



СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ, НАВІГАЦІЇ ТА ЗВ'ЯЗКУ

3 (39) '2016

Заснований
у 2007 році

Наукове періодичне видання,
в якому відображені результати
наукових досліджень з розробки та
удосконалення систем управління,
навігації та зв'язку у різних
проблемних галузях.

Засновник:
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка

Адреса редакційної колегії:
Україна, 36011, м. Полтава,
Першотравневий проспект, 24

Телефон: +38 (066) 706-18-30
(консультації, прийом статей).

E-mail:
kozelkova@ukr.net

Інформаційний сайт:
<http://www.pntu.edu.ua>

Реферативна інформація
зберігається: у загальнодержавній
реферативній базі даних
„Україніка наукова” та публікується
у відповідних тематичних серіях
УРЖ „Джерело”.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова:

КОЗЕЛКОВ Сергій Вікторович (д-р техн. наук, проф.)

Заступники голови:

ГАЛАЙ Василь Миколайович (канд. техн. наук, доц.)

ШУЛЬГА Олександр Васильович (д-р техн. наук, доц.)

Члени:

ІЛЮШКО Віктор Михайлович (д-р техн. наук, проф.)

ІЛЬІН Олег Юрійович (д-р техн. наук, проф.)

КАЛІННИКОВ Володимир Геннадійович (д-р фіз.-мат. наук, проф.)

КОРОБКО Богдан Олегович (канд. техн. наук, доц.)

КОШОВИЙ Микола Дмитрович (д-р техн. наук, проф.)

КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д-р техн. наук, проф.)

КУЧУК Георгій Анатолійович (д-р техн. наук, проф.)

ЛАДАНЮК Анатолій Петрович (д-р техн. наук, проф.)

МАШКОВ Віктор Альбертович (д-р техн. наук, проф.)

МАШКОВ Олег Альбертович (д-р техн. наук, проф.)

МОРГУН Олександр Андрійович (д-р техн. наук, проф.)

МУРАВЬОВ Володимир В'ячеславович (канд. техн. наук, доц.)

ПЕШЕХОНОВ Володимир Григорович (академік РАН, д-р техн. наук, проф.)

СІЛЬВЕСТРОВ Антон Миколайович (д-р техн. наук, проф.)

СТАСЄВ Юрій Володимирович (д-р техн. наук, проф.)

СУХАНОВ Костянтин Георгійович (канд. техн. наук, с.н.с.)

ХРАЩЕВСЬКИЙ Рімвідас Вілімович (д-р техн. наук, проф.)

ХОРОШКО Володимир Олексійович (д-р техн. наук, проф.)

ЦАРЬОВ Віктор Михайлович (канд. техн. наук, с.н.с.)

ЧОРНИЙ Олексій Петрович (д-р техн. наук, проф.)

Відповідальний секретар:

КОЗЕЛКОВА Катерина Сергіївна (д-р техн. наук, проф.)

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор

Журнал індексується наукометричною базою Google Scholar

Затверджений до друку науково-технічною радою Полтавського національного технічного університету
імені Юрія Кондратюка (протокол № 14 від 21 жовтня 2016 року)

Занесений до "Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати
дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук", затвердженого наказом
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 25.01.2013 р., № 54

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 19512-93/2ПР від 16.11.2012 р.

З М І С Т

КОНТРОЛЬ КОСМІЧНОГО І ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

<i>Мозиштенко А.С., Данилов Ю.А., Павленко М.А.</i> Обоснование направлений исследований по совершенствованию процесса обеспечения радиолокационной информацией региональных центров управления воздушным движением	3
<i>Зуев П.П.</i> Метод разрешения нештатных ситуаций в зоне ответственности объединения воздушных сил	12
<i>Шульга О.В.</i> Обґрунтування і вибір аналітичного методу розрахунку статистичних характеристик поля приймаючої хвилі при її трансферосферному розповсюдженні	15

ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ

<i>Даниленко А.Ф., Дьяков А.Г., Нечаусов С.Н.</i> Алгоритм позиционирования образца в ЯМР-спектрометре	17
<i>Захарченко Р.В.</i> Аналіз багатовимірних систем за допомогою масиву відносних коефіцієнтів підсилення	20
<i>Кононов Б.Т., Нечаус А.А., Кураська Н.М., Галелюк Р.Б.</i> Експериментальні дослідження дугостаторного асинхронного електричного двигуна з короткозамкненим ротором	24
<i>Лиценко В.М., Чалий В.В., Карлов А.Д.</i> Малорозмірні безпілотні літальні апарати як об'єкти радіолокаційної розвідки	27
<i>Петренко О.М.</i> Вибір оптимальних режимів роботи напівпровідникового перетворювача для живлення тягового асинхронного двигуна	33

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ

<i>Голян Н.В., Голян В.В., Самофалов Л.Д.</i> Алгебра понятий как формальный аппарат моделирования действий интеллекта над понятиями	38
<i>Лавровская Т.В., Рассомаягин С.Г.</i> Математический метод декодирования псевдослучайных кодов на основе модифицированного метода ветвей и границ	42
<i>Нечипоренко А.С.</i> Математическая модель движения воздушного потока через носовую полость человека	57
<i>Khlud O.M., Pankratov A.V., Romanova T.Ye.</i> Packing of approximated ellipsoids	62
<i>Шабанов-Кушнарченко С.Ю., Шабанова-Кушнарченко Л.В.</i> О предикатной формализации кванторов	67

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІ

<i>Василенко Д.Е.</i> Разработка метода пополнения и контроля корректности структур знаний открытой экспертной системы реального времени	71
<i>Косенко В.В., Артох Р.В.</i> Управління розподілом трафіка в інформаційно-телекомунікаційних мережах на основі принципу декомпозиції	77
<i>Обод І.І., Черних О.П., Мальцев О.С., Майстренко Г.В.</i> Адаптивне управління зоною обслуговування рухомих інформаційно-комунікаційних систем	80
<i>Опізаренко С.А., Лавров О.Ю.</i> Розробка пропозицій з перерахунку піксельних координат простого об'єкта повітряної розвідки на цифровому аерофотознімку в геодезичні координати	83
<i>Сальников О.М., Іохов О.Ю., Оленченко В.Т.</i> Проблеми використання відкритого програмного забезпечення у відомчій інформаційно-телекомунікаційній мережі НГУ	87
<i>Свиштунов Ю.Д.</i> Побудова концептуальної моделі інтеграції веб-сервісів з метою забезпечення гарантованої якості обслуговування	92
<i>Семенов С.Г., Березюк І.А.</i> Відновлення семантики службового повідомлення в задачі стеганоаналізу	99
<i>Туркіна В.В.</i> Імітаційне моделювання розрахунку довіри та репутації в соціальній мережі	102
<i>Чала Л.Е., Свід І.В.</i> Критерії та показники ефективності інформаційних технологій обробки даних систем спостереження повітряного простору	107
<i>Чуприна А.С., Пакін В.В.</i> Исследование методов ускоренной обработки и передачи больших данных между клиентом и сервером	110
<i>Шевяков Ю.І.</i> Метод прогнозування кількості обсягів метрологічного обслуговування військових засобів виміральної техніки на основі удосконалених багатofакторних регресійних моделей	114
<i>Шостак И.В., Павленко В.Н., Собчак А.П., Попова О.И.</i> Информационная технология автоматизации технологической подготовки виртуального производства предприятия	118

ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

<i>Сукач С.В., Гусев В.М., Левківський Р.М.</i> Дослідження динаміки аероіонного складу повітря навчальних приміщень	126
<i>Теут В.М.</i> Аналіз фізико-хімічних властивостей нафти і нафтопродуктів що впливають на водне середовище при розливі в морських акваторіях: постановка завдання і шляхи його рішення	129
<i>Триснюк В.М., Атрасевич О.В.</i> Оцінка екологічної ситуації ураженості ерозійними процесами дністровського каньйону	132
<i>Можжаев А.А., Можжаев М.А., Логвиненко М.А., Наем Хазим Рахим.</i> Использование технологии МІМО в геоинформационных системах экологического мониторинга	135

ЗВ'ЯЗОК

<i>Животовський Р.М.</i> Удосконалена методика адаптивного управління параметрами сигналу для безпілотних авіаційних комплексів	140
<i>Жук О.Г.</i> Методика адаптивного управління радіочастотним ресурсом систем військового радіозв'язку в умовах впливу навмисних завад	146

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	154
----------------------------------	-----

УДК 621.382.08

І.І. Обод, О.П. Черних, О.С. Мальцев, Г.В. Майстренко

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ЗОНОЮ ОБСЛУГОВУВАННЯ РУХОМИХ ІНФОРМАЦІО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

У статті на підставі аналізу енергетики радіолінії рухомих інформаційно-комунікаційних систем за умов поширення сигналу в залежності від складного виду забудов показано, що використання широкосмугових радіосигналів дозволяє адаптивно управляти зоною обслуговування рухомих інформаційно-комунікаційних систем, вибираючи необхідну базу радіосигналу та підвищуючи завадозахищеність розглянутих систем.

Ключові слова: енергетика радіолінії, рухома інформаційно-комунікаційна система.

Вступ

Постановка проблеми і аналіз літератури. Рухомі інформаційно-комунікаційні системи (РІКС) користуються у всьому світі все більшою популярністю. Вони мають безперечні переваги при відсутності або недостатньому розвитку кабельної інфраструктури (важкодоступні райони, сільська місцевість, приміські зони), неможливості прокладки волоконно-оптичних ліній зв'язку або занадто великої вартості для користувача при підключенні. Сучасні вимоги до бездротової передачі даних, які забезпечують мобільність користувачів, передбачають високі швидкості передачі даних і можливості роботи багатьох користувачів з такими системами [1, 2]. Вирішення цієї актуальної задачі можливе тільки при широкому використанні адаптивної просторово-часової обробки сигналів [3, 4]. Як правило, при створенні мереж РІКС починають покриття на невеликій території і згодом розширюють мережу до більш великих масштабів. Це здійснюється двома способами:

- розширення базової станції новими секторами, які дають більше пропускну здатності у зоні покриття базової станції;
- побудова нових базових станцій для збільшення територіального покриття.

При створенні мереж РІКС при малій кількості абонентів перспективним напрямком є забезпечення можливості управління зоною обслуговування розглянутих систем. Як правило, таке управління має бути адаптивним, що дозволить забезпечити одночасно необхідну дальність радіозв'язку і оптимальну пропускну здатність.

Мета роботи: адаптивне управління зоною обслуговування рухомою інформаційно-комунікаційною системою.

Основна частина

Під зоною обслуговування РІКС будемо розуміти область простору в межах якого ймовірність

помилки на біт інформації не вище заданої, тобто виконується така умова

$$r = f(P_e \leq P_{e\min}). \quad (1)$$

При цьому слід зазначити, що ймовірність помилки на біт інформації визначається енергетикою радіолінії. У той же час при проектуванні систем виникають невизначеності при визначенні характеристик радіоканалу в результаті особливостей поширення радіохвиль, а також впливу перешкод, в каналі при складній забудові місцевості. Радіохвилі в складних умовах, як правило, через відбиття від перешкод одночасно поширюються за декількома напрямками і в точці прийняття складаються. При цьому хвилі можуть бути когерентними (різниця фаз постійна або повільно змінюється) і некогерентними, коли різниця фаз швидко змінюється в часі та може приймати будь-які значення [1]. Ця особливість поширення радіохвиль призводить до посилення або ослаблення та іншим спотворенням сигналу.

Для визначення загасання сигналу в радіоканалі в умовах складної міської забудови, як правило, використовують широко відомі моделі [2].

Найважливішою характеристикою РІКС необхідно вважати потужність передавача, яка забезпечує необхідну ймовірність помилки (1). Енергетика радіолінії РІКС в найзагальнішому випадку за умов поширення сигналу в залежності від складного характеру забудов можна визначити з наступного виразу [2]:

$$P = \frac{16\pi^2 r^{\mu} k T \Delta F L}{r_0^{\mu-2} \lambda^2 G_1 G_2 B} \quad (2)$$

де P – потужність передавача; G_1, G_2 – коефіцієнт посилення антени передавача і приймача; T – приведена до опромінювача антени шумова температура приймальної системи; r – довжина лінії зв'язку; r_0 – базова відстань; k – постійна Больцмана; ΔF – смуга пропускання приймального тракту; L – загасання сигналу в лінії зв'язку; λ – довжина хвилі;

ξ – коефіцієнт збільшення шумовий температури системи за рахунок впливу зовнішніх шумів і взаємних шумових завад між суміжними каналів в багатоканальної системи; μ – коефіцієнт втрати сигналу через особливості його поширення в складних умовах; B – база сигналу.

Як показано в [2], величина μ в залежності від характеру зовнішнього середовища становить $\mu = 1,62 + 6$.

Для забезпечення оптимальної енергетики систем використовують новітні методи кодування і модуляції сигналу. Саме методи кодування сигналу для боротьби з помилками в умовах дії завад забезпечують енергетичний вигравш в системі до 6-8 дБ, навіть, незважаючи на розширення спектра сигналу. З метою збільшення швидкості передачі сигналу при цій смузі пропускання каналу використовують багатопозиційна відносно фазову маніпуляцію і квадратурну амплітудно-фазову маніпуляцію.

Аналіз виразу (2) показує, що адаптивне управління зоною обслуговування РІКС може бути здійснено за рахунок управління: просторової вибіркової антени; бази використовуваних сигналів.

Перший з методів дуже ефективний, але потребує використання адаптивної антенної решітки.

Другий варіант більш кращий. Дійсно, для захисту РІКС від вузькосмугових і широкосмугових завад можна використовувати широкосмугові сигнали. Унікальною властивістю цих сигналів є їх висока завадозахищеність, що дозволяє здійснити скритність, поліпшити енергетику радіоліній і, отже, підвищити завадозахищеність РІКС [2, 5].

Оцінимо ймовірність помилки на біт інформації при дії навмисних і ненавмисних завад на РІКС в якій використовуються сигнали з фазовою маніпуляції і різними швидкостями кодування, яка, в загальному випадку, визначається як

$$P_e = \frac{1}{2} \left[1 - \Phi \left(\sqrt{D_{1,2} / (2N_0)} \right) \right], \quad (3)$$

де $D_{ij} = \int_0^T [x_{Si}(t) - x_{Sj}(t)] [x_{Si}(t) - x_{Sj}(t)]^* dt$ –

енергетична відстань між сигналами, N_0 – спектральна щільність потужності шуму, яку можна визначити як $N_0 = kT(K_{ch} - 1)$, K_{ch} – коефіцієнт шуму приймача, T – температура, а функція Лапласа:

$$\Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt.$$

Енергетична відстань між сигналами при використанні фазової маніпуляції оцінюється як

$$D_{i,j+1} = 2\sqrt{E} \sin(\pi/M). \quad (3)$$

Будемо вважати, що відстань між мобільною і базовою станціями складає g . Тоді щільність потоку

енергії, яка утворюється випромінюванням сигналом в місці розміщення приймальної антени РІКС становить

$$S_{pr} = PG/4\pi r^2.$$

Потужність сигналу на вході приймача, в цьому випадку, можна записати:

$$P_{pr} = S_{pr} A = PGA/4\pi r^2,$$

де A – ефективна площа антени приймача.

Слід зазначити, що при оцінці потужності сигналу на вході приймача необхідно враховувати коефіцієнти, які оцінюють втрати енергії сигналу за рахунок розбіжності поляризації, а також втрати сигналу в антенно-фідерному тракті приймача. Для виявлення сигналів необхідно, щоб відношення сигнал/шум було більше порогового. Відношення сигнал-шум можна оцінити на основі наступного виразу S_{pr} . Якщо на приймач РІКС з декількох напрямків впливає J джерел флуктуаційних завад то, в результаті дії завад, спектральна щільність потужності N_0 внутрішнього шуму, перерахованого до входу приймача, доповнюється сумарною спектральною щільністю потужності J зовнішніх завад N_0 , яка визначається співвідношенням

$$N_p = \sum_{j=1}^J \frac{P_{pj}}{4\pi r_j^2 \Pi_{pj}} A_j,$$

де $P_{pj}(G_{pj})$ – ефективна випромінювана потужність і коефіцієнт посилення антени j -того постановника завади, Π_{pj} – ширина її енергетичного спектру, r_j – відстань від постановника до приймача РІКС, A_j – ефективна площа приймальної антени для напрямку приходу і поляризації завадових коливань j -го джерела завад.

Таким чином, якщо на РІКС впливає флуктуаційний заважаючий сигнал з середньою потужністю P_j , який повністю покриває її робочу смугу Π і аналогічно стаціонарного гаусовому шуму має нульове середнє і рівномірну спектральну щільність потужності $J_0 = P/\Pi$, то співвідношення сигнал/(шум + завада) на вході приймача РІКС визначимо наступним чином:

$$q = \sqrt{P_{pr} / (N_0 + J_0)}. \quad (4)$$

Зважаючи на (2), (3) та (4) і з урахуванням швидкості кодування $V_k = k/n$ отримуємо ймовірність P_e при передаванні рівноможливих сигналів фазової модуляції:

$$P_e = \frac{1}{2} \left[1 - \Phi \left(\sqrt{\frac{2PGAn}{4\pi r^2 (N_0 + J_0)k}} + \sin \frac{\pi}{M} \right) \right]. \quad (5)$$

При цьому слід враховувати що $E_S = E_0 \log M$ – енергія на один символ.

Розрахунки ймовірності помилки на біт інформації, при використанні широкосмугових сигналів з фазовою маніпуляцією і потужності випромінювання, що дорівнює 1 Вт, представлені на рис.1.

Наведені розрахунки показують, що, використовуючи оцінку енергетики радіолінії, можна адаптивно управляти зоною обслуговування РІКС шляхом вибору бази сигналу, що використовується.

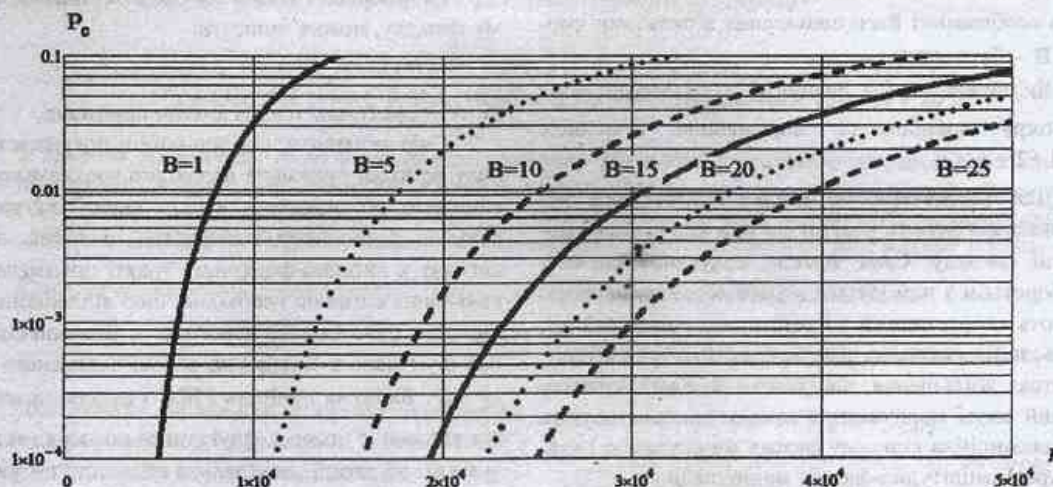


Рис. 1. Вплив бази радіосигналу на ймовірність біткової помилки при $n/k = 5/6$

Висновки

Наведені вище розрахунки дозволяють запропонувати алгоритм адаптивного управління МАС-рівнем РІКС. Цей алгоритм повинен передбачати аналіз характеристик бездротового середовища передачі даних, в також повинен дати бездротовому пристрою можливість динамічної зміни різних параметрів МАС-рівня в залежності від змін середовища шляхом зміни бази сигналу передачі.

Список літератури

1. Вильямс Столлингс. Беспроводные линии связи и сети / Вильямс Столлингс. - М.-СПб.-К.: Вильямс, 2003. - 639 с.
2. Вишневский В.М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации / В.М. Вишневский, А.И. Ляхов, С.Л. Портной, И.В. Шахнович. - М.: Техносфера, 2005. - 592 с.

3. Обод И.И. Оценка влияния помех на скорость передачи информации в пакетных сетях передачи данных // И.И. Обод, И.Л. Яценко, Т. Маазерани, Р. Муслимани // Вестник НТУ «ХПИ». Вып. 11. - Харьков: НТУ «ХПИ», 2009. - С.133-141.

4. Обод И.И. Адаптивная оптимизация скорости передачи информации в системах радиодоступа за наявності завад / И.И. Обод, А. Алали, М. Фатроні // Вісник Національного технічного університету «ХПІ»: Збірник наукових праць. Серія: Техніка та електрофізика високих напруг. - Вып. 27 (1000). - Х.: НТУ «ХПИ». - 2013. - С.119-123.

Надійшла до редколегії 13.08.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.А.Серков, Національний технічний університет «ХПІ», Харків.

АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЗОНОЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОМУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

И.И. Обод, Е.П. Черных, А.С. Мальцев, Г.В. Майстренко

В статье, на основании анализа энергетики радиолинии подвижных информационно-коммуникационных систем при условиях распространения сигнала в зависимости от сложного характера застроек показано, что использование широкополосных радиосигналов позволяет адаптивно управлять зоной обслуживания мобильных систем телекоммуникации, выбирая требуемую базу используемого радиосигнала и повысить помехозащищенность рассматриваемых систем.

Ключевые слова: энергетика радиолинии, подвижная информационно-коммуникационная система

ADAPTIVE MANAGEMENT OF SERVICE AREA FOR MOBILE INFO-COMMUNICATION SYSTEMS

I.I. Obod, O.P. Chernykh, O.S. Maltsev, G.V. Maistrenko

The article shows that based on the budget radio link analysis of mobile info-communication systems the usage of wide-band radio-signals allows to adaptive control the serviced area in mobile info-communication systems by choosing required radio-signal basis, depending on the signal propagation environment and the complexity of the terrain. This improves interference immunity of the considered systems.

Keywords: radio link budget, mobile info-communication system.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Артюх Р.В.	77	Ліщенко В.М.	27	Самофалов Л.Д.	38
Атрасевич О.В.	132	Логвиненко М.О.	135	Свид І.В.	107
Березюк І.А.	99	Майстренко Г.В.	80	Свисунов Ю.Д.	92
Василенко Д.Є.	71	Мальцев О.С.	80	Семенов С.Г.	99
Галелюк Р.Б.	24	Могілатенко А.С.	3	Собчак А.П.	118
Голян В.В.	38	Можасв О.О.	135	Сукач С.В.	126
Голян Н.В.	38	Можасв М.О.	135	Теут В.М.	129
Гусев В.М.	126	Насм Хазім Рахім	135	Триснюк В.М.	132
Даниленко О.Ф.	17	Нечаус А.А.	24	Туркіна В.В.	102
Данілов Ю.О.	3	Нечаусов С.М.	17	Хлуд О.М.	62
Дьяков О.Г.	17	Нечипоренко А.С.	57	Чала Л.Е.	107
Животовський Р.М.	140	Обод І.І.	80	Чалий В.В.	27
Жук О.Г.	146	Оленченко В.Т.	87	Черних О.П.	80
Захарченко Р.В.	20	Олізаренко С.А.	83	Чуприна А.С.	110
Зуєв П.П.	12	Павленко В.М.	118	Шабанова-	
Іохов О.Ю.	87	Павленко М.А.	3	Кушнарєнко Л.В.	67
Карлов А.Д.	27	Пакін В.В.	110	Шабанов-	
Кононов Б.Т.	24	Панкратов О.В.	62	Кушнарєнко С.Ю.	67
Косенко В.В.	77	Петренко О.М.	33	Шевяков Ю.І.	114
Куравська Н.М.	24	Попова О.І.	118	Шостак І.В.	118
Лавров О.Ю.	83	Рассомахин С.Г.	42	Шульга О.В.	15
Лавровська Т.В.	42	Романова Т.Є.	62		
Левківський Р.М.	126	Сальніков О.М.	87		

Наукове видання

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ, НАВІГАЦІЇ ТА ЗВ'ЯЗКУ

Збірник наукових праць

Випуск 3 (39)

Відповідальна за випуск *К. С. Козелкова*Технічний редактор *Т. В. Уварова*Коректор *О. В. Морозова*Комп'ютерна верстка *Н. Г. Кучук*Оформлення обкладинки *І. В. Ільїна*

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 19512-93/2ПР від 16.11.2012 р.

Формат 60×84/8. Ум.-друк. арк. 19,25. Тираж 150 прим. Зам. 1021-16

Адреса редакції: Україна, 36011, м. Полтава, Першотравневий проспект, 24, тел. (066) 706-18-30
Полтавський національний технічний університет імені Юрія КондратюкаВіддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009.61144, м. Харків, вул. Г'в. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057) 78-17-137
e-mail: bookfabrik@mail.ua