



Рисунок 7 Привідний електричний міст американської фірми "Dana Inc."

Наведені на рис. 6 і 7 шляхи розвитку ЕТПр на основі мостів балкового типу забезпечують проектування електробусів і тролейбусів на засадах мінімізації довжини задніх звисів їх кузовів. Перевагою цих мостів являється і менша маса. Проте, на думку авторів, перспективним шляхом створення електробусів та тролейбусів все ж являється застосування ЕТПр на основі мостів типу "Де-Діон" з незалежною підвіскою одинарних коліс.

### Література

1. e4000 series electric axles. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://www.axletech.com/at-admin/resources/Literature/e4000-series-electric-axle-2.pdf>.
2. Dana's E-Axle Enters Production for China. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://www.wardsauto.com/engines/dana-s-e-axle-enters-production-china>.

Клименко Віктор Володимирович, к.т.н, с.н.с, доцент кафедри Автомобільної техніки, Військова академії (м. Одеса)

Сакно Ольга Петрівна, к.т.н., ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

## **ПРОБЛЕМА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ БЕЗПІЛОТНОГО АВТОМОБІЛЯ В НЕВИЗНАЧЕНИХ І КОНФЛІКТНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

Стрімкий розвиток автомобільних електронних систем робить реальною ідею безпілотного автомобіля. Багато автовиробників і інші компанії активно працюють над створенням системи автоматичного управління автомобілем.

Проблема створення систем автоматичного управління автомобілем вирішується за двома основними напрямками [1]:

- комплексна автоматизація (роботизація) автомобіля (транспортного засобу);

- автоматизація окремих режимів руху транспортного засобу (система автоматичного паркування, рух у пробках, переміщення по автомагістралі).

Рішення проблеми за першим напрямком передбачає комплексний підхід в дослідженні процесу функціонування автомобіля, як наземного робототехнічного комплексу (НРТК) в різних умовах експлуатації.

В роботі запропоновано підхід до формалізації проблеми якісного функціонування автомобіля, як наземного робото-технічного комплексу в різних умовах його експлуатації.

Виникнення, побудова та застосування робото-технічних комплексів в автомобілебудуванні підпорядковується закону передачі технологічної функції від людини до технічного засобу, який виступає одним з напрямків роботизації сфери автомобільного транспорту, накладаючи свій відбиток на внутрішні закономірності розвитку автомобільного парку і військової автомобільної техніки зокрема. :

Під безпілотним автомобілем будемо розуміти НРТК, що експлуатується в межах системи «автомобіль–середовище експлуатації з об'єктами». Процес функціонування НРТК в такій системі характеризується високим рівнем інформаційної взаємодії між середовищем, його об'єктами і комплексом, які вирізняються значною інформативною невизначеністю та конфліктністю.

Як відзначається в [2] інформаційна взаємодія в умовах невизначеності пов'язана з вибором поведінки НРТК, як системи третього–четвертого рівнів ієрархії за класифікацією К. Боулдинга, алгоритмами управління нею в конфліктних ситуаціях та чинникам фізичної і технологічної причинності. Вказані чинники підпорядковуються інформаційній причинності, оскільки інформаційна функція є однією з основних функцій наземного РТК за призначенням, як підсистеми. Процедурно інформаційна взаємодія може протікати в одній з трьох форм:

- узгоджена інформаційна взаємодія передбачає координацію поведінкових мотивів та єдність цілей, що виникають в процесі функціонування підсистем РТК і об'єктів взаємодії;

- індиферентна інформаційна взаємодія, яка реалізується в ситуації «байдужості» РТК по відношенню до процесу отримання інформації, але при цьому рівень апріорної невизначеності щодо характеру взаємодії зростає;

- конфліктна інформаційна взаємодія відрізняється наявністю антагонізму цільових функцій об'єктів взаємодії, які прагнуть досягти несумісного відносно один одного стану і супроводжується високим рівнем невизначеності стосовно стану середовища, параметрів і характеристик існуючих різносенсорних каналів, а також носіїв інформації, що використовуються в них.

Особливість конфліктної стратегії інформаційної взаємодії полягає в необхідності враховувати ситуаційну невизначеність умов функціонування НРТК. Ситуаційна невизначеність розуміється, як недостатність та нечіткість вихідних інформаційних даних, що породжені недетермінованими джерелами, наприклад, станом навколишнього середовища, діючими факторами активного або пасивного впливу об'єктів середовища.

У зв'язку з тим, що закон передачі технологічної функції від людини до технічного засобу є суттю роботизації, а умови експлуатації НРТК будуть

характеризуватися інформаційною невизначеністю, то необхідно відмітити наступне:

– по-перше: наземний робото-технічний комплекс є складовою частиною, підсистемою системи вищого порядку, а за активної протидії з боку об'єктів середовища застосування НРТК в такій ієрархічній структурі може виявитись не ефективною;

- по-друге: інтегрування наземного робото-технічного комплексу в інформаційні процеси конфлікту умовно необхідно розглядати, як конфліктну інформаційно-керовану систему взаємодії (КІКСВ) [3]. Цільове призначення наземного робото-технічного комплексу в цій системі пов'язано з боротьбою за точність, достовірність, повноту та своєчасність інформації стосовно просторово-часового положення і функціонального стану комплексу з однієї сторони та середовища і його об'єктів з іншої сторони конфлікту.

– по-третє визначальним фактором діяльності в КІКСВ є розподіл або вибір ініціативи: стимулювання вибору та/або вільний вибір цільових орієнтирів - розширює можливості НРТК і одночасно є важливою умовою його ефективного застосування. Однак, слід розуміти, що конкретне досягнення цих орієнтирів в реальній дорожній обстановці в значній мірі залежить від обмеження форм і способів управління життєдіяльністю НРТК, кінцевою метою якого є досягнення найбільш корисного ефекту за найменших зусиль і витрат;

– НРТК, як складова КІКСВ, володіє властивістю рефлексивної симетрії [3–4], для якої притаманна двоконтурна архітектура реалізації.

Таким чином, смислова структура КІКСВ об'єктів роботизації і середовища об'єднує в собі: безпосередньо середовище та об'єкти інформаційно-керованої системи взаємодії, реальний об'єкт роботизації (автомобіль, як інформаційно-керовану систему з рефлексією) та умовні рівні концептуалізації: рівень модельного представлення, рівень формалізованого представлення та образ конфліктної інформаційно-керованої системи взаємодії.

В свою чергу рівень модельного представлення характеризує моделювання процесу взаємодії шляхом розробки концептуальної (змістової) моделі взаємодії її стохастичної та інформаційної форм,

На рівні формалізованого представлення описується невизначеність предметної області через аналіз та подальшу адаптацію структурної і параметричної невизначеності, а також аналіз невизначеності вхідних сигналів з подальшою її адаптацією шляхом формування додаткових каналів та різносенсерного комплексування вхідної інформації.

Визначені в моделі рівні разом з образом конфліктної інформаційно-керованої моделі формують складові моделі адаптації НРТК в умовах невизначеностей в єдине ціле.

Із результатів аналізу структури запропонованої моделі та її формалізованого опису витікає декілька важливих напрямків конкретизації предметної області стосовно моделювання процесу адаптації наземного РТК до

дестабілізуючих умов середовища експлуатації. Зокрема, пропонується звернути увагу:

– на визначення критерію оптимального об'єднання інформаційних потоків та комплексування різносенсорних каналів наземного робото-технічного комплексу в ситуації надлишковості інформаційної системи;

– на допустимість застосування базових положень теорії адаптації систем в класі оптимізаційних задач, що пов'язані з мінімізацією втрат інформаційних можливостей наземним робото-технічним комплексом в умовах впливу зовнішніх дестабілізуючих факторів штучного походження;

– на необхідність пошуку в класі оптимальних алгоритмів адаптації наземного робото-технічного комплексу, найменш чутливого до дестабілізуючих факторів внутрісистемного походження, об'єктивно присутніх у будь-якій інформаційній системі.

Запропонована модель інформаційної взаємодії НРТК з навколишнім середовищем та його об'єктами має усі ознаки універсальності та може служити базовою моделлю дослідження процесу функціонування безпілотного автомобіля в невизначених і конфліктних умовах експлуатації.

## Література

1. Система автоматического управления автомобилем [Електронний ресурс] // Стаття – Режим доступу до статті : [http://systemsauto.ru/another/automatic\\_driving.html](http://systemsauto.ru/another/automatic_driving.html).

2. НДР «Бар'єр», Держ.реєстр. № 0101U002533.

3. Юревич Е.И. Управление роботами и робототехническими системами / Е.И. Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2000. – 85 с.

4. Юревич Е.И. Сенсорные системы в робототехнике : учеб. пособие / Е.И. Юревич. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 100 с.

Лук'янченко О.Ю., к.т.н., доцент, Черкаський державний технологічний університет

Коломієць Я.С., студент, бакалавр, Черкаський державний технологічний університет

## РОЗРОБКА КРИТЕРІЇВ ФОРМУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛІВ ОПЕРАТИВНИХ СЛУЖБ

**Викладення основного матеріалу.** Процес проектування будь якого об'єкта розпочинається з формування до нього комплексу вимог, які нададуть об'єкту найбільшу ефективність під час експлуатації. Загалом, вказані вимоги формуються відповідно до наступних елементів, що дозволяє сформуванню відповідну систему:

-функціональне призначення об'єкта;

-середовище його цільового використання;