

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
82 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

**Одеса 2022**

Наукове видання

Збірник тез доповідей 82 наукової конференції викладачів університету  
26 – 29 квітня 2022 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.  
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою  
Одеського національного технологічного університету,  
протокол № 13 від 24.05.2022 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор  
Бурдо О.Г., д-р техн. наук, професор  
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор  
Гапонюк О.І д-р техн. наук, професор  
Жигунов Д.О., д-р техн. наук, професор  
Іоргачова К.Г д-р техн. наук, професор  
Капрельянц Л.В., д-р техн. наук, професор  
Коваленко О.О., д-р техн. наук, професор  
Косой Б.В., д-р техн. наук, професор  
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор  
Мардар М.Р., д-р техн. наук, професор  
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор  
Павлов О.І., д-р екон. наук, професор  
Плотніков В.М., д-р техн. наук, професор  
Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор  
Савенко І.І., д-р екон. наук, професор  
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко О.Б., д-р техн. наук, професор  
Хобін В.А., д.т.н., професор  
Хмельнюк М.Г., д-р техн. наук, професор  
Черно Н.К д-р техн. наук, професор

автоматичним синтезом мереж Петрі. Наукових робіт, пов'язаних з розробкою алгоритмів за допомогою автоматичного синтезу мереж Петрі, дуже мало. Тому що тут виникає проблема, яка полягає в тому, що формування алгоритмів евристичними методами досить складне. Отже, необхідно визначити такі методи синтезу алгоритмів і відповідних мереж Петрі, які дозволили би виключити метод повного перебору різних варіантів, як досить трудомісткий, навіть при відносно простій задачі. Також необхідно виділити область задач, для яких автоматичний синтез мереж Петрі був би прийнятний, так як не всі алгоритми керування можливо розробити на основі методу автоматичного синтезу мереж Петрі. У цьому випадку варто згадати так звану задачу «про розумну мурашу», яка згадується в напрямку автоматного програмування [3, 4]. Такий об'єкт, як мураха, на основі проб і помилок формує автомат своєї поведінки. Аналогічним прикладом може бути поетапне настроювання багаторівневих автоматичних систем координувального управління, або розробка алгоритмів логічного управління деяких технологічних об'єктів, що можуть бути виконані на базі автоматичного синтезу мереж Петрі.

Мета роботи: Підвищення ефективності та зменшення часу процесу синтезу алгоритмів управління шляхом застосування систем, що забезпечують автоматичний синтез мереж Петрі.

Для досягнення поставленої мети були вирішені такі задачі:

- проведений огляд існуючих методів синтезу мереж Петрі;
- розроблені схеми формування мереж Петрі;
- розроблена функціональна схема інтелектуальної системи, що забезпечує автоматичний синтез мережі Петрі та певних алгоритмів;
- виділені особливості технологічних об'єктів, для яких доцільно проводити поетапний синтез багаторівневих систем автоматичного управління.

У результаті роботи були розроблені методи автоматичного синтезу мереж Петрі на основі функціонування штучних нейронних мереж і визначена подальша область застосування відповідних методів.

### Література

1. Данілов, В.Р. «Технологія генетичного програмування для генерації автоматів керування системами зі складною поведінкою», СПбГУ ИТМО (2007).
2. Тяhti, А.С. «Віртуальна лабораторія навчання методам штучного інтелекту для генерації керуючих кінцевих автоматів.» Науково-технічний вісник інформаційних технологій, механіки і оптики 2 (72) (2011): 81-85.
3. Поликарпова, Н.І., Шалито А.А. "Автоматне програмування." СПб (2009).
4. Шалито, А.А. "Технологія автоматного програмування." Сучасні технології. 2003. 18-26.

## АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАВАНТАЖЕННЯ ПОТОЧНО-ТРАНСПОРТНИХ ЛІНІЙ ЗЕРНОВИХ ТЕРМІНАЛІВ

<sup>1</sup>Хобін В.А., д-р техн. наук, професор, <sup>1</sup>Степанов М.Т., канд. техн. наук, доцент,

<sup>1</sup>Кір'язов І.М., канд. техн. наук, <sup>2</sup>Шестопапов С.В., канд. техн. наук

<sup>1</sup>Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

<sup>2</sup>SE Group International, м. Одеса

Ефективність розроблених автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП) визначається повнотою врахування безлічі їх особливостей ТП як об'єктів керування (ОК). На сучасних зернових терміналах (ЗТ) ОК є, перш за все, процеси перевантаження зерна, для яких актуальні такі особливості:

1. Унікальна структура потоково-транспортної системи (ПТС) кожного конкретного ЗТ, яка, багато в чому, обумовлена специфікою його розміщення в порту та проектною продуктивністю, багатоваріантність, в рамках цієї ПТС, його потоково-транспортних ліній (ПТЛ), оперативно формованих оператором ТП для вирішення конкретних завдань приймання і відвантаження зерна.

2. Широкий спектр транспортно-технологічного обладнання та його характеристик, яким комплектуються ПТС, включаючи обладнання, що залишилося після перепрофілювання терміналів (частіше – раніше працювали з мінеральними насипними вантажами) в ЗТ, яке не було адаптовано до характеристик зерна.

3. Різноманітність складських ресурсів ЗТ (силоси металеві і бетонні, склади підлогового зберігання), що мають різні характеристики течії зерна на ПТЛ (рівномірність, продуктивність і можливість її зміни), і рівні механізації приймально-відвантажувальних робіт.

4. Варіації конструктивних особливостей обладнання та технології приймання зерна з автомобільного та залізничного транспорту, його відвантаження на судна, кількість відповідних вузлів приймання/відпуску та паралельно працюючих у них ліній.

5. Багатоваріантність технологій формування потоку зерна, що відвантажується на судно (об'єднання, із заданим співвідношенням, складових потоку: а) які відбираються зі складських ресурсів; б) які перевантажуються без складування безпосередньо з вузлів приймання; в) комбінація варіантів «а» і «б»), конкретна з яких вибирається оператором ТП виходячи з розв'язуваного ним поточного завдання, виробничої ситуації що склалася та техніко-економічних вимог до функціонування ЗТ.

6. Єдині техніко-економічні показники (ТЕП) до функціонування ЗТ, сутність яких – підвищення фінансового прибутку ЗТ на основі: а) підвищення обсягів перевалки зерна; б) зниження питомих енерговитрат на перевалку; в) запобігання аварійним ситуаціям (АС), обумовленим перевищенням завантаження обладнання ПТЛ їх максимально допустимої (апріорі невідомої та змінної) продуктивності: – об'ємної, «завалів» зерна; – масової, що призводить до перегріву приводних електродвигунів; г) мінімізації аварійних ситуацій, обумовлених відмовами обладнання ПТЛ, що провокуються екстремальними режимами їх роботи.

7. Подібність динамічних властивостей каналів управління продуктивністю ПТЛ, принципово важливим з яких є транспортне запізнення, обумовлене переміщенням робочими органами транспортно-технологічного обладнання зерна, обсяг і маса якого за довжиною цих робочих органів розподілені (загалом) нерівномірно і змінюються, зокрема, за зміни керуючих впливів.

По-суті, особливості 1...5, визначають умови, в яких необхідно забезпечувати функціонування АСУТП ЗТ, 6 – мета її створення, а 7 – основну і принципово складну проблему на шляху досягнення цієї мети.

Теоретично було обґрунтовано, див. [1], а практика підтвердила, що найбільший приріст ТЕП ефективності ЗТ забезпечується функціонуванням інноваційної підсистеми АСКТП, яка керує ступенем завантаження ПТЛ, що відвантажують зерно на судна за технологіями, перерахованими в 5. Сутність цього керування – автоматичний пошук такого максимально допустимого значення продуктивності ПТЛ, при якому не виникають АС, перераховані в 6. Така підсистема АСКТП впроваджена на ряді ЗТ України і отримала назву Автоматизована система оптимізації завантаження (АСОЗ) ПТЛ.

АСОЗ ПТЛ реалізує наступний набір основних функцій:

— взаємодії з оператором ТП для завдання АСОЗ ПТЛ розв'язуваного ним поточного завдання та контролю його виконання, і налагодником АСОЗ, в рамках їх автоматизованих робочих місць (АРМ);

— розрахунки початкових значень витрат зерна з усіх заданих точок його відбору за заданою продуктивністю загального потоку, і, за математичними моделями – початкових

значень: а) ступеня відкриття підсилюючих/підбункерних засувок, вибраних силосів і бункерів; б) швидкостей конвеєрів відвантаження зерна із вибраних підлогових складів;

— керування (координація/стабілізація) витрат зерна: а) зі складів; б) із точок розвантаження автомобілів; в) із точок розвантаження вагонів;

— керування (координація/стабілізація/оптимізація) продуктивністю сумарного потоку зерна ПТЛ, в т.ч. екстрене керування при зміні режиму завантаження судна;

— ідентифікація зароджуваних АС та скоординоване управління загальною продуктивністю ПТЛ та всіх її гілок для ліквідації АС, визначення та встановлення нового, уточненого значення оптимального завантаження ПТЛ для нових поточних умов її роботи;

На рис. 1 представлені приклади вікон інтерфесів АРМ АСОЗ ПТЛ: «а» – оператора ТП; «б» – наладчика.

У вікні наладчика відображена робота АСОЗ ПТЛ при виникненні аварійної ситуації, пов'язаної з розвитком «завалу» зерна у башмаку норії (позначення графіків:

- 1 – середня виміряна на ковзному інтервалі продуктивність ПТЛ;
- 2 – сумарна розрахункова продуктивність норій;
- 3 – положення провідної підсилюючої засувки;
- 4 – швидкість стрічки підсилюючих конвеєрів).

При спрацьовуванні (приблизно в 13-55 19.12.2021) датчика підпору зерна в башмаку норії алгоритм управління АСОЗ знижує швидкість підсилюючих конвеєрів та прикриває підсилюючі засувки, запобігаючи розвитку аварійної ситуації. Після закінчення перехідних процесів номінальна швидкість конвеєрів алгоритмом відновлюється, а продуктивність ПТЛ встановлюється на оптимальному значенні – 1100 т/год. Без АСОЗ ця ситуація призвела б до аварійної зупинки завантаженої норії та всього попереднього обладнання ПТС.

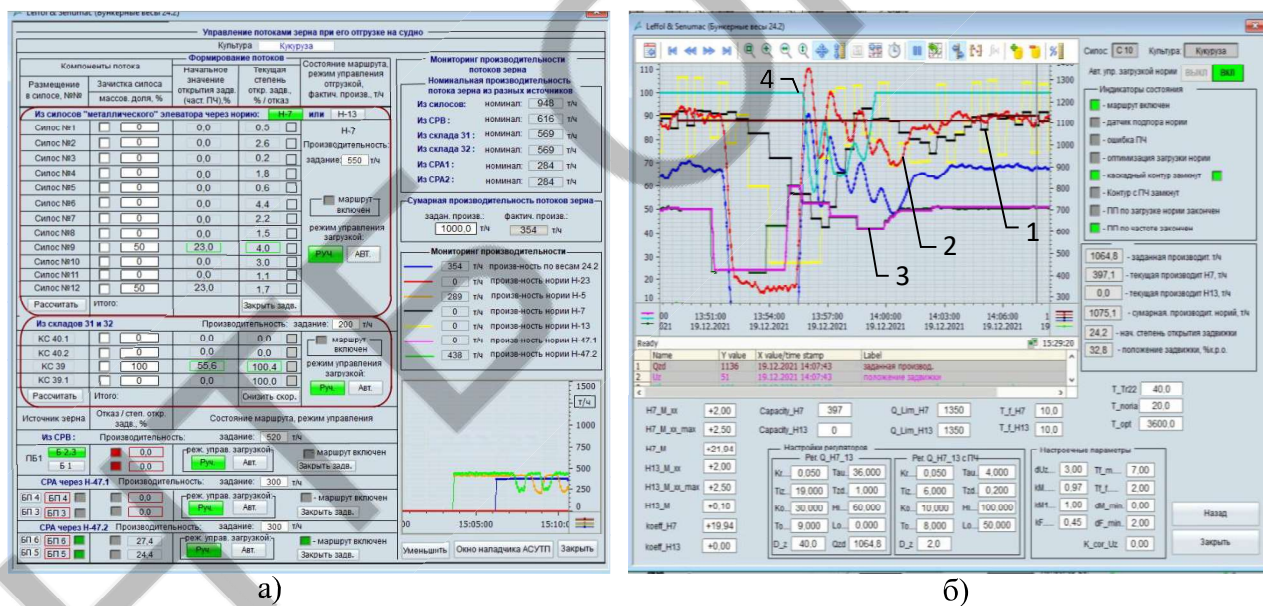


Рис. 1 – Приклади вікон інтерфесів АРМ АСОЗ ПТЛ: а) оператора; б) наладчика.

## Література

1. Патент на винахід № 95887 Україна, МПК (2011.01), B65G 17/00, B65G 47/46 (2006.01), B65G 65/42 (2006.01), G01G 11/12 (2006.01). Спосіб автоматичного управління завантаженням потоково-транспортної лінії сипких матеріалів / Аннаєв Б.С., Герасимов В. В., Хобін В.А., Кір'язов І.М., Шестопалов С.В. і ін.; власник ТОВ «С-Інжиніринг». – № а 201015861; заявл. 29.12.10; опубл. 12.09.11, Бюл. № 17. – 24 с.

ПІДВИЩЕННЯ МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТУРИСТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ ПІСЛЯВОЄННОГО ПЕРІОДУ ЧЕРЕЗ ТЕХНОЛОГІЇ ГІБРИДНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	
<b>Меліх О.О.</b> .....	196
РОЛЬ ТРАНСКОРДОННОГО СПІВРОБІТНИЦТВА В ПРОЦЕСІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ	
<b>Ліганенко М.Г.</b> .....	198
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЕКСКУРСІЇ	
<b>Шекера С.С., Іванченков В.С.</b> .....	199
БРЕНД-МЕНЕДЖМЕНТ ТУРИСТИЧНОЇ ДЕСТИНАЦІЇ ЯК ВІЗУАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОСУВАННЯ ТУРІВ (на прикладі м. Одеса)	
<b>Шекера С.С., Орлова М.Л.</b> .....	200

### **СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ»**

КЕРУВАННЯ ЗАПАСАМИ ЗЕРНА НА ПІДПРИЄМСТВАХ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ МОДЕЛІ СТВОРЕННЯ, ОБРОБКИ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ВИТРАЧАННЯ ЗАПАСІВ	
<b>Світлий І.М.</b> .....	202
ОБҐРУНТУВАННЯ СИНТЕЗУ АЛГОРИТМІВ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ КООРДИНАЦІЇ РЕГУЛЬОВАНИХ ЗМІННИХ У ВИЗНАЧЕНИХ ОБ'ЄКТАХ КЕРУВАННЯ	
<b>Гурський О.О., Гончаренко О.Є., Дубна С.М.</b> .....	203
АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАВАНТАЖЕННЯ ПОТОЧНО-ТРАНСПОРТНИХ ЛІНІЙ ЗЕРНОВИХ ТЕРМІНАЛІВ	
<b>Хобін В.А., Степанов М.Т., Кір'язов І.М., Шестопапов С.В.</b> .....	204
ІДЕНТИФІКАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕСІВ СУШІННЯ ПЛІДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ЯК ОБ'ЄКТІВ КЕРУВАННЯ	
<b>Якубаш І.В., Мазур О.В.</b> .....	207
ЗАСТОСУВАННЯ КОЛАБОРАТИВНОЇ РОБОТОТЕХНІКИ В АГРОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСАХ	
<b>Габуєв К.О., Єгоров В.Б.</b> .....	209

### **СЕКЦІЯ «ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ»**

ВИЩА МАТЕМАТИКА ТА БІЗНЕС-СТАТИСТИКА	
<b>Вітюк А.В., Нужна Н.В.</b> .....	212
ДОСЛІДЖЕННЯ АМАРАНТОВОЇ ОЛІЇ, ОТРИМАНОЇ ХОЛОДНИМ ВІДЖИМАННЯМ	
<b>Задорожний В.Г.</b> .....	213
ЛАМІНАРНА ПЛІВКОВА КОНДЕНСАЦІЯ ДВОКОМПОНЕНТНОЇ ПАРИ НА ВЕРТИКАЛЬНІЙ СТІНЦІ ДЕФЛЕГМАТОРА	
<b>Коновенко Н.Г., Осадчук Є.О.</b> .....	214
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВНУТРІШНЬОЇ БАЛІСТИКИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИМИ РІВНЯННЯМИ	
<b>Коновенко Н. Г., Федченко Ю.С., Черевко Є.В.</b> .....	216
EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE EFFECTIVE CONDUCTIVITY OF POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) FILMS	
<b>Sergeeva A.E., Fedosov S.N.</b> .....	218
DIELECTRIC MEASUREMENTS IN NONLINEAR FERROELECTRIC POLYMERS	
<b>Fedosov S.N., Sergeeva A.E.</b> .....	220
THEORETICAL CALCULATION OF THE DIELECTRIC PERMITTIVITY OF A TYPICAL FERROELECTRIC POLYMER	
<b>Fedosov S.N., Sergeeva A.E.</b> .....	222
МОДЕЛЬ ІЗІНГА. ФОРМУВАННЯ СУСПІЛЬНОЇ ДУМКИ	
<b>Швець В.Т.</b> .....	224
ПСЕВДОПОТЕНЦІАЛ З ПЕРШИХ ПРИНЦИПІВ І РІВНЯННЯ СТАНУ МЕТАЛІЧНОГО ГЕЛІЮ	
<b>Швець В.Т., Черевко Є.В.</b> .....	226

### **СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА МЕХАТРОНІКА»**

ЕЛЕКТРОПРИВОД ДУТТЬОВИХ ВЕНТИЛЯТОРІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ АДАПТИВНОГО АЛГОРИТМУ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ СПАЛЮВАННЯ ПАЛИВА В КОТЛАХ	
<b>Бабіч В.Ф., Осадчук П.І., Войт І.В.</b> .....	227
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТІСТОМІСІЛЬНОЇ МАШИНИ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ	
<b>Галіулін А.А., Осадчук П.І., Кобзар О.В.</b> .....	230