКОМОСТІВСЬКА» В ЦІЛЯХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ	276
Дорофєєв О.В. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВИДОБУТОГО ВУГІЛЛЯ ПРИ МАЛОВІДХОДНІЙ СЕЛЕКТИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУВАННЯ З ПОВНИМ ЗАКЛАДАННЯМ ШАХТНИХ ПОРІД	278
Драгун Д.В. ГЕОМЕХАНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУРОШНЕКОВОГО ВІЙМАННЯ ЗАПАСІВ ВУГІЛЛЯ З ОХОРОННИХ ЦІЛІКІВ ВУГІЛЬНОЇ ШАХТИ	280
Мартиненко О.О. ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНИХ ПОТОКІВ ПІДПРИЄМСТВ З ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ	282
Сидоренко Р.К. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО РІВНЯ ВИТРАТ ВУГЛЕДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗАДАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОЧИСНОГО ВИБОЮ	284