

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ISSN 1563-0064

# РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ИНФОРМАТИКА

**Научно-технический журнал**

**№ 1(64), январь – март 2014**

**Основан в 1997 г.**

**Выходит 4 раза в год**

© Харьковский национальный  
университет радиоэлектроники, 2014

Свидетельство о государственной регистрации КВ № 12097-968 ПР 14.12.2006

## СОДЕРЖАНИЕ

### ***РАДИОТЕХНИКА***

- СЛИПЧЕНКО Н.И., ГОРДИЕНКО Ю.Е., БОРОДКИНА А.Н.** ОПТИМИЗАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ АПЕРТУР РЕЗОНАТОРНЫХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ БЛИЖНЕПОЛЕВОЙ СВЧ ДИАГНОСТИКИ БИООБЪЕКТОВ 3
- ФИЛИПКОВСКАЯ М. С.** ГЛОБАЛЬНАЯ РАЗРЕШИМОСТЬ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕННОЙ СИНГУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ И ПРИЛОЖЕНИЯ В РАДИОТЕХНИКЕ 7

### ***ДИСКУССИЯ***

- РЫБИН В.В.** ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПРИРОДЕ ГРАВИТАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 17

### ***ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ***

- ЧЕБОТАРЕВА Д.В., БЕЗРУК В.М.** АВТОМАТИЗАЦИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ СЕТЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ 20

### ***СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ***

- КОЛОСОВА С.В., ЛАМТЮГОВА С.Н., СИДОРОВ М.В.** ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ЧИСЛЕННОГО АНАЛИЗА ВЯЗКИХ ТЕЧЕНИЙ, УСЛОЖНЕННЫХ МАССО-ОБМЕНОМ (ЗАДАЧА ОБТЕКАНИЯ) 25
- СТАДНИКОВА А.В.** МЕТОД ЧИСЛЕННОГО АНАЛИЗА КВАЗИСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ В МНОГОСВЯЗНЫХ ОБЛАСТЯХ 31
- СЁМКИН В.В., ЧУГАЙ А.М., ПАНКРАТОВ А.В.** КВАЗИ Ф-ФУНКЦИЯ ДЛЯ СФЕРОКОНУСОВ С ПОВОРОТАМИ 35

### ***КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА***

- ХАХАНОВ В.И., ОБРИЗАН В.И., МИЩЕНКО А.С., ФИЛИППЕНКО И.В.** КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК ТЕХНОЛОГИИ КИБЕРУПРАВЛЕНИЯ (аналитический обзор) 39

### ***КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ***

- ДУБРОВИН В.И., ТВЕРДОХЛЕБ Ю.В., ПАНЧЕНКО Д.В.** ОБРАБОТКА ВИДЕОРЕДА СПОРТИВНЫХ ИГР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРА ГАБОРА 46

### ***ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ***

- НЕЧИПОРЕНКО Ю.Л.** СПЕЦИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ МЕДИЧНЫХ КАРТОК 50
- РИШКОВЕЦЬ Ю.В.** МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВЕБ-СИСТЕМ 53
- АБДУЛЛАЕВ В. Г., ЧУБА И. В., АСКЕРОВ Т.К.** МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ 58

- РЕФЕРАТИ** 60

- ПРАВИЛА** ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ АВТОРОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА 63

---

# КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

---



УДК 658.512.011:681.326:519.713

## КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК ТЕХНОЛОГИИ КИБЕРУПРАВЛЕНИЯ (аналитический обзор)

*ХАХАНОВ В.И., ОБРИЗАН В.И., МИЩЕНКО А.С.,  
ФИЛИППЕНКО И.В.*

Предлагается технология киберуправления (human-free) социальными (кадры и финансы) ресурсами на основе двух облачных сервисов: 1) распределение государственных заказов и финансов между структурными подразделениями на основе соревнования матриц их компетенций по заданным метрикам; 2) распределение кадровых вакансий путем соревнования матриц компетенций претендентов по заданным метрикам. Киберсистема основана на использовании технологий: Internet of Things, Smart Everything, Big Data, параллельных виртуальных процессоров и ориентирована на обслуживание индивидуумов и университетских структур. Для каждого субъекта генерируются две уникальные метрики компетенций: 1) эталон лучших показателей по каждой номинации профессиональной деятельности; 2) текущие матрицы компетенций всех субъектов, заполняемые в процессе их жизнедеятельности, которые ранжируются путем метрического сравнения результатов конструктивной активности с эталонными значениями. Приводится аналитический обзор состояния проблемы.

### 1. Введение

Для качественной реализации определенных во времени и пространстве процессов, связанных с научной, образовательной, международной деятельностью университета, следует использовать пять системообразующих компонентов: 1) кадры, инфраструктуру, отношения, roadmap и управление. Все упомянутые компоненты подлежат измерению. Для этого существуют выработанные столетиями метрики качества работы ученых и научных институтов. Их следует использовать для генерирования прямых управляющих воздействий в целях морального и материального стимулирования деятельности ученых. Здесь интересны глобальные и непреходящие критерии оценки научно-образовательных результатов,

такие как: международные премии, цитирование публикаций, дипломы за выставочную продукцию, используемые учебники и монографии, рыночно ориентированная продукция, открытия и патенты, международные и локальные гранты, подготовленные научные кадры, разработанные востребованные учебные курсы.

Каждые четыре года локально меняется технология производства товаров и сервисов в определенном рыночном сегменте, которая требует переобучения кадров, смены инфраструктуры, системы управления и отношений, но главное – направления движения на рынке товаров и научно-образовательных услуг. Каждые 20 лет в передовых отраслях глобально меняются технологические уклады типовых производств, которые требуют миллиардных капиталовложений, неподъемных даже для лидеров в рыночных сегментах, формирующих основные капитал-индексы на Уолл-стрите. Это означает, что новый технологический уклад формируется только на основе взаимной кооперации тех компаний и стран, которые имеют свободные капиталы, подготовленные кадры и идеи, точно попадающие в “десятку” мишени рыночной моды следующего 20-летия. Именно сегодня компании и университеты третьих стран могут совершить технологический рывок на рынке товаров и услуг, включая самую модную тетраду (био- и нанотехнологии, искусственный интеллект и кибер-физическое пространство), формирующую важнейший киберсегмент Nasdaq-рынка на основе модных трендов: Internet of Things, Smart Everything, Cloud Computing, Big Data и сервисы для управления бизнесом и анализом данных, мобильные технологии и социальные медиа. Здесь имеется в виду, что Cyber Physical System (CPS) есть совокупность коммуникационно связанных реальных и виртуальных компонентов с выраженными функциями адекватного физического цифрового мониторинга и оптимального облачного компьютерного киберуправления для обеспечения качества жизни, продукции, процессов или сервисов в заданных условиях ограничений на время и ресурсы. Иначе, CPS включает компоненты: Cyber Control, Internet of Things or Cloud, Security, Intelligence, Big Data and Services, Digital Monitoring, Cyber Managing, Physical Smart Everything, Nature, Social, and Tech World. Регуляторные отношения (Relationship) между компонентами CPS формируются законами, уставами предприятий и организаций, морально-этическими правилами поведения внутри социальной группы. Направление движения RoadMap – Harmony of Human, Nature and Tech киберфизической системы че-

ловечества можно определить как достижение такого интегрального уровня развития всего многообразия киберфизических компонентов, который обеспечит гармонию жизни человека с природой и техникой (созданным миром – Created World). Гармония предполагает:

1) Создание киберинтеллекта, который к 2050 году в глобальном масштабе должен позиционироваться как мозг человечества (Humanity Brain).

2) Цифровая идентификация всех физических процессов, объектов и трехмерного пространства с помощью технологий Internet of Things, Smart Everything and Big Data.

3) Особое значение здесь приобретает достаточно новая парадигма Big Data как технологическая культура киберпространства, направленная на формирование динамически развивающейся **киберфизической экосистемы планеты** путем семантической структуризации больших потоков (объемов) гетерогенных данных на основе использования интеллектуальных специализированных мультипроцессоров (фильтров) параллельного мониторинга и метрического анализа информации для управления физическими и виртуальными процессами.

4) Полная замена человека-менеджера кибероблачными сервисами управления социальными группами, биологическими, техническими и виртуальными объектами. Главным отличием предлагаемой масштабируемой киберфизической системы является отсутствие человеческого фактора в блоке управления (Cyber), что делает ее, при конструктивном и гуманном законотворчестве, справедливой, эффективной, оптимальной, надежной и защищенной от субъективных ошибок менеджера.

Третьи страны мира должны присоединиться кадровым потенциалом к научно-технологической гонке евро-американо-азиатских компаний стран-лидеров, чтобы занять в будущем призовое место на пьедестале экономического роста планеты. Например, потенциал Украины составляет: кадры – 135 000 ученых, территория – 576 604 кв.км, научно-образовательная культура – 325 университетов, 1 700 000 студентов, 66 500 IT-компаний, 280 000 IT-работников, или 12 % от занятого населения. Для его использования в модном рыночном Cyber-Physical-направлении должна быть выработана политическая воля – система управляющих воздействий от парламента, создающая условия для формирования современной научно-технологической культуры.

Основная идея менеджментской инновации для третьих стран – создать масштабируемую облачную

киберсистему управления материальными, кадровыми и финансовыми ресурсами, в которой не должно быть места чиновникам – носителям субъективизма, авторитаризма и коррупции. Иерархия приоритетов регулирования киберсистемы должна иметь вертикаль доминирования: 1) Морально-этические ценности человечества, уважительно объединяющие историю и культуру. 2) Конституции и законы, вырабатываемые парламентами профессиональных экспертов. 3) Киберсистемы управления, функционирующие по законам, которые регламентируют жизнедеятельность человека и социальных групп. В данной структуре нет места авторитаризму чиновников, которые субъективно интерпретируют моральные ценности и законы, фактически всегда нарушая их в части перераспределения времени, средств и кадров на основе коррупционных схем.

Рыночно-привлекательные глобальные проекты сегодня выполняются под эгидой объединения физического и виртуального пространства в единое целое. Кибер-физическое пространство (Cyber Physical Space) – метрика телекоммуникационного взаимодействия физических, биологических и социальных объектов, процессов и явлений с виртуальными или облачными (компьютерными) технологиями мониторинга и управления на основе использования Internet of Things & Smart Everything для достижения социально значимых целей. Оно призвано интегрировать наиболее перспективные киберфизические технологические решения: 1) Встроенный интерфейс непосредственной связи мозга человека с компьютером и/или киберпространством путем замены последовательных языковых интерфейсов на параллельные образные отношения. 2) Создание искусственного интеллекта для самообучения и самосовершенствования киберфизических структур, программ и процессов. 3) Нановыращивание компьютера путем аддитивного структурирования атомов. 4) Самое интересное решение связано с неотвратимостью естественного отказа человечества от функций управления биологическими, социальными и техническими объектами и процессами в пользу беспристрастных киберфизических систем!

Стадии эволюционирования киберпространства планеты иллюстрируют последовательные периоды перехода научно-технологической моды от пассивного мониторинга (отображения) физических, биологических и социальных процессов к активному киберуправлению на основе взаимодействия реальных и виртуальных структур: 1) 1980-е годы – формирование парка персональных компьютеров; 2) 1990-е го-

ды – внедрение Интернет-технологий в производственные процессы и быт человека; 3) 2000-е годы – повышение качества жизни за счет повсеместного использования мобильных устройств и облачных сервисов; 4) 2010-е годы – создание цифровой инфраструктуры мониторинга, управления и взаимодействия между собой стационарных и движущихся объектов, включая воздушный, морской, наземный транспорт и роботов; 5) 2015-е годы – создание глобальной цифровой инфраструктуры киберпространства, где все процессы и явления идентифицируются во времени и в трехмерном пространстве, постепенно превращаясь в интеллектуальные компоненты мониторинга и управления киберфизического пространства (Internet of Things, Smart Everything, Cyber-Physical Systems). При этом достаточно ясно прослеживается процесс интеллектуализации и интеграции физических и виртуальных систем: Embedded Systems – Networked Embedded Systems – Cyber Physical Systems – Internet of Things, Data and Services для решения научных, технологических, экономических, политических и социальных проблем. Интересна статистика структуры Internet of Things: 2010 – 12,5 млрд гаджетов имеют доступ к интернету; 2015 – 25 млрд; 2020 – 50 млрд. Конкретно, под структурно-технологическую дикцию киберфизических систем подпадают следующие отрасли: автомобильная промышленность, медицина, энергетика, автоматизация производства, мобильная связь, локация и навигация, сельское хозяйство, транспортная логистика, создание умных городов, зданий и домов, социальные сети и сообщества, организация дорожного движения, управление государственными структурами, экономическими, политическими, социальными, физическими и виртуальными процессами.

## 2. Состояние проблемы

Существующие мировые аналоги управления ресурсами (время, материалы, кадры и финансы). Анализ современных публикаций по теме проекта выявил определенные закономерности, которые можно оформить в следующие выводы. 1) Киберфизические системы – самая актуальная и перспективная технология активного совершенствования планеты в части точного цифрового мониторинга и адекватного управления ресурсами для улучшения качества жизни каждого человека и изменения экономики и экологии планеты в сторону озеленения. Данной технологии посвящены тысячи публикаций в приоритетных зарубежных источниках, прежде всего в IEEE Xplore. Наблюдается особая активность ученых из Китая, Германии и США. Наиболее близкие по теме

проекта статьи представлены в источниках [1-12], которые посвящены созданию киберфизического пространства планеты, но имеют один общий недостаток, связанный с наличием в системе управления человека, который всегда субъективно принимает ключевые решения. 2) Русскоязычные публикации не отличаются от англоязычных по существу, но их количество определяется десятками, что свидетельствует о наличии серьезной проблемы недостаточного внимания и мониторинга современных мировых трендов со стороны ученых славянского происхождения. 3) Сегодня уже активно работает европейская комиссия (Communications Networks, Content and Technology, European Commission Directorate General) по массовому созданию CPS на основе встроенных систем и умных датчиков интернета, что является приоритетным направлением политики практически всех ведущих компаний планеты для изменения экономики, производства и общества благодаря нарождающейся культуре киберуправления. 4) Что касается аналогов CPS, то серьезные рыночно-ориентированные разработки имеются в следующих компаниях: EIT ICT Labs, Lynntech, Intel, Robert Bosch Centre. Они рассматривают CPS как интеллектуальные технологические средства для выполнения физических операций на основе использования умных встроенных датчиков мониторинга и сбора данных от технологических процессов. Структуры CPS позволяют программным приложениям напрямую взаимодействовать с процессами в физическом мире, например, для измерения и коррекции артериального давления или пиков в потреблении электроэнергии, а в общем случае – для решения всех проблем реального мира. 5) Будущее CPS компании связывают с их внедрением: в систему охраны здоровья, управления обществом, ресурсами, транспортными средствами, возобновляемую зеленую энергетику. Также киберсистемы отождествляются с “умными” фабриками, домами и городами, критическими инфраструктурами, защитой информации и частной собственности, авиацией и космонавтикой. 6) Компании имеют интересных партнеров в университетской среде по созданию Cyber-Physical Systems: Budapest University of Technology and Economics, DFKI, Ericsson FBK, BMW, Fortiss, Royal Institute of Technology KTH, SICS, Siemens, Technical University of Berlin, Technical University of Munich, TNO, University of Bologna, University of Trento and VTT, Kaiserslautern Illinois, West Virginia, California, Berkeley, Oslo, Texas, Carnegie Mellon, Colorado. 7) Тем не менее, следует отметить, что прямые разработки, направленные на соз-

дание киберсистем управления ресурсами, финансами и кадрами без участия человека, практически отсутствуют. Имеются также публикации [13-17] авторов проекта, которые посвящены разработке теории и практики киберфизических систем активного интеллектуального управления транспортными средствами и ресурсами (время, деньги и кадры) на основе облачного мониторинга автомобильных гаджетов.

Интерес представляют официальные сайты компаний, которые анонсируют технологии решения проблем управления персоналом [18-25]. Например, IBM имеет сегодня Cognos Workforce Performance Talent Analytics – управление кадровым потенциалом для набора персонала, повышения квалификации, обеспечения преемственности и удержания кадров. Сервис, приобретенный компанией IBM за 1,3 миллиарда долларов, позволяет трудоустраивать граждан, оптимально использовать сотрудников, принимать обоснованные решения об улучшении их квалификации, искать и привлекать наиболее талантливых для формирования управленческого аппарата и стратегических планов, прогнозировать будущие потребности в персонале, материально и адекватно стимулировать работников с соответствии с HR-метрикой каждого из них. Как показал опрос 2013 года, 77% HR-менеджеров не представляют как влияют кадры на производительность труда компании, в то время как 44 процента руководителей используют потенциал талантов для принятия правильных решений. На рынке продуктов управления рабочей силой выступают компании SAP, Oracle and Big Blue, которые предлагают платформы: Talent Management Cloud, Human Capital, HR Analytics and Peoplesoft Human Capital Management, Workday, ADP, Ultimate, Infor (Lawson), CornerstoneOnDemand, Silkroad, SumTotal, Lumesse, Halogen, PeopleFluent, Saba, Kenexa (owned by IBM). Сегодня более 60% компаний делают инвестиции в технологии Big Data, Cloud Services и аналитические продукты, чтобы иметь data-driven киберуправление кадровыми ресурсами. Порядка 60% компаний в мире, по оценкам журнала Форбс, готовы купить программные системы управления персоналом. Компании замотивированы семью аргументами: продукты взрослеют и умнеют, их становится легко купить, появился удобный пользовательский интерфейс, системы способны интегрировать многочисленные программные средства компании, Big Data реально позволяет управлять кадрами – путем playing “Moneyball” with their people data, облачные технологии позволяют легко переключаться на новые сервисы управления кадрами, а талант стал навсегда стра-

тегическим товаром и главным вопросом каждого руководителя. Человеческий капитал, по оценке журнала Форбс, имеет индекс важности для решения проблем компании, организации, государства – 2,44; управление и выполнение операций 2,10; инновации 1,99; остальные 7 имеют индексы: отношения с потребителями 1,72; глобальная политика 1,68; правительственное регулирование 1,55; глобальная экспансия 1,31; корпоративный бренд и репутация 0,92; устойчивость 0,82 и вера в бизнес 0,46. Дуализм управления на основе Big Data и Cloud Services включает детерминизм – технологии управляют нами и волюнтаризм – мы управляем технологиями. Оба варианта в своем комплексном развитии приводят рынок облачных технологий управления к детерминизму на основе использования концепции киберфизических систем, где фигурируют огромные массивы данных, не всегда достоверной информации. Но умная аналитика движков по Big Data пространствам должна научиться формировать правильное решение. Leon Trotsky: “Tell me anyway – maybe I can find the truth by comparing the lies”. Скажи мне, что ты думаешь, в любой форме, а я сумею найти правду сравнением даже ложных высказываний. По данным журнала Форбс технология Big Data сгенерирует в 2015 году 3,7 триллиона прибыли в продуктах и сервисах, что означает появление на рынке 4,4 миллиона новых рабочих мест. Если учесть, что во всех компаниях мира заработная плата составляет 40% доходов, то управление персоналом сегодня есть самая важная проблема бизнеса. Главный вывод из сказанного – человечество настолько гениально и одновременно несовершенно, что оно не может объективно управлять самим собой! Человек гениален в творчестве и бездарен в самоуправлении. Таким образом, мировой рынок безальтернативно приходит к необходимости использования кибероблачного управления ресурсами и кадрами без участия человека.

Фундаментальная научно-технологическая проблема – «Создание киберфизического пространства цифрового мониторинга социально-технологических процессов и оптимального киберуправления ресурсами для достижения общественно значимых целей». Ресурсы: физические (материалы, кадры, ископаемые, растительный и животный мир, техника, инфраструктура) и виртуальные (время, финансы, технологии, информация, киберпространство) ценности, используемые для решения социально значимых проблем человечества.

Технология киберуправления ресурсами включает два облачных сервиса: 1) распределение государст-

венных заказов и финансов между структурами, предприятиями и организациями на основе соревнования матриц их компетенций по заданным метрикам; 2) распределение кадровых вакансий в масштабируемых социальных группах путем соревнования матриц компетенций претендентов по заданным метрикам. Метрика компетенций – способ измерения расстояния между объектами или процессами на основе вектора параметров, формирующего пространство или матрицу компетенций человека или социальной группы в реальном времени. Матрица компетенций – модель интегральной деятельности и умений человека или социальной группы на заданной метрике и временном интервале.

Цель исследования – создание масштабируемой киберфизической системы human-free управления виртуальными и физическими ресурсами – Resource Cyber Physical Systems (RCPS) – как облачного сервиса для социальных групп, государственных структур и частных компаний на основе цифрового мониторинга технологических процессов упомянутых субъектов в реальном времени для достижения общественно значимых целей и тотального устранения коррупции.

Задачи исследования:

1. Разработка модели киберфизического пространства на основе телекоммуникационного взаимодействия цифрового мониторинга социально-технологических процессов и оптимального облачного управления ресурсами для достижения социально значимых целей при использовании технологий Big Data & Services, Internet of Things & Smart Everything.
2. Разработка киберсистемы управления виртуальными и физическими ресурсами (RCPS) в виде масштабируемого облачного сервиса, предоставляемого социальным группам, государственным структурам, частным компаниям на основе цифрового мониторинга технологических процессов упомянутых субъектов в реальном времени для достижения общественно значимых целей.
3. Создание структуры масштабируемой киберфизической системы облачного управления персоналом на основе использования накопительного мониторинга всех видов активности человека или социальной группы, формирующего в реальном времени матрицу компетенций, для адекватного морального и материального стимулирования сотрудников.

### 3. Заключение

1. Основная идея – создание киберфизической системы гуманного, точного, цифрового управления человеческими, временными и материальными ресурсами, которая способна заменить деструктивное управ-

ление государственных чиновников и полностью исключить коррупцию, как систему отношений между людьми, уничтожающую морально-этические ценности человечества. Структура киберсистемы имеет два масштабируемых компонента: 1) точного наблюдения за результативной активностью персонала для формирования матрицы компетенций и 2) оптимального human-free управления ресурсами, которое способно ранжировать всех сотрудников и подразделения по результатам их деятельности для выработки адекватных моральных и материальных стимулирующих воздействий. Киберуправление ресурсами в масштабируемых субъектах осуществляется путем соревнования показателей матриц компетенций по заданным метрикам. Метрика компетенций – способ измерения расстояния между объектами или процессами на основе вектора параметров, формирующего пространство или матрицу компетенций человека или социальной группы в реальном времени. Матрица компетенций – модель интегральной деятельности и умений человека или социальной группы на заданной метрике и временном интервале. Предложен соревновательный подход к решению четырех актуальных рыночных задач для оптимального киберуправления ресурсами на основе построения матриц компетенций.

2. Киберфизическая система мониторинга и управления результативно и выигрывисто масштабируется практически на все сферы человеческой деятельности, связанные с экономикой, политикой, социологией, наукой, образованием, энергетикой, охраной здоровья, управлением обществом, ресурсами, транспортными средствами. Киберфизические системы отождествляются с созданием “умных” фабрик, университетов, домов, городов и стран, критических инфраструктур, защитой информации и частной собственности, управлением авиацией и космонавтикой. Все перечисленное есть неполный перечень самых актуальных, для рынка, ведущих компаний и университетов мира, вопросов киберуправления физическими объектами и процессами.

3. Предложена новая модель управления университетом Cyber Physical System – Smart Cyber University, которая включает компоненты: 1) квалифицированные кадры, 2) умную инфраструктуру, 3) киберуправление и мониторинг без участия человека, 4) морально-этические отношения (законы, устав, приказы, деловой этикет), 5) направление движения – Roadmap (European Smart Cyber University) с выделенными внешними ресурсами (абитуриенты, время и деньги) для достижения цели – обеспечение высо-



кого качества жизни сотрудников и подготовка валидных для рынка специалистов.

4. Рыночная привлекательность киберсистемы – государственные структуры и частные предприятия стран мира, которые желают оптимально human-free управлять временными, человеческими и финансовыми ресурсами в строгом соответствии с законами государства. Социальная значимость киберсистемы направлена на: 1) тотальное уничтожение коррупции в действиях руководителей всех уровней государственных структур путем устранения субъективизма в управлении кадровыми и финансовыми ресурсами на основе передачи упомянутых функций чиновников независимому облачному киберсервису; 2) экономические, политические и социальные преобразования в сторону существенного улучшения морально-этических отношений, улучшения экологии планеты и повышения качества жизни граждан за счет оптимального киберуправления государственными ресурсами. Экономическая значимость внедрения умного киберуправления в масштабах страны – как минимум, 30%-е увеличение ВВП.

5. Перспективы дальнейшего развития киберфизических систем связаны с повсеместным внедрением точного цифрового мониторинга и активного (без участия человека) оптимального управления всеми физическими, биологическими, социальными, экономическими, технологическими, финансовыми, научно-образовательными процессами на планете, в странах, городах, организациях, предприятиях, социальных группах и домах.

**Литература:** 1. *Ahmed, S.H., Gwanghyeon Kim, Dongkyun Kim.* Cyber Physical System: Architecture, applications and research challenges. *Wireless Days, 2013 IFIP Conference:* 13-15 Nov. 2013. P. 1 – 5. 2. *Hoang, Dat Duc, Hye-Young Paik, and Chae-Kyu Kim.* Serviceoriented middleware architectures for cyber-physical systems // *International Journal of Computer Science and Network Security.* 2012. P. 79-87. 3. *Wu, Fang-Jing, Yu-Fen Kao, and Yu-Chee Tseng.* From wireless sensor networks towards cyber physical systems // *Pervasive and Mobile Computing.* 2011. P. 397-413. 4. *Sanislav, Teodora, and Liviu Miclea.* Cyber-Physical Systems-Concept, Challenges and Research Areas // *Journal of Control Engineering and Applied Informatics.* 2012. P. 28-33. 5. *Wan, J., Yan, H., Liu, Q., Zhou, K., Lu, R. and Li, D.* Enabling cyber-physical systems with machine-to-machine technologies // *Int. J. Ad Hoc and Ubiquitous Computing.* 2012. Vol. 9, No. 3/4. P.1-9. 6. *Insup Lee, Sokolsky. O.* Health Cyber Physical Systems, // 47th ACM/IEEE Design Automation Conference, Anaheim, 2010. P.13-18. 7. *Cheolgi Kim, Mu Sun, Sibin Mohan, Heechul Yun, Lui Sha, Tarek F. Abdelzaher.* A Framework for the Safe Interoperability of Health Devices in the Presence of Network Failures // *Proceedings of the 1st ACM/IEEE International Confer-*

*ence on Cyber-Physical Systems, Stockholm, 2010. P. 149-158.* 8. *Yizheng Wang, Lefei Li, Liuqing Yang.* Cyber-Physical Social Systems. Intelligent Human Resource Planning System in a Large Petrochemical Enterprise. *Intelligent Systems, IEEE.* Volume: 28. Issue 4. 2013. P. 102–106. 9. *Zhong Liu; Dong-Sheng Yang; Ding Wen; Wei-Ming Zhang; Wenji Mao.* Cyber-Physical-Social Systems for Command and Control. *Intelligent Systems, IEEE.* Volume: 26, Issue. 4. 2011. P. 92 – 96. 10. *El-Tawab, S.; Olariu, S.; Almalag, M. Friend:* A cyber-physical system for traffic flow related information aggregation and dissemination. *World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM), 2012 IEEE International Symposium.* 2012. P. 1-6. 11. <http://controlengrussia.com/programmnye-sredstva/vstraivaemye-sistemy-upravleniya/> 12. *Ariane Hellinger, Heinrich Seeger.* Cyber-Physical Systems. Driving force for innovation in mobility, health, energy and production. *Acatech: 2011.* 47 p. 13. *Hahanov V., Mischenko A., Michele Mercaldi, Andrea D'Oria, Davide Murru, Hai-Ning Liang, Ka Lok Man, Eng Gee Lim.* Internet of things: a practical implementation based on a wireless sensor network approach // *Proc. of IEEE East-West Design and Test Symposium. Kharkov, Ukraine. 14-17 September, 2012. P. 486 - 488.* 14. *Hahanov V., Hahanova I., Guz O., Abbas M.A.* Quantum models for data structures and computing // *International Conference on Modern Problems of Radio Engineering Telecommunications and Computer Science (TCSET).* 2012. P. 291. 15. *Hahanov V.I., Guz O.A., Ziarmand A.N., Ngene Christopher Umerah, Areffev A.* Cloud Traffic Control System // *Proc. of IEEE East-West Design and Test Symposium. Rostov-on-Don, Russia.– 27-30 September, 2013. P.72-76.* 16. *Hahanov V., Gharibi W., Baghdadli Ammar Awni Abbas, Chumachenko S., Guz O., Litvinova E.* Cloud traffic monitoring and control // *Proc. of the IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS). Berlin, Germany. September 12-14, 2013. P. 244-248.* 17. *Afolabi D., Ka Lok Man, Hai-Ning Liang, Eng Gee Lim, Zhun Shen, Lei C.-U., Krilavicius T., Yue Yang, Cheng L., Hahanov V., Yemelyanov I.* A WSN approach to unmanned aerial surveillance of traffic anomalies: Some challenges and potential solutions // *East-West Design & Test Symposium.* 2013. P.1-4. 18. <http://www-01.ibm.com/software/analytics/solutions/operational-analytics/hr-analytics/>. 19. <http://www-03.ibm.com/software/products/ru/workforce-talent-analytics>. 20. [https://www14.software.ibm.com/webapp/iwm/web/signup.do?source=swg-BA\\_WebOrganic&S\\_PKG=ov15450&S\\_TACT=101KR64W&dynform=2981&lang=en\\_US](https://www14.software.ibm.com/webapp/iwm/web/signup.do?source=swg-BA_WebOrganic&S_PKG=ov15450&S_TACT=101KR64W&dynform=2981&lang=en_US). 21. <http://www.citeworld.com/article/2137364/big-data-analytics/how-hr-analytics-can-transform-the-workplace.html>. 22. <http://www.forbes.com/sites/joshbersin/2013/10/07/big-data-in-human-resources-a-world-of-haves-and-have-nots/>. 23. <http://www.forbes.com/sites/joshbersin/2013/02/17/bigdata-in-human-resources-talent-analytics-comes-of-age/>. 24. <http://www.hrzone.com/feature/technology/analysing-analytics-what-does-big-data-mean-hr/142802>. 25. *Ariane Hellinger, Ariane Hellinger, Heinrich Seeger.* Cy-



ber-Physical Systems. Driving force for innovation in mobility, health, energy and production. Acattech. National Academy of Science and Engineering. 2011. 48p.

Поступила в редколлегию 11.03.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Кривуля Г.Ф.

**Хаханов Владимир Иванович**, декан факультета КИУ, д-р техн. наук, профессор кафедры АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: проектирование и тестирование вычислительных систем, сетей и программных продуктов. Увлечения: баскетбол, футбол, теннис, горные лыжи. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +380 57 70-21-326, E-mail: [hahanov@kture.kharkov.ua](mailto:hahanov@kture.kharkov.ua).

**Обризан Владимир Игоревич**, старший преподаватель кафедры АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: облачные технологии, программирование мобильных платформ. Увлечения: путешествия. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +380 57 70-21-326, E-mail: [Volodymyr.obrizan@gmil.com](mailto:Volodymyr.obrizan@gmil.com).

**Мищенко Александр Сергеевич**, аспирант кафедры АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: облачные технологии, web-программирование. Увлечения: путешествия. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +380 57 70-21-326, E-mail: [santific@gmail.com](mailto:santific@gmail.com)

**Филиппенко Инна Викторовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры АПВТ, зам. Декана факультета КИУ ХНУРЭ. Научные интересы: проектирование микропроцессорных устройств. Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +380 57 70-21-326, E-mail: [kiu@kture.kharkov.ua](mailto:kiu@kture.kharkov.ua).

**Кіберфізичні системи як технології кіберуправління (аналітичний огляд) / В.І. Хаханов, В.І. Обрізан, А.С. Міщенко, І.В. Філіппенко //** *Радіоелектроніка та інформатика*. 2014. № 1. С. 39-45. Пропонується технологія кіберуправління (humanfree) соціальними (кадри і фінанси) ресурсами на основі двох хмарних сервісів: 1) розподіл державних замовлень і фінансів між структурними підрозділами на основі змагання матриць їх компетенцій за заданими метриками; 2) прерозподіл кадрових вакансій шляхом змагання матриць компетенцій претендентів за заданими метриками. Кіберсистеми засновані на використанні технологій: Internet of Things, Smart Everything, Big Data, паралельних віртуальних процесорів і орієнтована на обслуговування індивідумів і університетських структур. Для кожного суб'єкта генеруються дві унікальні метрики компетенцій: 1) еталон кращих показників за кожною номінацією професійної діяльності; 2) поточні матриці компетенцій всіх суб'єктів, які заповнюються в процесі їх життєдіяльності, які ранжуються шляхом метричного порівняння результатів конструктивної активності з еталонними значеннями. Наводиться аналітичний огляд стану проблеми.

УДК 658.512.011:681.326:519.713

**Cyber-physical systems as cyber-technology management (analytical review) / V.I. Hahanov, V.I. Obrizan, Mishchenko A.S., I.V. Filippenko //** *Radioelektronika i informatika*. 2014. N 1. P. 39-45.

Cyber-technology (human-free) for managing social resources (personnel and finance) based on two cloud services is proposed: 1) distribution of government contracts and finance between the structural units, based on the competition of the competence matrices for a given metric; 2) the distribution of staff vacancies by the competition of the competence matrices of applicants for a given metric. Cyber-systems are based on the use of the following technology: Internet of Things, Smart

Everything, Big Data, parallel virtual processors; they are focused on individuals and university structures. For each subject they are generated two unique competencies metrics: 1) the standard of the best results in each category of professional activity; 2) The current matrices of competencies of all subjects filled out during their livelihoods, which are ranked by matrix comparing the results of the constructive activity with the reference values. An analytical overview of the problem is represented.

Ref.: 25 items.