

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. КОМУНІКАЦІЙНІ ЗАСОБИ НИЖНІХ РІВНІВ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ	10
1.1. Особливості класифікації комунікаційних засобів кіберфізичних систем	10
1.2. Особливості застосування комунікаційних інтерфейсів у кіберфізичних системах	12
1.3. Базові структурні рішення комунікаційних підсистем КФС	33
1.4. Фізична модель одиночного інформаційного вимірювально-керувального вузла.	40
1.5. Фізична модель мережі інформаційних вимірювально-керувальних вузлів в режимі “клієнт-сервер”.	42
Висновки до розділу 1	50
Література	51
РОЗДІЛ 2. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБОРУ ДАНИХ У АВТОНОМНИХ МОБІЛЬНИХ КФС НА ОСНОВІ ПРИНЦИПІВ САМООРГАНІЗАЦІЇ ТА КОНЦЕПЦІЇ СТРУКТУРНОЇ АДАПТАЦІЇ	52
2.1. Використання інтелектуальних технологій збору даних у автономних кіберфізичних системах	52
2.1.1. Проблема використання інтелектуальних технологій збору даних у автономних КФС	52
2.1.2. Поняття інтелектуальної технології збору даних	53
2.1.3. Інтелектуальні технології збору даних на основі принципів самоорганізації	54
2.1.4. Основні завдання дослідження та розробки нових інтелектуальних технологій збору даних	56
2.1.5. Класифікація наукових та науково-технічних завдань дослідження та розробки нових інтелектуальних технологій збору даних	56
2.2. Організація адаптивних процесів збору інформації у мобільних кіберфізичних системах	58
2.2.1. Проблема збору інформації у мобільних кіберфізичних системах	58
2.2.2. Узагальнена модель організації адаптивних процесів збору інформації	60
2.2.3. Структурна адаптація процесів збору інформації	62
2.3. Методи організації та координації адаптивних вимірювально-обчислювальних процесів у мобільних кіберфізичних системах	65
2.3.1. Аналіз проблеми розробки методів організації та координації адаптивних ВО-процесів	65
2.3.2. Моделі організації адаптивних ВО-процесів	66
2.3.3. Механізм координації спільних узгоджених дій адаптивних	

ВО-процесів.	
2.3.4. Алгоритм управління адаптивним ВО-процесом на основі концепції структурної адаптації	68
Висновки до розділу 2	70
Література	72
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДИСТАНЦІЙНОГО КАЛІБРУВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ КАНАЛІВ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ	74
3.1. Обґрунтування принципів, нових методів і засобів реалізації багатоканальної інформаційно-виміральної системи для побудови кіберфізичних систем підвищеної метрологічної надійності	77
3.1.1. Аналітичний огляд існуючих методів та засобів підвищення метрологічної надійності виміральної каналів КФС	78
3.1.2. Вибір методу корекції адитивної складової похибки	79
3.1.3. Підвищення метрологічної надійності засобів вимірювання напруги в робочих умовах експлуатації КФС	80
3.1.4. Висновки щодо шляхів підвищення метрологічної надійності засобів вимірювання напруги в робочих умовах експлуатації КФС	82
3.2. Розроблення структур калібраторів напруги з автоматичним коригуванням похибок	87
3.2.1. Вибір структури переносних кодо-керованих калібраторів напруги та опору	87
3.2.2. Структура калібратора напруги з автоматичним коригуванням похибок	89
3.2.3. Результати експериментальної перевірки запропонованого методу віддаленого коригування похибок	89
3.2.4. Висновки щодо автоматичного коригування похибок кодо-керованих мір	90
3.3. Аналіз метрологічних властивостей та алгоритмів роботи калібраторів напруги та опору системного призначення для використання на місці експлуатації	91
3.3.1. Аналіз структур засобів оперативного контролю метрологічних характеристик виміральної каналів КФС	91
3.3.2. Аналіз частотних властивостей калібраторів напруги	92
3.3.3. Аналіз частотних властивостей імітаторів активного опору	93
3.4. Створення концепції сучасної вимірально-інформаційної системи з апаратно-програмним коригуванням похибок на місці експлуатації та захищеним її передаванням між ієрархічними рівнями КФС	95
3.4.1. Особливості коригування похибок в кіберфізичних системах	96
3.4.2. Структура засобів дистанційного калібрування виміральної каналів	97
3.4.3. Перспективи практичного використання дистанційного	

калібрування вимірювальних каналів	99
3.4.4. Висновки щодо дистанційного калібрування вимірювальних каналів КФС	100
3.5. Розроблення багатоканальних інформаційно-вимірювальних систем для індивідуального обліку спожитого тепла в реальному масштабі часу та засобів їх калібрування на місці експлуатації	100
3.5.1. Особливості практичної реалізації засобів вимірювання електричних сигналів в системах контролю споживання енергоносіїв	100
3.5.2. Встановлення вимог до метрологічних параметрів цифрових вимірювачів температури	102
3.5.3. Результати експериментальних досліджень діодних сенсорів	103
3.5.4. Структура вдосконалених цифрових вимірювачів температури	107
3.5.5. Структура вдосконалених цифрових вимірювачів різниці температур	109
3.5.6. Висновки щодо засобів калібрування цифрових термометричних приладів на місці експлуатації	111
3.6. Багатоканальні спеціалізовані інформаційно-вимірювальні системи для фізико-хімічних вимірювань	112
3.6.1. Аналіз сучасних тенденцій розвитку фізико-хімічних вимірювань	112
3.6.2. Аналіз сучасних шляхів побудови кодо-керованих мір імпедансу	115
3.6.3. Розроблена структура кодо-керованої міри імітансу	115
3.6.4. Результати експериментальних досліджень кодо-керованих мір імітансу	118
3.6.5. Висновки підрозділу 3.6	120
Література	121
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОНОМНИХ МОБІЛЬНИХ КФС НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ БАГАТОАГЕНТНИХ СИСТЕМ	127
4.1. Організація переміщення автономних мобільних вимірювально-обчислювальних вузлів КФС	127
4.1.1. Аналіз способів організації переміщення автономних вузлів мобільної КФС	127
4.1.2. Узагальнена схема організації переміщення автономного вузла мобільної КФС	129
4.1.3. Операційна схема переміщення автономного вузла мобільної КФС	137
4.1.4. Моделювання способів організації переміщення автономних вузлів мобільної КФС	139
4.1.5. Використання моделей організації переміщення автономних вузлів мобільної КФС	140
4.2. Колективна поведінка автономних вузлів мобільної КФС в	

задачах рівномірного розподілу обмеженої території	
4.2.1. Задача формування індивідуальних зон відповідальності колективом автономних вузлів мобільної КФС	141
4.2.2. Методи незалежного та узгодженого розподілу обмеженої території	141
4.2.3. Розподіл обмеженої території на основі ігрових методів координації багато-агентних систем	143
4.2.4. Розв'язок задачі рівномірного розподілу ділянки сферичної поверхні колективом автономних вузлів мобільної КФС	146
4.3. Колективна поведінка автономних вузлів мобільної КФС в задачі рівномірного оточення зони збурень	152
4.3.1. Задача рівномірного оточення зони збурень колективом автономних вузлів мобільної КФС	161
4.3.2. Алгоритми пошуку границі зони збурень колективом автономних вузлів мобільної КФС	161
4.3.3. Алгоритми руху автономних вузлів мобільної КФС вздовж границі зони збурень	163
4.3.4. Рівномірний розподіл автономних вузлів мобільної КФС вздовж границі зони збурень	164
4.3.5. Алгоритм просторової організації агентів з локальною передачею інформації	165
Висновки до розділу 4	168
Література	171
	173