

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроніки  
Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

**ПУШКАШ МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ**

УДК 004.41

**РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

151 «Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології»

**Автореферат**

дисломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль

2018

Роботу виконано на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв  
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя  
Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації  
технологічних процесів та виробництв  
**Трембач Ростислав Богданович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя,

**Рецензент:** доктор технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-  
інтегрованих технологій  
**Добротвор Ігор Григорович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 13<sup>00</sup> годині на засіданні скзамснаційної  
комісії №41 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана  
Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул.Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд.  
401.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Використання математико-статистичних методів при постановці завдань в процесі експериментування і при обробці отриманих даних істотно скорочує терміни рішення, знижує витрати на дослідження і підвищує якість отриманих результатів.

Різноманітні дослідницькі завдання, що виникають як при виявленні фізико-типових явищ в досліджуваному процесі, так і при вирішенні інженерних проблем, при постановці експерименту, зводяться до задачі отримання статистичної моделі, яка представляє собою математичну залежність між вихідним і вхідними параметрами досліджуваного процесу або об'єкта.

Статистичний аналіз даних стає невід'ємним атрибутом системи управління на усіх її рівнях – від невеликої фірми до національної економіки в цілому. Статистичні моделі використовують для діагностики стану об'єктів управління, при вивченні причинно-наслідкового механізму формування варіації та динаміки соціально-економічних явищ і процесів, у моніторингу економічної кон'юнктури, при прогнозуванні та прийнятті оптимальних управлінських рішень.

Моделювання – один з ефективних засобів пізнання законів і закономірностей навколишнього світу. Суть моделювання полягає в заміні реального процесу певною конструкцією, яка відтворює основні, найістотніші риси процесу, абстрагуючись від вторинних, неістотних. Будь-яка конструкція – фізична чи математична – це спрощений, схематичний образ реальності. Мистецтво моделювання саме й полягає в тому, щоб знати, що, де, коли та як можна і треба спрощувати.

**Мета роботи:** автоматизація системи обробки результатів експериментальних досліджень.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.**

Основним об'єктом дослідження є статистичні данні результатів прямих вимірювань та їх похибок.

**Наукова повизна отриманих результатів:**

Отримав подальший розвиток метод перевірки гіпотези про закон розподілу при заданому рівні значущості за допомогою критерію Пірсона.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у можливості обробки випадкових похибок прямих вимірювань, визначенні оцінки результатів вимірювань; оцінки дисперсії та середнього квадратичного відхилення випадкових похибок окремих результатів; оцінку середньо- квадратичного відхилення результату вимірювань; оцінки довірчих границь похибок для заданої ймовірності з допомогою розробленого програмного забезпечення..

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій" Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 28 – 29 листопада 2018 р.).

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з

вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатку. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 129 арк. формату А4, графічна частина – 6 аркушів формату А1

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі описано використання математико-статистичних методів при постановці завдань в процесі експериментування і при обробці отриманих даних.

Поставлені задачі отримання статистичної моделі, яка представляє собою математичну залежність між вихідним і вхідними параметрами досліджуваного процесу або об'єкта.

У аналітичній частині проведено огляд програмних пакетів збору та обробки експериментальних даних та поставлені задачі дислоного проєктування.

У науково-дослідній частині розглянуто завданням попередньої обробки даних, що являє собою, перевірку відповідності результатів вимірювання нормальному закону і визначення параметрів цього розподілу. Якщо відгук суперечить нормальному розподілу, то слід визначити, якому закону розподілу підлягають дослідні дані або перетворити досліджуваний розподіл до нормального вигляду.

У технологічній частині розглянуто етапи планування експерименту, дана класифікація вимірювань. Для кожного типу розподілу за допомогою критерію Хі-квадрат може бути перевірена гіпотеза про те, що вибірка була розподілена саме за цим законом.

У конструкторській частині створено структурну схему програмного продукту, розроблено алгоритм роботи програми оцінки гіпотези про обраний закон розподілу. Програма обробки результатів експериментальних досліджень складається з чотирьох модулів: модуль введення даних; модуль обробки випадкових похибок прямих вимірювань; встановлення виду закону розподілу; оцінки показників надійності за даними про відмови.

У спеціальній частині проведені особливості оцінки надійності роботи програми та проведена оцінка надійності програм за напрацюванням.

У частині «Обґрунтування економічної ефективності» проведено опис аналогів програмних пакетів збору та обробки експериментальних даних, здійснено економічне обґрунтування розробки та впровадження програми.

У частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проведено аналіз шкідливих та потенційно небезпечних виробничих факторів, розглянуті питання забезпечення нормальних умов праці, проведено розрахунок природної освітленості робочого приміщення, розглянуті питання безпеки життєдіяльності.

У частині «Екологія» розглянуто актуальність охорони навколишнього середовища, розроблено заходи щодо зниження рівня скидання забруднюючих речовин в навколишнє середовище і вплив викидів на здоров'я людини.

У загальних висновках щодо магістерської роботи описано прийняті в проєкті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проєктування.

В графічній частині приведено алгоритм роботи програми, методика обробки результатів досліджень, алгоритми відсікання аномальних значень та розрахунків кількості інтервалів вибірки, алгоритм оцінки гіпотези про обраний закон розподілу, робочі вікна програми.

## **ВИСНОВКИ**

В результаті виконання магістерської роботи було розроблено програмне забезпечення автоматизованої системи обробки результатів експериментальних досліджень, яке дозволяє в реальному часі обробляти дані та робити відповідні висновки. Розроблений модуль має можливість ручного введення результатів досліджень і завантаження вибірки з раніше створеного файлу, збереженого на комп'ютері.

Можливість обробки випадкових похибок прямих вимірювань, визначається оцінка результатів вимірювань; оцінка дисперсії та СКВ випадкових похибок окремих результатів; оцінка СКВ результату вимірювань; оцінка довірчих границь похибок для заданої ймовірності. Отримані дані порівнюються з відповідним значенням таблиці, що задає допустимі значення нормованих відхилень між середньою і заданою ймовірністю і спостереження з грубою (аномальною) помилкою видаляються з вибірки.

Будується гістограма по якій визначається закон розподілу, також користувач має можливість самостійно обрати закон розподілу, по якому буде оцінюватися дана вибірка. Відповідно до обраного користувачем чи програмою закону розподілу за допомогою критерію Пірсона проводиться перевірка гіпотези про даний закон розподілу при заданому рівні значущості. Після перевірки гіпотези проводяться всі розрахунки для оцінки результатів досліджень (середню вибірккову, дисперсію та середнє квадратичне відхилення).

Визначається значення статистичної оцінки інтенсивності відмов, статистичної щільності розподілу напрацювання до відмови, статистичної функції надійності, а також будуються гістограми до кожного з розрахунків. Також проводиться оцінювання вимірюваної величини, яка полягає у визначенні інтервалу, в якому з заданою ступінню достовірності знаходиться значення оцінюваного параметру. Проведені розрахунки економічної ефективності системи. Висвітлені питання охорони праці.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

Трембач Р.Б., Пушкаш М.М. Система обробки результатів експериментальних досліджень. VII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій" Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 28 – 29 листопада 2018 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. Том II. – С. 179-180.

## АНОТАЦІЯ

Пушкаш М.М. Розробка автоматизованої системи обробки результатів експериментальних досліджень. 151. «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

Метою магістерської роботи є розробка програмного забезпечення автоматизованої системи обробки результатів експериментальних досліджень.

Розроблена програма дозволяє обробляти випадкові похибки результатів вимірювань, встановлювати вид закону розподілу, оцінити показники надійності за даними про відмови. Програма розраховує випадкові похибки, відсікає завідома аномальні значення, встановлює закон розподілу та оцінює вибірку за відповідним критерієм.

Розроблений програмний продукт дає змогу обробляти результати експериментальних досліджень, не прикладаючи великих зусиль. Програма дозволить полегшити механізм розрахунку та обробки інформації, отриманої в результаті досліджень. Також зменшується можливість припущення помилок в розрахунках зроблених людиною.

**Ключові слова:** ПОХИБКА, ВИМІРЮВАННЯ, ЗАКОН, ВИБІРКА, ПРОГРАМА.

## ANNOTATION

Pushkash M. Development of an automated system for the processing of experimental research results. 151. "Automation and computer-integrated technologies". - Ternopil Ivan Puluj National Technical University. - Ternopil, 2018.

The software automated processing of experimental results develop was the purpose of this degree project.

The main functions of the program are processing random error of measurement results, setting the type of the distribution, assessing the reliability indexes for failure data. The program calculates the random errors; cuts abnormal value, establishes the law of distribution and evaluates the selection with the relevant criterion.

The developed software allows processing the experimental results, not putting much effort. The program will facilitate the mechanism of calculation and information processing, obtained through research. Also the using of program decreases the possibility mistakes in mans' calculations.

**Key words:** FAILURE, MEASUREMENT, LAW, CHOICE, PROGRAM.