

Національна Академія наук України  
Академія технологічних наук України  
Інженерна академія України  
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та  
військової техніки, Україна  
Університет Гліндор, м. Рексхем, Великобританія  
Військова дослідницька лабораторія США, м. Аделфі, США  
Інститут оборони ім. С. Лазарова, м. Софія, Болгарія  
Технічний університет Лодзі, Польща  
Технічний університет м. Рига, Латвія  
Технологічний університет м. Таллінн, Естонія  
Університет Екстрамадура, м. Бадахос, Іспанія  
Гомельський державний університет ім. Ф. Скорини, Білорусь  
Інститут проблем математичних машин і систем (ІПММС) НАН України  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут ім. І. Сікорського»  
Полтавський національний технічний університет імені Ю. Кондратюка  
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького  
Чернігівський національний технологічний університет

## П'ЯТНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

### МАТЕМАТИЧНЕ ТА ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ МОДС 2020

Тези доповідей



Чернігів 2020

Міністерство освіти і науки України  
Національна Академія наук України  
Академія технологічних наук України  
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації  
озброєння та військової техніки, Україна  
Університет Глїндор, м. Рексхем, Великобританія  
Військова дослідницька лабораторія США, м. Аделфі, США  
Інститут оборони ім. С.Лазарова, м.Софія, Болгарія  
Технічний університет Лодзі, Польща  
Технічний університет м. Рига, Латвія  
Технологічний університет м. Талліни, Естонія  
Університет Екстрамадура, м. Бадахос, Іспанія  
Гомельський державний університет ім. Ф. Скорини, Білорусь  
Інститут проблем математичних машин і систем (ІПММС) НАН України  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут ім. І.Сікорського»  
Полтавський національний технічний університет імені Ю. Кондратюка  
Черкаський національний університет ім. Б.Хмельницького  
Чернігівський національний технологічний університет

**МАТЕМАТИЧНЕ ТА ІМІТАЦІЙНЕ  
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ  
МОДС 2020**

**П'ЯТНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

*29 червня – 01 липня 2020 р., Україна, м. Чернігів*

Тези доповідей



**Чернігів  
2020**

УДК 004.94(063)  
М34

Друкується за рішенням вченої ради Чернігівського національного технологічного університету (протокол вченої ради Чернігівського національного технологічного університету № 5 від 30.06.2020).

**Редакційна колегія:**

Скітер І. С. к.фіз.-мат.н., доцент, ЧНТУ  
Войцеховська М. М., аспірант, ЧНТУ  
Нехай В. В., асистент, ЧНТУ

**Математичне** та імітаційне моделювання систем.  
М34 МОДС 2020 : тези доповідей П'ятнадцятої міжнародної науково-практичної конференції (29 червня – 01 липня 2020 р., м. Чернігів) / М-во освіти і науки України ; Нац. Акад. наук України ; Академія технологічних наук України ; Інженерна академія України та ін. – Чернігів : ЧНТУ, 2020. – 370 с.

ISBN 978-617-7571-93-2

У збірник включені тези доповідей, які були представлені на конференції “Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2020”. В доповідях розглянуті наукові та методичні питання з напрямку моделювання складних екологічних, технічних, фізичних, економічних, виробничих, організаційних та інформаційних систем з використанням математичних та імітаційних методів.

**УДК 004.94(063)**

ISBN 978-617-7571-93-2

© Чернігівський національний  
технологічний університет, 2020

## ЗМІСТ

<b>В. В. Вишневецький</b> УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ .....	17
<b>Фу Хун</b> ПЕРСПЕКТИВИ КИТАЙСКО-УКРАЇНСЬКОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА.....	19
<b>С.Ф. Теленик, І.В. Стеценко, О.Г. Жданова</b> ВАЛЕНТИН МИКОЛАЙОВИЧ ТОМАШЕВСЬКИЙ – ПРОФЕСОР, НАУКОВЕЦЬ, ДІЯЧ ОСВІТИ.....	25

### СЕКЦІЯ 1

#### СУЧАСНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИЧНОГО ТА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ В ЕКОЛОГІЇ ТА ГЕОЛОГІЇ

<b>ZATSERKOVNYI V.I., PAMPUKHA I.V., LEVINSKOVA N.V., SYNIAVSKA I.K., ТКАЧЕНКО А.А.</b> ANALYSIS OF APPROACHES FOR SOLVING GEOGRAPHIC INFORMATION PROCESSING AND SUBMISSION TASKS IN COMBAT VISUALIZATION SYSTEM.....	30
<b>НОМА V.V., VEZUHLYI V.M., TSYBA M.M., CHUKHLEV O.V., DRYZHYNIN V.A.</b> THE IMPLEMENTATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS IN JOINT COMBAT TRAINING OF TACTICAL GROUPS.....	34
<b>С. Ю. Даншина, А. С. Нечаусов</b> ГІС У СОЦІАЛЬНИХ ПРОЕКТАХ МІСТА: АНАЛІЗ МЕРЕЖІ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ.....	39

<b>О.О. Кряжич, О.В. Коваленко</b> ВИБІР ІНТЕРВАЛІВ АПРОКСИМАЦІЇ ФУНКЦІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПИСУ ЗАБРУДНЕНОЇ ТЕРИТОРІЇ .....	43
<b>Д.В. Кушнір, Ю.С. Тучковенко</b> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ГІДРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК У ЛИМАНІ САСИК ЗА УМОВ ВІДНОВЛЕННЯ ВОДООБМІНУ З МОРЕМ .....	47
<b>Терлецька К., Мадерич В., Бровченко І.</b> ТРАНСФОРМАЦІЯ ВНУТРІШНІХ УСАМІТНЕНИХ ХВИЛЬ НАД ПІДВОДНОЮ СХОДИНКОЮ У ТРИШАРОВІЙ СТРАТИФІКАЦІЇ.....	51
<b>О. РYЛУРЕНКО, М. ЗНЕЛЕЗНУАК, М. SOROKIN, S. KIVVA</b> МОДИФІКАЦІЯ ГІДРОЛОГІЧНОГО БЛОКУ СППР RODOS ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	54
<b>М.В. Талах, С.В. Голуб</b> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА КЛІМАТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ .....	56
<b>С.О. Заїка, А.Т. Лобурець</b> ЗАСТОСУВАННЯ ДИНАМІКИ ЛАНЖЕВЕНА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ НА ПРИКЛАДІ COVID-19 .....	60
<b>В.В. Бегун, Т.В. Полщук</b> АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ КРИТИЧНО ВАЖЛИВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ .....	64
<b>С.Я. Майстренко, А.А. Полонский, А.В. Халченков, Т.А. Донцов-Загреба, К.В. Хурцилава, О.И. Удовенко, И.В. Ковалец</b> ВЕБ-СЕРВИС МОДЕЛИРОВАНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ОБЛАЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ.....	67

**В.В. Кулик, О.І. ЯСТРЕМСЬКИЙ**  
ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ОБСЯГІВ КІНЦЕВОГО ПОПИТУ .....71

**В.В. Тютюник, О.О. Тютюник, Т.Х. АГАЗАДЕ**  
РЕЗУЛЬТАТИ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО  
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ  
ЗЕМЛЕТРУСІВ З МАГНІТУДОЮ  $\geq 5$  ПО ЗЕМНІЙ КУЛІ .....74

## **СЕКЦІЯ 2**

### **СУЧАСНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИЧНОГО ТА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ У ВИРОБНИЦТВІ**

**A.S. CHUMAK, L.Y. BUIVAL, A.M. HUMENNYI,  
O.G. GREBENIKOV, D. KONYSHEV**  
TRANSPORT CATEGORY AIRPLANE FUSELAGE  
MASTER GEOMETRY PARAMETRICAL  
MODELING METHOD .....80

**BOGDAN KORNIYENKO, LESYA LADIEVA, LILIYA GALATA**  
MATHEMATICAL MODEL OF HEAT TRANSFER  
PROCESS OF PRODUCTION OF GRANULATED  
FERTILIZERS IN FLUIDIZED BED .....84

**D. LEONTIEV, S. SHUKLINOV,  
V. MAKAROV, V. VERBYTSKIYI, A. GUBIN**  
STUDIES OF THE RECTILINEAR MOTION OF THE  
AXIS OF THE LOCKED WHEEL AFTER BRAKING  
THE CAR ON UPHILL .....87

**РЕУТСЬКА С.В., БАКЛАН І.В., ОЛІЙНИК Ю.О., ЛІЩУК К.І.**  
ПІДХІД ДО ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ В ДАНИХ ЕКГ .....91

**АЛЕКСИКОВ І.О., ДОЛІННА Є.О.**  
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕДБАЧЕННЯ  
ПРОСТОЇВ НА ВИРОБНИЦТВІ ДЛЯ  
ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТУ .....95

**ЛАКТИОНОВ О.І.**  
МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ  
ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИГОТОВЛЕНОЇ ПРОДУКЦІЇ ..... 99

**ГОДУН Р.Л., САВЕЛЬЕВ М.В.,**  
**ВИСОТСЬКИЙ Є.Д., СУЩЕНКО К.О., СКІТЕР І.С.**  
АНАЛІЗ НЕЙТРОННОЇ АКТИВНОСТІ НА ПЕРИФЕРІЇ  
ЛОКАЛІЗОВАНИХ В НБК-ОУ НАКОПИЧЕНЬ  
ПАЛИВОВМІСНИХ МАТЕРІАЛІВ ..... 103

### **СЕКЦІЯ 3**

#### **СУЧАСНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИЧНОГО ТА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

**ANDRIY BOYCHENKO, DMYTRO LANDE**  
GENERATION OF INFORMATION IMPACTS  
SCENARIOS IN MANAGEMENT DECISION  
SUPPORT SYSTEMS ..... 110

**Y.O. HORONOVYCH**  
NETWORK SECURITY CONFIGURATION  
ALGORITHM FOR LINUX SERVERS ..... 111

**L. PETROV, N. STOIANOV**  
ANALYSIS OF CRITICAL INFORMATION  
INFRASTRUCTURE PROTECTION MODEL (СІРМ) ..... 116

**Ю.М. ЛИСЕЦКИЙ, Д.И. КАЛБАЗОВ**  
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ..... 117

**МІЩЕНКО М.В., ГРЕБЕННИК А.Г., ТРУНОВА О.В.**  
ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНЯ ЗАГРОЗ  
З ВИКОРИСТАННЯМ МЕРЕЖ БАЙССА ..... 120

<b>V.G. KRASILENKO, A.A. LAZAREV, D.V. NIKITOVICH</b> SIMULATING AND RESEARCH OF BLOCK PARAMETRIC MATRIX AFFINE-PERMUTATION CIPHERS (BP_MAPCS) FOR CRYPTOGRAPHIC TRANSFORMATIONS .....	123
<b>SERGEY A. STANKEVICH, ARTEM A. ANDREIEV, ARTUR R. LYSENKO</b> MULTIFRAME REMOTE SENSED IMAGERY SUPERRESOLUTION .....	128
<b>JOHN N. DAVIES, MARIYA VEROVKO, OLEKSANDR VEROVKO, IRYNA SOLOMAKHA</b> INTEGRATING AI-ALGORITHMS INTO CHATBOT DEVELOPMENT USING AWS SERVICES .....	132
<b>O.F. VOLOSHYN, D.I. KOVALIOV</b> USING NATURAL LANGUAGE PROCESSING IN EVALUATING OPEN QUESTIONS .....	134
<b>М.В. Сорокин</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ КОРАБЕЛЬНЫХ ВОЛН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УРАВНЕНИЙ МЕЛКОЙ ВОДЫ НА GPU .....	137
<b>N.T. STOIANOV, M.G. BOZHILOVA</b> EXPERT'S STUDY ON SITUATIONAL AWARENESS OF OPERATIONS DIRECTED AT THE WIDE DISSEMINATION OF MALICIOUS INFORMATION .....	141
<b>N.T. STOIANOV, M.G. BOZHILOVA, G.R. VELEV</b> HONEYPOT TYPES AS A POSSIBLE DATA SOURCE FOR THE CYRADARS PROJECT .....	144
<b>D.V. LANDE, O.O. DMYTRENKO, O.V. ANDRIICHUK, V.V. TSYGANOK, Y.V. PORPLENKO</b> BUILDING OF DIRECTED WEIGHTED NETWORKS OF TERMS FOR DECISION-MAKING SUPPORT DURING INFORMATION OPERATIONS RECOGNITION .....	147



<b>А.М. Хошаба, В.В. Литвинов, В.Ф. Гречанинов, К.С. Завертайло</b> МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СТРУКТУР В ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ.....	148
<b>Ібнұхсейін І., Суворова В.Є.</b> ЗАДАЧА СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ МЕТОДОМ ПРОМЕНЕВОГО ПОШУКУ .....	152
<b>BAKRI MADON, GARY LOH CHEE WYAI, A.V. JURCHENKO, Y.M. TKACH, M.E. SHELEST</b> DEVELOPMENT OF SARAWAK ENCRYPTION STANDARD TO SECURE SARAWAK DIGITAL ECONOMY INFRASTRUCTURE AND ENABLE UBIQUITOUS DEPLOYMENT OF IOT DEVICES AND SOLUTIONS .....	155
<b>И.В. Богдан, А.А. Задорожний</b> МЕТОДЫ ПРИОРИТЕЗАЦИИ ЗАДАЧ В ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЯХ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	158
<b>ALYOSHIN S., НАІТАН О.</b> NEURAL NETWORK TECHNOLOGY OF RECOGNITION OF HACKER APPLICATIONS FOR TRAFFIC INTERCEPTION AND ANALYSIS.....	162
<b>П.Д. СЕСПЕДЕС Гарсия, Н.В. СЕСПЕДЕС Гарсия</b> АТРИБУТЫ И МЕТРИКИ ГАРАНТОСПОСОБНОГО ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	164
<b>Голуб С.В., Куницька С.Ю.</b> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ АГЕНТИ МОНІТОРИНГОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	167
<b>Голуб С.В., Толбатов Д.В.</b> ПРОТЕКЦІЯ АРГУМЕНТІВ ПРИ СИНТЕЗІ ПРОГНОЗНИХ МОДЕЛЕЙ В МОНІТОРИНГОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ .....	169

<b>Курто О.С.</b> МОДЕЛЮВАННЯ КЛАСІВ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ЇХ ПРИКЛАДНОЇ НАПРАВЛЕНОСТІ.....	171
<b>С.М. Лапач</b> ОЦІНКА СТРУКТУРНОЇ СТІЙКОСТІ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ .....	174
<b>Медведніков Д.С., Олійник Ю.О.</b> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ТА МЕТОДІВ СЕНТИМЕНТ АНАЛІЗУ З ПІДТРИМКОЮ УКРАЇНОМОВНИХ ТЕКСТІВ.....	178
<b>Гончаров К.О., Онуфрієва А.О., Попенко В.Д., Сперкач М.О.</b> СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ВИВЧЕННЯ ТЕМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ІСПИТУ ЗА УМОВИ ОБМЕЖЕНОГО ЧАСУ.....	181
<b>Оксанич І.М., Лопушанський А.В.</b> ПОБУДОВА МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В РОЗРІЗНЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ.....	185
<b>О.С. Тарасов, А.Г. Гребенник, Трунова О.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАХИСТУ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ.....	186
<b>Кудряшова О.В., Блюс І.В.</b> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРО ВІДРЯДНУ ОПЛАТУ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АВТОТРАНСПОРТУ .....	190
<b>Ровник О.С., Трунова О.В.</b> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ОБРОБКИ ПЕРВИННОЇ ПРОЕКТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ .....	194
<b>Н.О. Абрашина</b> КОНЦЕПТ СИСТЕМИ ВІРТУАЛЬНОГО ТИРУ НА ОСНОВІ ВІДЕО-ВВОДУ .....	196

<b>КОВАЛЕНКО М.А., Дорощ М.С.</b> СТВОРЕННЯ MLOPS ІНФРАСТРУКТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ ХМАРНИХ РІШЕНЬ.....	198
<b>АНДРУСЕНКО Б.Г., МАМЧУРОВСЬКИЙ В.С., ТРУНОВА О.В.</b> ПОРІВНЯННЯ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON TA R B DATA SCIENCE .....	201
<b>А.В. ЯРМІЛКО, І.О. РОЗЛОМІЙ, Г.В. КОСЕНЮК</b> МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ХЕШУВАННЯ.....	205
<b>КАЧАНОВСЬКИЙ П.П.</b> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ АВТОРСТВА ТЕКСТУ НА ОСНОВІ СИНТЕЗУ ФОРМАЛЬНИХ МЕТОДІВ АТРИБУЦІЇ.....	208
<b>С.В. ГРИБКОВ, В.А. ЛИТВИНОВ, А.В. ОЛЕЙНИК</b> ІНСТРУМЕНТАЛЬНА МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТІЯ РЕШЕНІЙ.....	212
<b>ФЕДОРОВ В.В., ЛУДАНИК Р.В.</b> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ ГРИ “PHOTO HUNTER”.....	215
<b>МУХА АР.А.</b> АТРИБУТИВНА МОДЕЛЬ ГАРАНТОСПОСОБНОСТІ КОМПЬЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ.....	217
<b>ЖУРКО Д.О., БЛОУС І.В.</b> МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СЛУЖБИ ПІДТРИМКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕРЕЖ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ....	219
<b>Т.З. ФИДАРОВ</b> СТРУКТУРА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕБ-СЛОВАРЯ ДЛІА ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТЯХ РАЗРАБОТКИ, МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГАРАНТОСПОСОБНЫХ СИСТЕМ .....	221

<b>Н.О. Ткачук</b> МОРФОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ ДЛЯ РОБОТИ З ПОШУКОВИМИ ЗАПИТАМИ.....	225
<b>Філон А.А., Гребенник А.Г.</b> АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ЗАХИЩЕНІСТЮ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖИ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ.....	229
<b>Ю.В. Бугай, З.М. Веремей</b> 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ВНЗ В УКРАЇНІ.....	233
<b>S.B. Prykhodko, N.V. Prykhodko</b> MATHEMATICAL MODELING OF NON-GAUSSIAN DEPENDENT RANDOM VARIABLES BY NONLINEAR REGRESSION MODELS BASED ON THE MULTIVARIATE NORMALIZING TRANSFORMATIONS.....	236
<b>Н. Сарывова, У. Ямненко</b> REAL-TIME MOTION CONTROL SYSTEM FOR CAMERA CRANE BASED ON PID CONTROLLER AND INERTIAL MEASUREMENT UNIT .....	239
<b>М.І. Грищенко, В.О. Бойко, М.С. Дорош</b> ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОБАЖАНЬ СПОЖИВАЧІВ ЗАКЛАДІВ ХАРЧУВАННЯ .....	246
<b>В.Ф. Гречанинов, А.В. Лопушанський</b> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ .....	249
<b>ANDRIY DEMYDENKO</b> WHAT TYPE OF MODELLING COULD BE USED FOR EFFECTIVE WATER SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL 6 ACHIEVEMENT? .....	253

<b>A.M. ISKRYZHITSKYI, O.K. ISKRYZHITSKA, O.V. TRUNOVA, L.K. SVETENOK</b> DEVELOPING AND DEPLOYING OF CNTU COMMUNICATION SYSTEM CALLED “STU&TGRAM” .....	253
<b>N.D. PANKRATOVA, V.A. PANKRATOV</b> EVALUATION OF INFORMATION RELIABILITY SENSORS OF CYBER-PHYSICAL SYSTEM.....	256
<b>МАКСИМОВ А.Є., ТИМЧЕНКО А.А.</b> ЦИФРО-АНАЛІТИЧНА ТЕХНОЛОГІЯ СИСТЕМНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ КЕРОВАНОГО РУХУ .....	260
<b>А.О. ЗАВОРОТНИЙ, В.В. НЕХАЙ</b> ПЛАГІН ВІДЕОПЛЕЄРА ДЛЯ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ КАДРІВ .....	262
<b>КУЧЕРЯВЕНКО М.О., ГРЕБЕННИК А.Г.</b> ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВІЗУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ РУХУ НЕБЕСНИХ ТІЛ.....	267
<b>В.І. САЛАПАТОВ</b> ОПИС, МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМ .....	269
<b>В.А. УМАНСЬКИЙ</b> РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ ПІДТРИМКИ ПРАВЦІВНИКА МОБІЛЬНОЇ ГРУПИ З УРАХУВАННЯМ ЧАСОВИХ ВІКОН ....	272
<b>А.В. ФЕДУХИН</b> ЭФФЕКТ ДИХОТОМИИ В СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ ДУБЛИРОВАННЫХ СИСТЕМ .....	275
<b>N.R. BALYK, I.M. GROD, S.V. MARTYNUK, Y.P. VASYLENKO, V.P. OLEKSIUK</b> WEB-SERVICE FOR NETWORK GRAPH BUILDING FOR WORKS PLANNING .....	277
<b>О.О. ДРУЖИНИН</b> ДЕТЕКТУВАННЯ ІНТЕРЕСІВ КОРИСТУВАЧІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ .....	280

**Секція 4**  
**Сучасні аспекти математичного та імітаційного**  
**моделювання зразків техніки спеціального**  
**призначення**

<b>SAVKOV P.A., STORUBLOV O.I., SYNAVSKA I.K., ZATSERKOVNYI V.I., OLSHEVSKIY YU.V.</b> THE USE OF THE TILE STRUCTURE OF SPATIAL DATA IN NETWORK-CENTRIC ARMED FORCES MANAGEMENT SYSTEMS .....	286
<b>HEORHADZE O.A., KHARABARA V.I., VYNOKUROV D.V., HAKHOVICH S.V., SAVCHENKO T.V.</b> METHODICAL APPROACH TO EVALUATE THE YOUNGER SPECIALISTS COMPETENCE LEVEL IN THE SPECIALIZATION OF “TOPO-GEODESIC AND NAVIGATION SUPPORT OF TROOPS (FORCES)” IN THE TRAINING CENTER.....	291
<b>М.А. Закалад, М.Ю. Голобородько, В.Б. Полщук</b> АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЛОГІСТИКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	296
<b>М.А. Закалад, А.С. Мулявка, В.Б. Полщук</b> ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ ІТ-АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ІТ-СТРАТЕГІЇ МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ УКРАЇНИ .....	300
<b>В.Б. Полщук, І.С. Нетесін, В.Ф. Гречанинов, В.М. Закалад</b> ПІДХІД ДО ПОРЯДКУ ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	304

<b>Олійник Р.М., Цілина С.В., Єрмоленко О.В.</b> МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЖИВУЧОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ ЗЕНІТНОГО ПІДРОЗДІЛУ (ЧАСТИНИ) З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛЮВАННЯ .....	308
<b>Москалець С.В., Живець Ю.М., Шумигай О.В.</b> МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОЗСІЮВАННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ БОЄПРИПАСІВ .....	309
<b>С.П. Корнієнко, І.В. Корнієнко, В.А. Дмитрієв, А.Г. Павленко, Д.О. Камак</b> ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРІВНОМІРНОСТІ ПОТОКУ ВИМОГ НА ВИПРОБУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ .....	310
<b>О. VARABASH, V. TYURIN, P. OPEN'KO, N. DAKHNO, H. SHEVCHENKO, A. PAVLENKO</b> THE PROBLEM OF TRAJECTORY CONTROL WITH MINIMUM FUEL COST .....	314
<b>О.О. Акимов, В.Т. Бояров, М.М. Жданюк</b> ПРО ВИЗНАЧЕННЯ ПЛАВНОСТІ ХОДУ БРОНЕАВТОМОБІЛІВ.....	317
<b>П.Л. Аркушенко, В.В. Борщ, О.І. Вервейко, А.В. Коваленко</b> ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ ВІДБІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	321
<b>А.Г. Артикула, Д.М. Бритов, Д.М. Крючков, Р.В. Титаренко</b> ОБґРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАДІОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ .....	324

<b>О.І. ДЕНИСОВ, Ю.О. ДЕНИСОВ, О.О. БУРСАЛА</b> ПОХІБКА РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСОМ СТАБІЛІЗАЦІЇ ФАЗИ РОБОЧОГО ОРГАНУ РОБОТОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ .....	328
<b>С.В. КУКОБКО, О.Г. ВЕТОШКІН,</b> <b>С.В. ГЕРАСИМОВ, О.В. ГРЕЧКА</b> МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.....	331
<b>С.В. КУКОБКО, О.Г. ВЕТОШКІН,</b> <b>Є.С. РОЩУПКІН, В.В. ДЖУС</b> АВТОМАТИЗОВЕ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ РОЗНЕСЕНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ .....	335
<b>І.М. ЛАППО, О.В. ЧЕРВОТОКА, М.О. ГЕРАЩЕНКО</b> ВЗАЄМНИЙ ВПЛИВ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ НА ТЕМПЕРАТУРНИЙ СТАН ПІД ЧАС ОБРОБЛЕННЯ ОТВОРІВ КОМБІНОВАНИМ ІНСТРУМЕНТОМ .....	339
<b>О.О. САУТІН, С.В. РУДНІЧЕНКО,</b> <b>М.М. ГЕРАЩЕНКО, М.О. СОЛОДЧУК</b> БЕЗПЕКА ПУСКУ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СТАРТОВОЇ ГУМОВОЇ КАТАПУЛЬТИ .....	343
<b>В.М. ЧУПРИНА</b> СУЧАСНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ СПЕЦІАЛЬНОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ .....	344
<b>В.Г. ШАПОРЕНКО, В.А. ДМИТРІЄВ</b> МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОВІТРЯНОГО ДЕСАНТУВАННЯ З МЕТОЮ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПАРАШУТНИХ СИСТЕМ .....	347



## Секція 5

### Сучасні аспекти математичного та імітаційного моделювання систем в управленні проектами

<b>А.В. Казмірчук, М.О. Сперкач, О.Г. Жданова</b> МОДЕЛЮВАННЯ СТРАТЕГІЙ НАРАХУВАННЯ БОНУСІВ СПІВРОБІТНИКАМ КОМПАНІЇ.....	352
<b>О.В. Малишев</b> МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ У ПРОЦЕСАХ УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ СИСТЕМ (ЕСКІЗ ФОРМАЛЬНОГО ПІДХОДУ).....	356
<b>О.М. Кношова, L.O. NIKIFOROVA, A.A. SHYIAN</b> MODEL FOR CALCULATION OF MANAGEMENT EFFICIENCY FOR HIGH STAFF OFFICERS.....	360
<b>Ю.Ю. Мартинюк, М.О. Сперкач</b> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПЛАНУВАННЯ РЕСУРСІВ ІТ- ПРОЕКТІВ .....	363
<b>Т.К. Єременко, Ю.Г. Пилипенко</b> ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ У ЦАРИНІ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ.....	367

UDC 519.71

## WEB-SERVICE FOR NETWORK GRAPH BUILDING FOR WORKS PLANNING

N.R. Balyk, I.M. Grod, S.V. Martinyuk,  
Y.P. Vasylenko, V.P. Oleksiuk

*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University Ukraine*

Large-scale projects of modern society, carried out by various departments and specialists, include a large number of different types of work. A *network graph* (or *network model*) is the basic planning document for network planning and management. It is an information-dynamic model of the sequence of work and the relationships between those works that must be fulfilled to complete a single project.

**The purpose of the study** is to evaluate the possibility of using in the apparatus of mathematical modelling in management decisions, improving the theoretical and methodological tools, developing a suitable Web-service, providing practical advice on the possibility of planning the implementation of complex projects, monitoring the process of their implementation and making necessary adjustments.

Suppose that there is some work to be done and that many, many employees - individual employees, groups, teams or entire businesses - have to take part in this common, "big" job, so that individual tasks will be assigned to different people, groups, teams, and so on. Questions arise:

How best to distribute employees to do all the "big" work in the shortest possible time?

How to distribute resources (labour, materials, finances, equipment) so that all the "big" work is the cheapest?

What to do if, in the course of the work, it turns out that individual employees do not meet the deadline set by the plan?

Where to throw reinforcements (tools, equipment, people)?

How to find out what is currently the most important, where is the most responsible area, on the results of which depends the success of the whole case [1]?

The very process of ordering the network graph leads to the need to take into account all the links of "big" work. The main characteristic of each work – its expected duration of execution – in graph theory is called arc length. The presence of this numerical estimate makes it possible to perform a mathematical analysis of the network graph.

As a result of the sources analysis [2], [3], [4] it is possible to determine, first of all, such its parameters:

1 the earliest possible start time for each job or the occurrence of each event;

2 the latest permissible time of completion of each job or the occurrence of each event, which will not cause a delay in the deadline for completing all the "big" work;

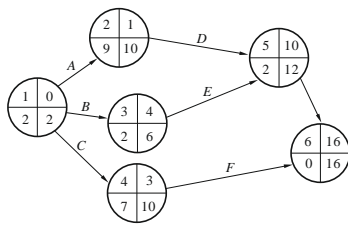
3 time reserves for each job – how many units of time can be delayed the execution of this work without delaying the termination of "big" work or even without to change the timing of other jobs of the graph;

4 a so-called *critical path* can be found – the longest path leading from the initial event of the schedule to its final event;

the most important at any given moment of work can be found – these are the works in which time reserves are minimal

5 Let us consider the problem of constructing a network model, which includes the works A, B, C, ..., G and reflects the following ordering of works: A, B, C – the original works of the project; A precedes D; B precedes E; C precedes F; D, E preceded G. The duration of its execution is specified for each work: A = 1; B = 4; C = 3; D = 2; E = 6; F = 6; G = 4.

We can calculate the network model of this problem by the sector method (see Fig. 1).



**Fig. 1.** Sectoral method of network model calculation.

We created a program in the form of a Web application. Web application created using such tools and technologies as PHP, Perl, MySQL.

The basic idea of this web site is to enable users to plan the implementation of complex projects, to follow the process of executing long-lived projects, to make adjustments to their projects.

The project data entry process is broken down into several steps:

1 input of individual project works

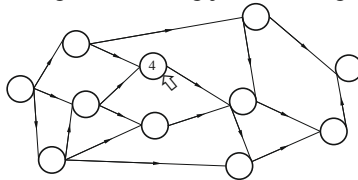
2 definition of the initial works of the project

3 description of the parameters of each work (the order of execution, the resources expended, the duration of execution)

4 description of project parameters (days off (days that will not be included in the project scheduling), project start date)

At each step, all data is subject to mandatory validation (check the uniqueness of the name of each job, check for the original works of the project). At the step of introducing interdependencies between works, a network graph is constructed. The network graph constructing method reflects the dependencies of all jobs and greatly simplifies the input of

dependencies between works. Building a network schedule involves: adding and deleting events, adding and deleting jobs (see Fig. 2)



**Fig. 2.** Network graph modelled by program.

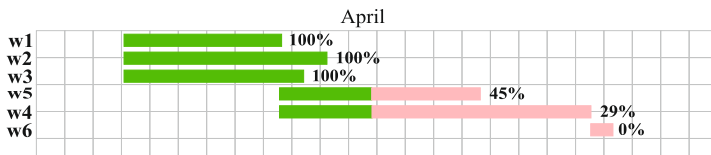
After the project data entry procedure, the program allows you to view the results: total project duration, approximate date of completion, including days off, duration of each work separately, early and late start and end terms of each work, resources spent on each work (see Fig. 3).

Project duration, days: 8  
 The critical path: Network setup → Software install → Users learning  
 Project finish date: 15-04-2020

Work	Duration	Start	Finish	Early start	Late start	Early finish	Late finish	Full reserve	Free reserve
Computes install	1	05-04-2020	06-04-2020	05-04-2020	05-04-2020	06-04-2020	06-04-2020	0	0
Software install	1	11-04-2020	12-04-2020	11-04-2020	11-04-2020	12-04-2020	12-04-2020	0	0
Users learning	3	12-04-2020	15-04-2020	12-04-2020	12-04-2020	15-04-2020	15-04-2020	0	0
Network setup	3	06-04-2020	11-04-2020	06-04-2020	06-04-2020	11-04-2020	11-04-2020	0	0
Network installation	2	05-04-2020	07-04-2020	05-04-2020	05-04-2020	07-04-2020	05-04-2020	-2	0
Development of software usage rules	4	05-04-2020	11-04-2020	05-04-2020	06-04-2020	11-04-2020	12-04-2020	1	1

**Fig. 3.** The results of the program.

To analyse time parameters of the network model, the program builds a timeline of the project that shows the percentage of tasks completed (see Fig. 4).



**Fig. 4.** Timeline of the project.

After logging in to the system, each user receives additional features:

- 1 save the projects, with the possibility of their further editing, to view the list of their projects;
- 2 keep track of project work using an event calendar and timeline of the project;
- 3 add to project managers (ability to manage a project by several persons at a time).

**Conclusions.** The use of network planning system helps to develop the optimal variant, which is the basis for the operational management of a complex of works during the implementation of a particular project. The main planning document in this system is a network graph that represents an

information-dynamic model that reflects all the logical relationships and results of the work required to achieve the ultimate strategic planning goal.

The main feature of the program is the solution of the problem of planning the implementation of complex works, which in turn provides network models and network graphs, which simplify the understanding of the whole model, provide optimization of the developed schedule based on mathematical methods. The program outputs scheduling results in a graphical and textual presentation that makes it easy or obvious to make a decision for the manager, while saving the project allows you to watch the events and make adjustments to the model to improve optimization.

When analysing network graphs, it is considered that the duration of each job does not depend on the moment of its beginning, which is not always true in reality. It should be noted that further extension of the problem by introducing additional dependencies seems appropriate and creates the basis for further research.

### **Literature**

1 Phillips, D., Garcia-Diaz, A.: Methods of network analysis. Mir, Moscow (1984).

2 Aptekar, S., Baron, Y., Spirna, D., Teroshyna, A.: Methods of construction of grid charts. Bulletin of Donetsk National University of Economics and Trade 4(36), 52–56 (2007).

3 Batenko, L., Zahorodnikh O., Lishchynska, V.: Project management. KNEU, Kyiv (2003).

4 Burkov, V., Zalozhnev, A., Novykov, D.: Graph Theory in Organizational Systems Management. Sinteg, Moscow (2001).

## **ДЕТЕКТУВАННЯ ІНТЕРЕСІВ КОРИСТУВАЧІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ**

аспірант О. О. Дружинін

Аналіз соціальних мереж

Причиною виникнення мережевого аналізу – інтерес до структури, що може обмежувати і захочувати громадські організації. Крім того, мережі являють собою цікаві структури з точки зору їх властивостей: ілюстрація всіх з'єднань поштової мережі буде наочним і зрозумілим зразком відносин для власника цієї поштової скриньки.

Почали застосовувати ще в II половині ХХ ст. як доповнення до стандартного набору інструментів соціальних дослідників

Пояснення громадських процесів не слід шукати в природних процесах або абстрактних силах. Замість цього, потрібно звернути увагу на структуру відносин що створюється між людьми.

Поняття «мережевої структури»

**НАУКОВЕ ВИДАННЯ**

**МАТЕМАТИЧНЕ ТА ІМІТАЦІЙНЕ  
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ  
МОДС 2020**

**П'ЯТНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**  
(29 червня – 01 липня 2020 р., Україна, м. Чернігів)

Тези доповідей

Головний редактор  
Технічний редактор  
Комп'ютерна верстка

І. С. Скітер  
М. М. Войцеховська  
В. В. Нехай

Підписано до друку 01.07.2020. Формат 60×84/16.  
Умов. друк. арк. 21,51. Тираж 110 пр. Зам. № 515/20.

Чернігівський національний технологічний університет  
14035, м. Чернігів, вул. Шевченка, 95.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції  
серія ДК № 4802 від 01.12.2014 р.