

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
МЕХАНІКИ І ТРАНСПОРТУ

**VII МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
«СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ
МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТУ»**
(Посвідчення УкрІНТЕІ № 658 від 11.11.2019 р.)

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ



Кременчук, 11-13 листопада 2020 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
МЕХАНІКИ І ТРАНСПОРТУ

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Всеукраїнська науково-технічна конференція
«Сучасні тенденції розвитку машинобудування та транспорту»
(Посвідчення УкрІНТЕІ № 658 від 11.11.2019 р.)**

Кременчук, 11-13 листопада 2020 р.

**Всеукраїнська науково-технічна конференція «Сучасні тенденції розвитку машинобудування та транспорту»
Матеріали конференції – Кременчук: КрНУ, 2020. – 205 с.**

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол ВР №2 від 20.10.2020 р.)

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Загірняк М.В. – академік Національної академії педагогічних наук України, д.т.н., проф., ректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

Члени програмного комітету:

- Jun Yang** – проф. Ланьчжоуського технологічного університету (Китай);
Абишев К.К. – к.т.н, доц., декан факультету металургії, машинобудування і транспорту Павлодарського державного університету імені С. Торайгирова (Казахстан);
Алієв І.С. – д.т.н., проф., зав. каф. обробки металів тиском Донбаської державної машинобудівної академії;
Аулін В.В. – д.т.н., проф. каф. експлуатації та ремонту машин Центральноукраїнського національного технічного університету;
Біліченко В.В. – д.т.н., проф., академік ТАУ, зав. каф. автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету;
Бутько Т.В. – д.т.н., проф., зав. каф. управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту;
Вамболь С.О. – д.т.н., проф., зав. каф. прикладної механіки Національного університету цивільного захисту України;
Жанар Батсайхан – к.т.н., генеральний директор Науково-виробничого центру «МСРСgr» (Монголія);
Кравченко О.П. – д.т.н., проф., академік ТАУ, проф. каф. автомобілів і транспортні технології Державного університету «Житомирська політехніка»;
Кристопчук М.Є. – к.т.н., доц., зав. каф. транспортних технологій і технічного сервісу Національного університету водного господарства та природокористування;
Кухар В.В. – д.т.н., проф., зав. каф. обробки металів тиском ДВНЗ «Приазовський держ. техн. університет»;
Ломотько Д.В. – д.т.н., проф., академік ТАУ, зав. каф. транспортних систем і логістики Українського державного університету залізничного транспорту;
Митков Шимон – д.т.н., проф., декан факультету логістики технологічного університету Честонхова (Польща);
Напхоненко Н.В. – чл.-кор. Міжнародної академії науки і практики організації виробництва, к.е.н., проф. каф. економіки і організації виробництва Південноросійського державн. техн. університету імені М.І. Платова (Росія);
Мурований І.С. – к.т.н., доц., чл.-кор. ТАУ, зав. каф. автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету;
Плеснецов Ю.О. – к.т.н., с.н.с., зав. каф. обробки металів тиском Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»;
Сахно В.П. – д.т.н., проф., академік ТАУ, зав. каф. автомобілів Національного транспортного університету;
Свірень М.О. – д.т.н., проф., зав. каф. сільськогосподарського машинобудування Центральноукраїнського національного університету;
Фролов Є.А. – д.т.н., зав. каф. технології машинобудування Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;
Чернецька-Білецька Н.Б. – д.т.н., проф., зав. каф. логістичного управління та безпеки руху на транспорті Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.
Секретар програмного комітету: Павленко О.В. – к.т.н., доц. каф. автомобілів і тракторів Кременчуцького нац. університету імені Михайла Остроградського.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Воробйов В.В. – д.т.н., проф., директор Інституту механіки і транспорту.

Заступник голови: Гайкова Т.В. – к.т.н., доц. каф. технології машинобудування.

Члени організаційного комітету:

- Драгобецький В.В.** – д.т.н., проф., зав. каф. технології машинобудування;
Клімов Е.С. – к.т.н., доц., зав. каф. автомобілів і тракторів;
Маслов О.Г. – д.т.н., проф., зав. каф. галузевого машинобудування;
Мороз М.М. – д.т.н., проф., зав. каф. транспортних технологій;
Рей Р.І. – д.т.н., проф. каф. технології машинобудування;
Саленко Ю.С. – д.т.н., проф. каф. галузевого машинобудування.
Секретар організаційного комітету: Єлістратов В.О. – к.т.н., доц. каф. автомобілів і тракторів.

ISBN 978-617-639-112-8

Адреса редакції: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, НДЧ, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600. Контактний телефон: (05366) 3-62-17 – Володимир Никифоров
Факс: (05366) 3-60-00; E-mail: y-nik@kdu.edu.ua; nich@kdu.edu.ua

ЗМІСТ

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ ТА ПРОЦЕСАХ ОБРОБКИ
МЕТАЛІВ ТИСКОМ**

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПРИ ВИБУХОВОМУ ПОДРІБНЕННІ УТИЛІЗОВАНИХ ВИРОБІВ З ТВЕРДИХ СПЛАВІВ <i>В.Д. Кулинич, І.Е. Пєєва</i>	8
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ НАПЛАВЛЕННЯ ШЛЯХОМ ЗБІЛЬШЕННЯ ПЛОЩІ ПЕРЕТИНУ СУМІЖНИХ ВАЛИКІВ <i>Т.В. Гайкова, Р.М. Гайков</i>	10
ВПЛИВ МАТЕРІАЛУ ЛИСТОВОЇ ЗАГОТОВКИ НА НАПРУЖЕНО- ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ПРИ ГНУТТІ <i>В.В. Кухар, М.М. Нагнібеда</i>	14
ЖИЗНЕННИЙ ЦИКЛ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ <i>Д.В. Молоштан, Е.А. Наумова, И.О. Кузев, В.В. Драгобецкий, С.А. Богданов</i>	19
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ФРИКЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ <i>В.Т. Щетинин, Р.Г. Аргат, Д.В. Малоштан, В.В. Драгобецкий, Ю.В. Савенкова</i>	21
CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THE EXPLOSIVE EXPANSION OF CYLINDRICAL SHELLS <i>S. Shlyk, O. Chencheva, D. Klets</i>	24
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЛНОВОЙ ПРИРОДЫ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМАЦИИ <i>Д.В. Савелов, В.В. Драгобецкий, А.М. Мирошник, С.М. Горбатюк</i>	29
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА БАГАТОШАРОВИХ СУДИН ВИСОКОГО ТИСКУ <i>V. Leshchynsky, O.O. Шаповал, В.Д. Кулинич, О.В. Давітая, А.О. Шаповал</i>	32

**ІННОВАЦІЙНІСТЬ ПРОГРЕСИВНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ОБЛАДНАННЯ**

ВПЛИВ ГАЗОВОГО БОРУВАННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗАХИСТНИХ ПОКРИТТІВ НА СТАЛІ 45 <i>О.Г. Чернета, О.О. Сасов</i>	35
ПРОЦЕС РЕКУПЕРАЦІЇ ЕНЕРГІЇ ГІБРИДНИХ МОТОРІВ ЯК СУКУПНОСТІ НАСЛІДКІВ ПЕВНИХ СТОХАСТИЧНИХ ЯВИЩ У МЕХАНІЧНІЙ СИСТЕМІ <i>В.Ю. Холодний, М.М. Яцина, О.М. Попов</i>	37
УПРАВЛІННЯ СТАНОМ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НРС ПРИ РОЗКОЛІ <i>В.В. Воробйов, Л.Д. Воробйова, Т.А. Боженко</i>	40
КЕРУВАННЯ ПОТОКАМИ ЕНЕРГІЇ В ПРОЦЕСІ ГАЛЬМУВАННЯ ТА РОЗГОНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ <i>М.М. Яцина, В.Ю. Холодний, В.Г. Мазур</i>	42
EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE EXTERNAL SLIDING FRICTION COEFFICIENT OF GRAIN MATERIAL IN WATER <i>A. Bondarenko</i>	45
ВИБРАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА ПРОКАТНЫХ СТАНОВ ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ ПРОКАТКЕ <i>А.В. Баглай, М.М. Кипин</i>	47
ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСУ ГІДРОАБРАЗИВНОГО РІЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ СКЛАДНОФІГУРНИХ КОНТУРІВ <i>О.Ю. Святодух, О.М. Годунов, В.В. Пасько</i>	50

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ПРОПОРЦІЙНОГО ВІДТВОРЕННЯ ІСТОРИЧНИХ ПАМ'ЯТОК ЗА ДОПОМОГОЮ 3D-ДРУКУ <i>І.А. Яструб, В.О. Волоковий, С.А. Баланцев</i>	52
МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ГІДРОАБРАЗИВНОГО ПОТОКУ З ОБРОБЛЮВАНИМ МАТЕРІАЛОМ <i>А.В. Яковенко, В.В. Хотєєв, В.В. Войтевич</i>	54
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАСТИЧНОСТІ МАЛОПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ <i>І.В. Шепеленко, Я.Б. Немировський, М.В. Красота</i>	56
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСНОГО НАГРУЖЕНИЯ НА МЕХАНИКУ РАЗРУШЕНИЯ С УЧЕТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ <i>В.Н. Долударев, И.Э. Пеева, Я.С. Долударева</i>	58
ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТОНКОСТЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКОЙ <i>О.Ф. Саленко, Ю.М. Данильченко, Ю.А. Ленец, В.Т. Щетинін, Swook Hann</i>	60
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ПОВЕРХОНЬ ВОДОКРИЖАНИМ ПОТОКОМ <i>В.В. Ткачук, В.Т. Щетинін, С.В. Шлик</i>	65
PROSPECTS OF ADDITIVE PROCESSES ON PRINTERS WITH A WORKING BODY, DIFFERENT FROM A FLAT TABLE <i>О. Salenko, А. Zynchuk, V. Khristich, V. Orel, V. Shchetinin, I. Derevianko</i>	72
СУЧАСНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ	
ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ <i>Л.А. Тарандушка, Н.Л. Костьян, І.П. Тарандушка</i>	77
ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВИРОБНИЧИХ ПІДРОЗДІЛІВ З РЕМОНТУ ВАГОНІВ <i>Д.І. Волошин</i>	80
КОМПЛЕКСНЕ РІШЕННЯ ЗАДАЧІ ВИБОРУ РУХОМОГО СКЛАДУ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ <i>Д.З. Шматко, В.С. Авер'янов</i>	83
МЕТОДИКА ЗАМЕРОВ СКОРОСТІ ДВИЖЕННЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПЕРЕД СТОП-ЛИНИЕЙ РЕГУЛИРУЕМОГО ПЕРЕКРЕСТКА <i>П.Ф. Горбачёв, Ву Дык Минь, С.В. Свичинский</i>	86
ОПТИМІЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОЄДНАННЯ КІЬКОСТІ КОМБАЙНІВ І АВТОМОБІЛІВ ПРИ ЗБИРАННІ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС <i>Jun Yang, В.Г. Загорянський</i>	88
ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНОЇ КІЬКОСТІ І ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ АГРАРНИХ ГОСПОДАРСТВ <i>В.В. Тищенко, В.Г. Загорянський</i>	91
ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ <i>О.Д. Коноваленко, Н.В. Головка</i>	94
ПЕРСПЕКТИВИ ЕКСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ <i>О.Д. Коноваленко, Ю.В. Сорокун</i>	97
ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ ЛАНЦЮГИ ПОСТАЧАНЬ ШВИДКОПСУВНОЇ ПРОДУКЦІЇ <i>О.Д. Коноваленко, Я.В. Яцентюк</i>	99
РАЦІОНАЛЬНІ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ ЗАСОБИ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ <i>С.О. Король, Є.О. Фомінський</i>	102

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ТЕРОРИЗМУ НА ТРАНСПОРТНУ ІНФРАСТРУКТУРУ <i>О.Д. Коноваленко, А.О. Леонтович</i>	106
УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМИ ЗМІНАМИ НА ВАНТАЖНИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ <i>Т.В. Гайкова, А.Р. Гайкова</i>	109
МЕТОД ЕКОНОМІЇ ПАЛИВА У МІСЬКИХ РЕЖИМАХ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З ЧОТИРЬОХТАКТНИМ ДВИГУНОМ <i>С.О. Король, М.М. Мороз, К.С. Король, В.О. Єлістратов</i>	113
РОЗРАХУНОК ЗБІРНО-РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦІЇ ТОВ «ПІРЯТИНСЬКИЙ СІРЗАВОД» <i>Т.В. Гайкова, А.О. Леонтович</i>	119
АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ <i>Р.В. Туріков, С.О. Король</i>	123
НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ ЗАСОБИ ТА ЇХ РОЗВИТОК НА ТРАНСПОРТІ <i>С.Р. Олексієнко, С.О. Король</i>	128
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ <i>М.М. Мороз, І.С. Гуляєв</i>	130
ОПТИМІЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОЄДНАННЯ КІЛЬКОСТІ КОМБАЙНІВ І АВТОМОБІЛІВ ПРИ ЗБИРАННІ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС <i>Jun Yang, В.Г. Загорянський</i>	132
МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ РУХЛИВОСТІ НАСЕЛЕННЯ <i>А.П. Коваленко</i>	135
РЕЗУЛЬТАТИ НАТУРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТРАНСПОРТНИХ ЗАТРИМОК НА НЕРЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ <i>Є.В. Любій, О.В. Денисенко, О.М. Бєлєцька</i>	137
ВПЛИВ ПОТОКІВ ЗОВНІШНЬОГО ТРАНСПОРТУ НА ЗАВАНТАЖЕНІСТЬ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ <i>М.Є. Кристопчук, Н.О. Бучак</i>	139
ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНОЇ КІЛЬКОСТІ І ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ АГРАРНИХ ГОСПОДАРСТВ <i>Н.В. Напхоненко, В.В. Тищенко, В.Г. Загорянський</i>	141
ВИБІР СПОСОБУ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ <i>В.В. Литовченко, М.В. Підгорний</i>	144
МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАТРИМОК ПОЇЗДІВ В ЗАЛІЗНИЧНИХ МЕРЕЖАХ БЕЗ ДОТРИМАННЯ РОЗКЛАДУ РУХУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ <i>Д.О. Гурін</i>	149

ТРАНСПОРТ. ДОРОЖНІ ТА БУДІВЕЛЬНІ МАШИНИ

РАЗРАБОТКА ВИБРАЦИОННОГО ВОЗБУДИТЕЛЯ КРУГОВЫХ КОЛЕБАНИЙ <i>Жанар Батсайхан</i>	151
РАЗРАБОТКА ВИБРОИМПУЛЬСНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ОБРАЗЦОВ <i>Д.Г. Егоров, Ю.С. Саленко</i>	153
РАЗРАБОТКА УДАРНО-ИМПУЛЬСНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>А.Г. Маслов, И.В. Калач</i>	156
ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ПІДМІТАЛЬНО-ПРИБИРАЛЬНИХ МАШИН <i>Ю.Ф. Холодний, О.В. Павленко</i>	159

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОЛИЧАСТОТНОГО ПЛАНЕТАРНОГО ВИБРОВОЗБУДИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ	
<i>Р.А. Вакуленко, А.В. Завязкин, В.В. Чепурный, В.Л. Дятловская</i>	161
АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА С ВИБРОИМПУЛЬСНЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ	
<i>А.Г. Маслов, И.И. Жовтяк</i>	164
РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРНОГО БЕТОНА	
<i>А.Г. Маслов, Д.В. Савелов</i>	167
АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ	
ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА РЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ З ІНТЕНСИВНИМ ПІШОХІДНИМ РУХОМ	
<i>А.А. Ренкас, В.І. Товарянський</i>	170
НАПРЯМКИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОКАЗНИКІВ ПРОХІДНОСТІ АВТОПОЇЗДІВ- ВАГОВОЗІВ	
<i>Т.С. Матвієнко, О.В. Павленко</i>	172
КЕРУВАННЯ ШВИДКІСТЮ ПЛУНЖЕРА ПАЛИВНОГО НАСОСА ДИЗЕЛЯ	
<i>В.О. Єлістратов, О.Ю. Андрущенко</i>	174
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЫЧАЖНО-КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ В ПЕРЕМЕННЫХ РАБОЧИХ ПРОЦЕССАХ	
<i>В.А. Елистратов, Р.Р. Керимов</i>	177
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ	
<i>Л.Д. Воробйова, В.В. Воробйов</i>	179
ПОБУДОВА УНІВЕРСАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГІДРООБ'ЄМНО-МЕХАНІЧНИХ ТРАНСМІСІЙ САМОХІДНИХ КОЛІСНИХ МАШИН	
<i>М.Б. Бурлига, А.В. Завязкін</i>	181
ЕЛЕКТРОМОБІЛІ. ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ	
<i>М.В. Лемішко, А.Ф. Гаврилюк</i>	183
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ КЕРМОВОГО КЕРУВАННЯ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ КАТЕГОРІЇ N3	
<i>С.М. Черненко, В.М. Стаднік</i>	184
ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ САМОСКІДІВ ПІД ЧАС РОЗВАНТАЖЕННЯ	
<i>О.А. Харьков, О.В. Павленко</i>	189
СИСТЕМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ АРХІВАТОРІВ ІНФОРМАЦІЇ. «ЧОРНА СКРИНЬКА»	
<i>М.В. Підгорний, В.В. Литовченко, С.М. Черненко</i>	191
ОГЛЯД МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ БЕНЗИНОВИХ ФОРСУНОК АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ	
<i>М.В. Красота, І.В. Шепеленко, Р.А. Осін</i>	195
ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРТЯ МІЖ ОПОРНОЮ ПОВЕРХНЕЮ ТА ШТУЧНОЮ НЕРІВНІСТЮ ПРИ ПЕРЕЇЗДІ ЧЕРЕЗ НЕЇ ЕЛАСТИЧНОГО КОЛЕСА	
<i>Е.С. Клімов, О. Будній, А. Петриченко, К.К. Абишев</i>	197
ДО ПИТАННЯ ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ГАЛЬМ АВТОМОБІЛІВ	
<i>І.М. Богатчук, І.Б. Прунько, С.А. Новаківський</i>	200
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ЗА ПРИНЦИПОМ ДІЇ ДАТЧИКІВ РІВНЯ ПАЛИВА	
<i>О.В. Павленко, М.О. Ножнова</i>	203
СПИСОК АВТОРІВ	205

УДК 62-521

ВИБІР СПОСОБУ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ

В.В. Литовченко, М.В. Підгорний

Черкаський державний технологічний університет

E-mail: akronimail@gmail.com, pmv1971pmv@gmail.com

При застосуванні сучасних систем керування транспортних засобів приділяється увага мехатронним системам, як різновид автономних систем. Обираючи спосіб проектування систем, необхідно наділяти транспортному засобу таких властивостей, як: адаптації інформатизації та інтелектуалізації. Переважна більшість існуючих методів, засобів чи способів проектування, виконують вказану задачу частково. Максимально наближений до прийняттого, за своїми рішеннями, такий спосіб, як – нейронні мережі. Але існують їх різновиди, що вказує на різноманіття області застосування цього математичного апарату. І орієнтує проєктанта систем на чітко визначену структуру майбутньої системи керування транспортним засобом.

Ключові слова: нейронні мережі, штучний інтелект, мережі Петрі, нечітка логіка, адаптивна резонансна теорія.

CHOICE OF METHOD PLANNING OF SYSTEM CONTROL ON TRANSPORT

V. Litovchenko, M. Pidgorny

Cherkasy state technical university

E-mail: akronimail@gmail.com, pmv1971pmv@gmail.com

When using modern vehicle control systems, attention is paid to mechatronic systems, as a kind of autonomous systems. Choosing a method of designing systems, it is necessary to endow the vehicle with such properties as: adaptation, informatization and intellectualization. The overwhelming majority of existing methods, tools or design methods partially fulfill this task. Acceptable, in its solutions, is such a method as - neural networks. But the existence of their varieties indicates the diversity of the scope of this mathematical apparatus. And it orientates the system designer to a clearly defined structure of the future vehicle control system.

Key words: neural networks, artificial intelligence, Petri nets, fuzzy logic, adaptive resonance theory.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Сучасні транспортні засоби (ТЗ) для доріг загального призначення – це надскладні системи, які сформовані з механічних, мехатронних, пневмо-гідравлічних, електронно-обчислювальних та інформаційних підсистем. Кожна з них повинна узгоджено співіснувати та співпрацювати, як між собою, так і з навколишнім середовищем та водієм-оператором. Масив даних для обробки інформації та прийняття рішень в декілька разів перевищує масив інших ТЗ (авіація, водний, спеціальний, тощо). Сам процес експлуатації ТЗ ускладнюється за рахунок ускладненості архітектури систем керування ТЗ. Переважна більшість систем керування сформована на обмежену кількість об'єктно-орієнтованих факторів при написанні програм керування чи алгоритму управління. Такого роду структура системи основана тільки на людському чиннику, на проведених дослідженнях та передбачених варіаціях подій, яких є висока ймовірність виникнення. Але синтез факторів формує непередбачувані події для подальшої їх ідентифікації та прийняття рішення, чи то водієм, чи то системою керування. Тому на початковому етапі створення систем керування ТЗ – проектування, важливо обрати такий спосіб, який передбачає усунення людського фактору в подальшому, який наділяє систему керування інтелекту. Це дає змогу створеній системи своєчасно адаптуватись до навколишнього середовища та психофізичних властивостей водія, для оперативного та оптимального рішення.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. В автомобілебудівній галузі розглядається група факторів, що формують інтелектуальну систему співіснування ТЗ з людиною [1]. Вона розподілена на кластери. Сучасний ТЗ, окрім виконання своєї основної експлуатаційної властивості – переміщення в просторі, в сьогоденні наділяється новою – інтелектуалізацією [2, 3]. З розвитком інформаційних, мехатронних, інтелектуальних, електронних технологій, такий об'єкт, як транспорт, набуває значення, як середовище життєдіяльності людини. На ТЗ накладаються ряд нових чинників, які вже відносяться до інформатизації та інтелектуалізації. Метасистема (рисунок 1) відомих чинників подається в виді графу пов'язаних між собою процесів, що відносяться до інтелектуальних властивостей ТЗ.

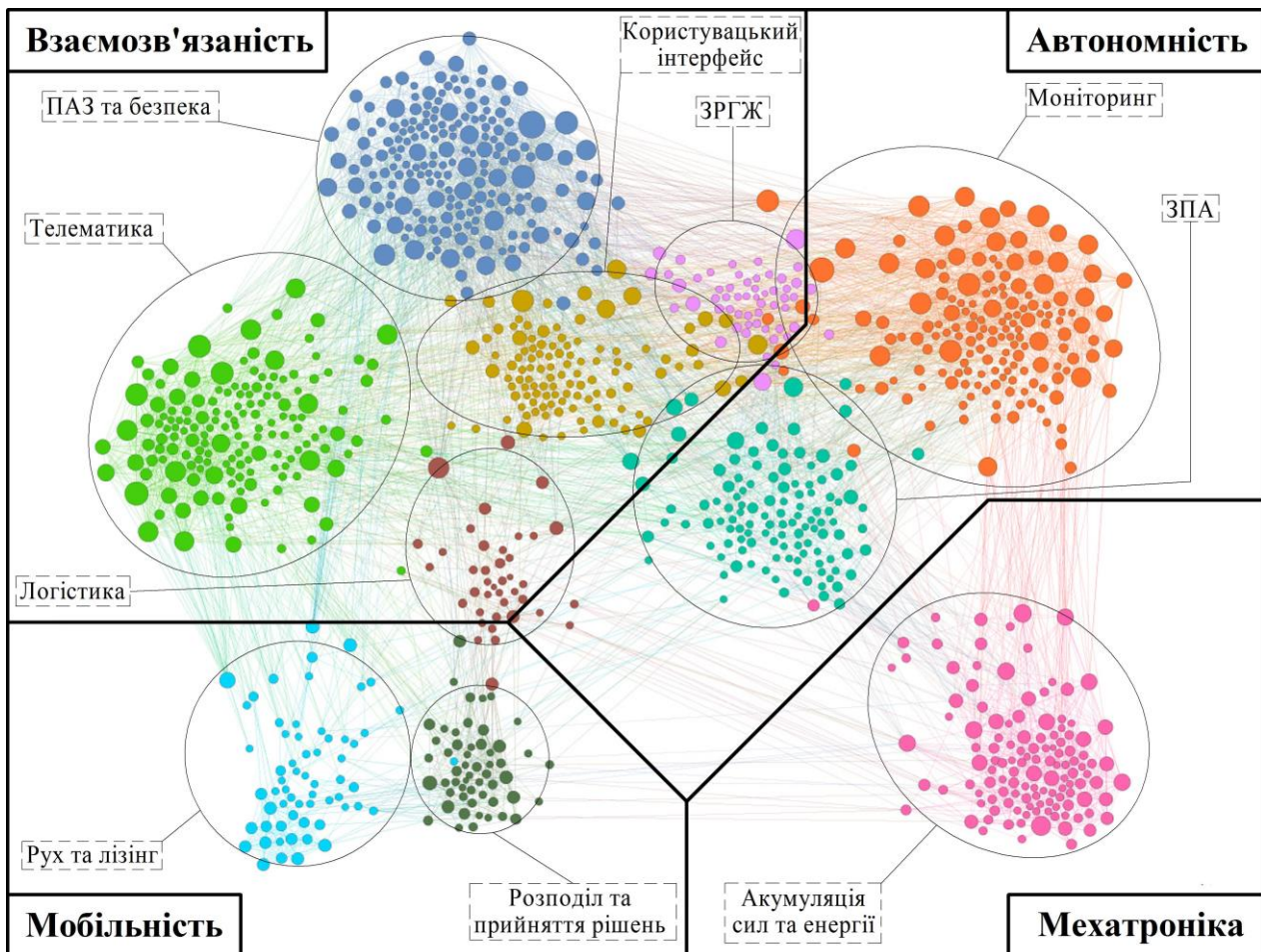


Рисунок 1 – Граф розподілу процесів інтелектуалізації транспортних засобів

Наведений граф узагальнює інформаційні та інтелектуальні системи транспортних засобів на чотири квадранти:

- Взаємозв'язаність;
- Мобільність;
- Автономність;
- Мехатроніка.

До складу вказаної системи відносяться підсистеми, які виділені окремим колом:

- Телематика;
- Програмно – апаратне забезпечення транспортного засобу та засоби безпеки людини (ПАЗ та безпека);
- Користувачський інтерфейс між людиною та програмно – апаратним забезпеченням;
- Засоби розпізнавання голосу та жестів (ЗРГЖ);
- Системи моніторингу та навігації;
- Засоби та пристрої автономності (ЗПА);

- Логістика та перевезення;
- Системи координації руху та лізинг;
- Системи розподілу та прийняття рішень на зміну умов експлуатації;
- Мехатронні засоби акумуляції та розподілу інформаційного потоку, робочих та керуючих зусиль та енергії ТЗ;

Окремими «плямами» на даному графі виділено реалізовані чинники інтелектуальної системи. За результатами досліджень їх діаметр співставлений зі значимістю в глобальній інтелектуальній системі транспортного потоку.

Рівень автоматизації систем керування ТЗ, залежить від програмно-апаратного, мехатронного та інформаційного забезпечення. Сучасна тенденція розвитку інтелектуальних транспортних систем (ІТС), направлена на набуття додаткових якостей та властивостей технічної експлуатації автомобілів (ТЕА).

Сучасна ІТС – це сукупність взаємопов'язаних об'єктів, які мають різні властивості: людина, механічні та мехатронні засоби, програмно-апаратне забезпечення, інформація, обладнання, установи надання послуг тощо. Заради уникнення конфлікту при їх взаємодії, необхідно, щоб вони адаптувались (приспосовувались) один до одного та співіснували в одному середовищі.



Рисунок 2 – Структурна схема розподілу сигналів керування транспортним засобом

Численні дослідження показують (рисунок 2), що при створенні ІТС, основною задачею є реалізація непорушного взаємозв'язку, між людиною та ТЗ. Таким чином, залежність процесу керування автомобілем від психофізіологічного стану водія створює труднощі у вирішенні цієї задачі. Усунення цієї залежності треба шукати на шляху автоматизації руху автомобіля, зберігаючи при цьому право на прийняття пріоритетних рішень водія.

Кожен рівень призначений для вирішення власних конкретних проблем [4]. Тактичний рівень відповідає за збереження безпечної дистанції, контроль швидкості і траєкторії руху автомобіля. Кожне з цих завдань можна розбити на простіші, ієрархічно пов'язані підзадачі. На найнижчому рівні ієрархії знаходяться: контроль швидкості, гальмівний контроль і рульове управління. Середній рівень ієрархії дозволяє вирішувати проблеми контролю швидкості і напрямку руху автомобіля. Найвищий рівень ієрархії вирішує проблеми контролю бічного зсуву автомобіля відносно заданої траєкторії і дистанційного контролю до автомобіля попереду. На тактичному рівні управління надається інформація про обмеження

швидкості, безпечну відстань до автомобіля і потрібну траєкторію.

Операційний рівень вирішує проблеми, пов'язані з безпечним моніторингом за заданим маршрутом руху. Він несе відповідальність за прийняття рішення, щодо обігнати машину попереду, проаналізувати дорожню обстановку, прийняти рішення про зміну смуг руху, змінити швидкість і безпечну відстань до автомобіля попереду. Стратегічний рівень здійснює прокладання оптимального маршруту руху при бажаних межах часу в дорозі та витрат на паливе з урахуванням заторів різних вулиць та основних магістралях міської дорожньої мережі, встановлення швидкісних обмежень тощо. При цьому, в будь-який момент часу водій може втрутитись в процес керування ТЗ.

При проектуванні комплексних систем керування транспортним засобом застосовуються: мережі Петрі [5], нечітка логіка [6], нейронні мережі [7, 8] та інше. Сучасні системи керування транспортним засобом (ТЗ) орієнтовані на вирішення декількох задач. Це полегшення процесу керування ТЗ та автоматизація процесів передачі керуючих сигналів, від одного робочого вузла, до іншого. При реалізації умов адаптації між собою, складових системи «людина-ТЗ-навколишнє середовище», реалізуються вказані умови одночасно. Також, технічна система діє, як штучна система, протилежно направлена по природі дії людини. Виникає необхідність адаптувати штучні системи до природної поведінки людини. Тобто створити умови існування системи «людина-ТЗ-навколишнє середовище», як найбільш прийнятні до умов поведінки людиною. Розглянемо більш детально, як кожен спосіб реалізовує вказані умови.

Перш ніж синтезувати алгоритми оцінювання, управління і адаптації, доцільно розглянути можливість здійснення цих процесів для заданого об'єкта або системи. Ці можливості в значній мірі виявляються при вивченні таких властивостей системи, як спостережливість, ідентифікація, керованість і адаптивність. Моделюючи можливості математичного апарату мереж Петрі (МП) дозволяють описувати широке коло складних систем управління. Тому питання подальшого дослідження моделей на базі МП є актуальними з точки зору як теорії, так і практики. Як приклад може бути наведена модель нейронної системи на базі МП [5], яку можна розглядати як опис адаптивної оптимальної системи автоматичного управління, а процес навчання - як оптимальне управління нейронною мережею (об'єктом управління).

Розглянемо можливості нечітких множин при проектуванні штучного інтелекту системи керування ТЗ. Для кожного з кластерів породжується початкова база правил і набори функцій приналежності системи нечіткого виведення для всіх нечітких змінних (термів) кожної з лінгвістичних змінних, з якої певним чином генерується початкова популяція баз правил і наборів функцій приналежностей. За результатами великої серії експериментів, проводиться коригування баз правил і точного виду трикутних нечітких чисел, що описують нечіткі змінні (терми), складові та вищевказані лінгвістичні змінні. Система нечіткого виводу має набір баз правил. Для перемикання між базами правил і режимами функціонування систем нечіткого виводу, а також для кращої адаптації до мінливих умов навколишнього середовища (для виділення нових кластерів-ситуацій) необхідно використовувати нечіткі множини в нейронних мережах [6]. Пропонується до огляду два види нейронних мереж, які по структурі та призначенню найбільш підходять до реалізації умов оцінювання, управління і адаптації системи керування ТЗ. Це: зростаючі нейронні мережі та клас мережі адаптивної резонансної теорії.

При інтелектуальному адаптивному управлінні ТЗ на маршруті в порівнянні з неінтелектуальним управлінням базовими характеристиками, можна досягти поліпшення основних експлуатаційних параметрів. Зростаючі нейронні мережі - мережа непостійної структури. У процесі її функціонування, за спеціально визначеними правилами до мережі додаються нові вершини зв'язку і видаляються старі, таким чином, система здатна узагальнювати і класифікувати знання і створювати асоціативні зв'язки між різнорідними даними [7].

Мережа адаптивної резонансної теорії (АРТ) представляє собою векторний класифікатор. Вхідний вектор класифікується в залежності від того, на якій з безлічі раніше

запам'ятованих образів він схожий. Своє класифікаційне рішення мережа АРТ виражає в формі збурення одного з нейронів, шару який розпізнає образи. Якщо вхідний вектор не відповідає жодному з запам'ятованих образів, створюється нова категорія за допомогою запам'ятовування образу, ідентичного новому вхідному вектору. Якщо визначено, що вхідний вектор схожий на один з раніше існуючих векторів з точки зору певного критерію подібності, вектор, який належить пам'яті буде змінюватися (навчатися) під впливом нового вхідного вектора таким чином, щоб стати більш схожим на цей вхідний вектор. Існуючий образ не буде змінюватися, якщо поточний вхідний вектор не опиниться досить схожим на нього. Таким чином вирішується дилема стабільності-пластичності. Новий образ може створювати додаткові класифікаційні категорії, однак новий вхідний образ не може змусити змінитися існуючу пам'ять [8].

ВИСНОВКИ. Оптимальним способом проектування інтелектуальної системи керування транспортним засобом, для реалізації об'єктно-орієнтованих задач, прогнозування подій та прийняття рішень, є системи в яких застосовуються нейронні мережі. Завдяки своєму людському прототипу – нейрон, вони по структурі та функціональності наближені до природи людини, тим саме легко адаптовані до людини. При правильному виборі математичного апарату мережі, нейронна мережа адаптована до системи «людина-ТЗ-навколишнє середовище». Немає доцільності застосовувати складові та об'єкти керування, такі як мережі Петрі та нечіткі множини.

ЛІТЕРАТУРА

1. How the auto industry is preparing for the car of the future. Podcast by Simon London, Asutosh Padhi and Andreas Tschiesner 01/17/2018 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-the-auto-industry-is-preparing-for-the-car-of-the-future>.
2. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія / В. Д. Мигаль. Х.: Майдан, 2018. 262 с.
3. Інформаційні технології в технічній експлуатації автомобілів : навч. посіб. / [кол. авт.: В. П. Волков, В. П. Матейчик, П. Б. Комов та ін. ; за ред. В. П. Волкова] ; Харків. нац. автомобільно-дорож. ун-т. – Харків : ХНАДУ, 2015. – 388 с. Разработка интеллектуального ассистента управления автомобилем. / Корягин Е. В. // Техничко-технологические проблемы сервиса, № 19, 2012 – 42-47 с.
4. Малявин, Александр Анатольевич. Разработка системы управления движением автомобиля с использованием нечеткой логики : диссертация кандидата технических наук : 05.13.06 / Малявин Александр Анатольевич; [Место защиты: Моск. гос. индустр. ун-т]. - Москва, 2011.- 180 с.: ил. РГБ ОД, 61 11-5/1574
5. Критерий управляемости систем на основе сетей Петри. / Качур С. А. // Радиоэлектроника и информатика, № 2, 2006 – 47-79.
6. Нечеткая логика и возможности ее применения в системах управления современного автомобиля / Антипов С.И., Дементьев Ю.В., Калинин А.Е. // Материалы международной научно-технической конференции ААИ «Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров», посвященной 145-летию МГТУ «МАМИ» – 11-20 с.
7. Нейробионика автомобиля на основе методов эволюционного моделирования. / Никонов О. Я., Подоляка О. А., Улько В. Ю. // Автомобильный транспорт, № 28, 2011 – 136-140 с.
8. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. / Перевод на русский язык, Ю. А. Зуев, В. А. Точенов — М.: Мир, 1992, 184 с.

СПИСОК АВТОРІВ

В		Г		Л		Т	
Bondarenko A.	45	Гаврилюк А.Ф.	183	Лемішко М.В.	183	Тарандушка І.П.	77
		Гайков Р.М.	10	Ленец Ю.А.	60	Тарандушка Л.А.	77
С		Гайкова А.Р.	109	Леонтович А.О.	106, 119	Тищенко В.В.	141, 141
Chenchova O.	24	Гайкова Т.В.	10, 109, 119	Литовченко В.В.	144, 191	Ткачук В.В.	65
		Годунов О.М.	50	Любий Є.В.	137	Товарянський В.І.	170
Д		Головка Н.В.	94			Туріков Р.В.	123
Derevianko I.	72	Горбатюк С.М.	29	М			
		Горбачёв П.Ф.	86	Мазур В.Г.	42	Ф	
Н		Гуляєв І.С.	130	Малоштан Д.В.	19, 21	Фомінський Є.О.	102
Hann Swook	60	Гурін Д.О.	149	Маслов А.Г.	156, 164		
					167	Х	
К		Д		Матвієнко Т.Є.	172	Харьков О.А.	189
Khristich V.	72	Давітая О.В.	32	Минь Ву Дык	86	Холодний В.Ю.	37, 42
Klets D.	24	Данильченко Ю.М.	60	Мирошник А.М.	29	Холодний Ю.Ф.	159
		Денисенко О.В.	137	Молоштан Д.В.	19, 21	Хотеев В.В.	54
Л		Долударев В.Н.	58	Мороз М.М.	113, 130		
Leshchynsky V.	32	Долударева Я.С.	58			Ч	
		Драгобецкий В.В.	19, 21, 29	Н		Чепурний В.В.	161
О		Духовський А.	200	Нагнібеда М.М.	14	Черненко С.М.	184, 191
Orel V.	72	Дятловская В.Л.	161	Напхоненко Н.В.	141	Чернета О.Г.	35
				Наумова Е.А.	19		
С				Немировський Я.Б.	56	Ш	
Salenko O.	72			Новаківський С.А.	200	Шаповал А.О.	32
Shchetinin V.	72	Е		Ножнова М.О.	203	Шаповал О.О.	32
Shlyk S.	24	Егоров Д.Г.	153			Шепеленко І.В.	56, 195
				О		Шлик С.В.	65
У		Є		Олексієнко С.Р.	128	Шматко Д.З.	83
Yang Jun	88, 132	Єлістратов В.О.	113, 174, 177	Осін Р.А.	195		
				П		Щ	
З		Ж		Павленко О.В.	159, 172, 189, 203	Щетинин В.Т.	60, 65
Zynchuk A.	72	Жовтяк І.І.	164			Я	
				Пасько В.В.	50	Яковенко А.В.	54
А		З		Петриченко А.	197	Яструб І.А.	52
Абишев К.К.	197	Завязкін А.В.	161, 181	Пєєва І.Е.	8, 58	Яцентюк Я.В.	99
Авер'янов В.С.	83	Загорянський В.Г.	88, 91, 132, 141	Підгорний М.В.	144, 191	Яцина М.М.	37, 42
Андрущенко О.Ю.	174			Попов О.М.	37		
Аргат Р.Г.	21			Прунько І.Б.	200		
		К		Р			
Б		Калач І.В.	156	Ренкас А.А.	170		
Баглай А.В.	47	Керимов Р.Р.	177				
Баланцев С.А.	52	Кипин М.М.	47	С			
Батсайхан Жанар	151	Клімов Е.С.	197	Савелов Д.В.	29, 167		
Белецька О.М.	137	Коваленко А.П.	132	Савенкова Ю.В.	21		
Богатчук І.М.	200	Коноваленко О.Д.	94, 97, 99, 106	Саленко О.Ф.	60		
Богданов С.А.	19	Король К.С.	113	Саленко Ю.С.	153		
Боженко Т.А.	40	Король С.О.	102, 113, 123, 128	Сасов О.О.	35		
Будній О.	197	Костьян Н.Л.	77	Свичинський С.В.	86		
Бурлига М.Б.	181	Красота М.В.	56, 195	Святодух О.Ю.	50		
Бучак Н.О.	139	Кристочук М.Є.	137	Сорокун Ю.В.	97		
		Кузев І.О.	19	Стаднік В.М.	184		
В		Кулинич В.Д.	8, 32				
Вакуленко Р.А.	161	Кухар В.В.	14				
Войтевич В.В.	54						
Волоковий В.О.	52						
Волошин Д.І.	80						
Воробйов В.В.	40, 179						
Воробйова Л.Д.	40, 179						

Відповідальність за зміст матеріалів несуть автори.

Оргкомітет залишає за собою право під час конференції вносити зміни до програми роботи конференції, анулювати або проводити перерозподіл доповідей за секціями.