

УДК 681.326:519.713

В. И. ХАХАНОВ, Е. И. ЛИТВИНОВА, С. В. ЧУМАЧЕНКО, А. С. МИЩЕНКО

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

## КИБЕРСОЦИАЛЬНАЯ СИСТЕМА – УМНЫЙ КИБЕР-УНИВЕРСИТЕТ

Предлагается киберсоциальная система *Smart Cyber University (CyUni)*, которая характеризуется: наличием оцифрованного пространства регуляторных правил, точным мониторингом и активным киберуправлением адресуемыми компонентами научно-образовательных процессов, автоматическим генерированием оперативных регуляторных воздействий, независимым от руководителей принятием кибер-решений по управлению финансовыми и кадровыми ресурсами, исключением бумажных носителей из научно-образовательных процессов. Существенными компонентами умного кибер-университета являются: инфраструктура, кадры, отношения, управление, направление движения и ресурсы, которые имеют отображение в кибер-пространстве для выполнения научно-образовательных процессов на основе цифрового мониторинга и облачно-мобильного управления. Предлагаются инновационные сервисы, реализующие умный кибер-университет как прототип глобального виртуального научно-образовательного кибер-пространства.

**Ключевые слова:** киберсоциальная система, умный кибер-университет, цифровой мониторинг, облачно-мобильное управление, оцифрованные отношения, метрика компетенций.

## Введение

Умный (Smart) – определение процесса или явления, связанное с сетевым взаимодействием адресуемых системных компонентов во времени и пространстве между собой и окружающей средой на основе технологий самообучения для достижения поставленных целей [1-3].

Кибер-пространство – совокупность адресуемых и метрически взаимодействующих оцифрованных процессов и явлений на глобальной телекоммуникационной инфраструктуре компьютерных сетей с выраженными функциями мониторинга, вычисления, хранения, транзакций и управления для достижения поставленных целей [4-6].

Кибер-безопасность – отрасль знаний, занимающаяся инфраструктурным обеспечением нормального функционирования объекта в кибер-пространстве, которое включает: легитимность доступа, менеджмент уязвимостей, криптозащищенность транзакций, тестирование, диагностирование и устранение деструктивных проникновений. Кибер-безопасность (в узком смысле) – метрическое свойство оцифрованного процесса или явления в кибер-пространстве, заключающееся в его способности противостоять деструктивным проникновениям, с сохранением всех параметров функционирования в соответствии со спецификацией [7].

Киберфизическая система (Cyber Physical System – CPS) [8-10] – совокупность коммуникационно связанных адресуемых виртуальных и реальных компонентов в оцифрованном метрическом

пространстве с функциями адекватного физического мониторинга и оптимального облачного управления в реальном масштабе времени для достижения поставленных целей (рис. 1).



Рис. 1. Киберфизическая система мониторинга и управления

Умная киберфизическая система (Smart Cyber Physical System – SCPS) – совокупность коммуникационно связанных в сеть адресуемых виртуальных и реальных компонентов в оцифрованном метрическом пространстве с функциями адекватного физического мониторинга, оптимального облачного управления [11] и самообучения в реальном масштабе времени для достижения поставленных целей.

Электронный документооборот – легитимные интеллектуальные транзакции потоков оцифрованных документов (сенсорных сигналов и регуляторных воздействий) в умной логически рассредоточенной сети данных, предназначенные для реализации безбумажных отношений с внешним миром,

прямого мониторинга и непосредственного управления научно-образовательными процессами и подразделениями университета. Оцифрованные документы (доступные для понимания компьютером и человеком) выполняют роль цифровых сенсоров и актуаторов в замкнутой кибернетической системе Smart Cyber University. Это означает возможность генерирования цифровых отчетов и управление системой с помощью цифровых документов, понятных кибер-системе, в том числе и без участия человека. Электронный документооборот зачастую ассоциируется с транзакциями электронных копий бумажных носителей информации для визуального восприятия человеком, но не кибер-системой, что было бы инновационно в 1990 году.

Наука – сфера человеческой деятельности, направленная на процесс сбора и анализа фактов для получения объективных знаний об окружающей действительности в целях прогнозирования природных явлений, управления социальными и киберфизическими процессами для обеспечения качества жизни людей и сохранения экологии планеты.

Образование – сфера человеческой деятельности, направленная на процесс формирования духовной, физической, эмоциональной, интеллектуальной и профессиональной культуры человека путем осмысленного накопления общепринятых ценностей, знаний, умений и навыков посредством существующей во времени и в пространстве многоуровневой системы воспитания и обучения, имеющей целью приобретение социальной значимости каждым индивидуумом в процессе развития человечества, направленном на повышение качества жизни людей и сохранение экосистемы планеты.

Компетентность – метрическая оценка духовной, физической, эмоциональной, интеллектуальной и профессиональной культуры индивидуума, которая определяет его значимость для возможного применения знаний, умений и навыков при исполнении социальной роли, направленной на повышение качества жизни людей и сохранение экосистемы планеты.

Метрика – способ измерения расстояния между процессами или явлениями путем сравнения их параметров [5, 12].

Качество – совокупность свойств процесса или явления, обуславливающих его пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с назначением.

Университет – сообщество научно-педагогических кадров и обслуживающего персонала, объединенное инфраструктурой и управляемое законодательными актами, уставом, положениями, приказами и морально-этическими отношениями, направленными на выполнение актуальных научных ис-

следований, подготовку востребованных рынком специалистов с академическими и учеными степенями и обеспечение качества жизни сотрудников путем привлечения внешних инвестиций за счет продажи образовательных сервисов и научно-технической продукции.

Умный кибер-университет – метрическая культура социально-технологических отношений, объединяющая в сеть кадры и умную инфраструктуру, для выполнения актуальных научных исследований и подготовки востребованных рынком специалистов с академическими и учеными степенями путем адекватного мониторинга и облачного управления оцифрованными научно-образовательными процессами и явлениями в целях привлечения инвестиций и достижения высокого качества жизни сотрудников (рис. 2).



Рис. 2. Умный кибер-университет

Метрика состоятельного ученого, международного уровня, включает: знание высоких технологий, иностранных языков и научные достижения, подтвержденные публикациями с индексами наукометрических баз данных. Метрика имиджа университета:

- 1) отсутствие коррупции и высокий уровень зарплаты сотрудников;
- 2) международный уровень научных достижений и качества выпускников;
- 3) наличие критической массы авторитетных в мире ученых;
- 4) выступления ученых на ведущих международных конференциях;
- 5) организация и проведение собственных конференций, спонсируемых обществом IEEE, ACM;
- 6) членство студентов и ученых в упомянутых организациях.

Отношения (Legislations) – совокупность социально-технологических связей между руководством, сотрудниками и подразделениями, формирующая системную структуру университета для мониторинга и управления научно-образовательными процессами, кадрами, инфраструктурой, финансовыми и временными ресурсами, на основе существующего

законодательства, устава, положений, приказов и традиций в целях:

1) выполнения актуальных научных исследований и создания рыночной научно-технической продукции;

2) предложения качественных образовательных сервисов [8] и подготовки востребованных рынком специалистов с академическими и учеными степенями;

3) повышения имиджа вуза и привлечения внешних инвестиций;

4) обеспечения высокого уровня жизни сотрудников и формирования позитивного морально-этического климата.

Метрика отношений – оцифрованная совокупность оповестительных документов и регуляторных воздействий (приказы, положения, уставы, традиции и законы), формирующая основы, взаимодействия, оперативного и стратегического цифрового мониторинга и кибер-управления оцифрованными научно-образовательными процессами, кадрами, инфраструктурой, финансовыми и временными ресурсами, направленные на создание внешнего имиджа и внутреннего морально-этического климата в целях достижения европейского уровня: научных исследований, подготовленных специалистов и качества жизни сотрудников. Метрикопригодность оповестительных документов, законов, уставов, приказов и положений становится главным условием рождения и становления цифрового пространства социально-метрических отношений, специфицирующих кибер-сервисы мониторинга и управления государственными структурами, в частности университетами. Отношения в вузе – главный системообразующий компонент, формирующий успех университета на рынке образования. Все остальное: цели, кадры, инфраструктура, управление, наука и образование – непосредственно зависят от отношений. Любимая акция всех руководителей – ротация кадров не создает качественно новую систему – замена неисправного компонента не приводит к новому сервису, а лишь восстанавливает старую функциональность. Для создания европейского топ-университета следует де-факто и де-юре реализовать три аксиомы легитимных (кибер) отношений, представленных на рис. 3:

1) руководитель воспринимает сотрудника через метрику конструктивной, результативной активности ученого и воздает по его заслугам;

2) ученый получает от менеджера, адекватный его метрике, сервис, обеспечивающий карьерный рост, моральное и материальное вознаграждение;

3) ученый смотрит на коллегу через призму достижений, которые вызывают восхищение и пример для подражания.

## 1. Мотивация и технологические решения умного кибер-университета

Оцифровывание отношений. Вместо изживших себя информационных технологий IT – Internet of Things (IoT), а далее – Internet of Everything. Вместо пассивного информационного мониторинга – human-free активное cloud-управление [11] в оцифрованном киберфизическом пространстве на основе sensor-actuator fog-мониторинга физических процессов и явлений. Будущее человечества связано с идеей создания human-free облачного киберуправления [10] социальными институтами, направленного на реализацию открытого и объективного регулирования оцифрованными процессами, где вместо коррумпированного руководителя выступает беспристрастная кибер-система. Факт, измерение, оценка, действие – формат цикла кибер-системы управления, связанной с процессами мониторинга, измерения и управления, который основан на постулате: «Нет измерения – нет управления». Синтез матрицы компетенций для рейтингования – цифрового оценивания процессов или явлений на основе параметров метрики, составленной экспертами или системой анализа больших данных в Интернете. Использование матрицы компетенций для транспарентного кибер распределения моральных и материальных стимулов между участниками метричного оценивания в соответствии с рейтингами процессов или явлений.

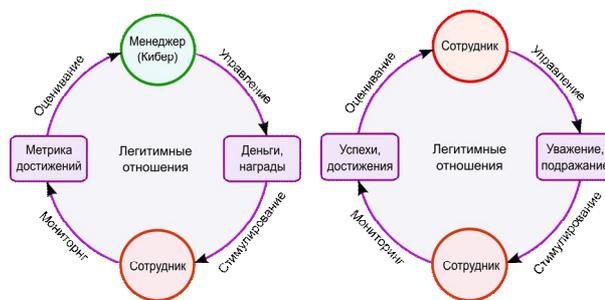


Рис. 3. Легитимные отношения в университете

Формирование эффективных команд для реконструкции университетской системы и обеспечения ее жизнедеятельности:

1. Эксперты ученого совета, генерирующие решения по метрическому преобразованию всех структурных компонентов университета: отношения, кадры, инфраструктура, управление, направленные движения на основе опыта ведущих университетов мира.

2. Исполнители принятых решений: ректор, проректоры и деканы – чиновники, создающие комфортный творческий климат в университете путем

предоставления сервисов, освобождающих ученых и профессоров от отвлекающей и времязатратной бюрократической деятельности. Команды экспертов и менеджеров-исполнителей не должны пересекаться по аналогии с функциями парламента и правительства. Поэтому ректор не должен быть председателем ученого совета. Равно как и членами ученого совета должны быть действительные ученые – эксперты мирового уровня, создающие уставом и положениями новые конструктивные отношения в университете.

3. Обслуживающий персонал в непроизводственных отделах обеспечивает сервисы, необходимые для творческой жизнедеятельности научно-педагогических кадров и студентов. Численность данного персонала в университете не должна быть больше количества научно-педагогических работников.

4. Научно-педагогические кадры – ценность и достояние университета, производящие научную продукцию и образовательные сервисы для студентов, что составляет предмет экспорта на рынок. Весь неосновной персонал университета, включая менеджеров высшего уровня, призван обеспечивать комфортные моральные и материальные условия для творческого труда ученых и преподавателей.

Управляющая активность умного кибер-университета. Подход характеризуется дизрапторной сменой парадигмы пассивного IT-мониторинга активным IoT-управлением физическими процессами на основе использования Big Data аналитики. Создание киберфизической системы Smart Cyber University мониторинга и управления основано на использовании автоматной модели компьютеринга, особенностью которой является использование облачных сервисов в качестве механизма управления, и туманных умных сетей (fog networks) – в качестве механизма мониторинга и исполнения. Методы принятия решений кибер-системой ориентированы на анализ больших данных [13] с помощью фильтров метрических отношений, исключающих непосредственное участие чиновника-руководителя, выполняющего декоративную представительскую функцию. Методы вычислений используют виртуальные облачные процессоры, работающие, в том числе, по неарифметической метрике измерения объектов в кибер-пространстве. Цифровое кибер-пространство науки и образования является платформой для создания масштабируемых human-free облачных кибер-сервисов. Оцифровывание физических и виртуальных компонентов научно-образовательных процессов представляет собой необходимое условие киберфизического мониторинга и управления университетом. Для этого следует генерировать метрики компетенций в целях измерения

качества системообразующих компонентов университета:

- 1) отношения;
- 2) Roadmap;
- 3) управление;
- 4) инфраструктура;
- 5) кадры;
- 6) ресурсы;
- 7) продукция – выпускники и научные достижения;
- 8) наука;
- 9) образование.

Каждая метрика должна оперировать переменными, формирующими пространство измерения, которые могут быть как булевыми, лингвистическими, так и численными, нормированными в интервале (0,1). Многозначность градации интервала существования параметра метрики между нулем и единицей зависит от сервисов, предоставляемых потребителю киберфизических систем:

1. Принятие решения – да или нет.
2. Оценки процессов или объектов для руководителя – хорошо, плохо, отлично, удовлетворительно – всегда нуждаются в комментариях.
3. Непрерывный интервал действительных чисел от 0 до 1 точно определяет качество однотипных процессов или явлений и ранжирует их в соответствии с заданной метрикой компетенций.

Недостатком скалярной интегральной оценки является невозможность дешифрирования значений всех составных параметров метрики по критерию качества. Поэтому, наряду с интегральным показателем, необходимо хранить все значения структурных переменных, которые используются для адекватного анализа системных процессов и явлений. Практически все локальные и глобальные параметры, используемые для формирования метрики интегральных показателей качества университетов мира, хорошо известны специалистам. Однако не существует сегодня сервиса, способного прогнозировать изменения в системных компонентах университета путем моделирования изменений входных или внутренних переменных. В технической области системы имитации и тренажеры являются неотъемлемой частью эксплуатации и ремонта сложных изделий: самолеты, автомобили, атомные станции. Необходимы аналогичные системы и в научно-образовательной сфере человеческой деятельности.

Цель СуUni-системы – повышение качества образовательных услуг и научных достижений высшей школы за счет создания метрической системы отношений, регулирующей правила цифрового мониторинга и активного облачного киберуправления научно-образовательными процессами, что дает возможность уничтожить коррупцию, привлечь

внешние инвестиции, существенно повысит производительность труда и уровень жизни конструктивных ученых-профессоров, создающих рыночно востребованную продукцию в форме выпускников и научных достижений. Создание умного кибер-университета связано с интеграцией технологий big data, cloud computing, mobile services и cyber physical systems в рамках IoT-культуры на основе использования сервис-ориентированных платформ программирования, предлагаемых ведущими компаниями IBM, Google, Microsoft, NASA, Amazon, Facebook (рис. 4).

Объект исследования – научно-образовательные процессы и организационные структуры высшей школы, призванные готовить квалифицированные кадры: бакалавр, магистр, доктор философии, доктор наук и создавать научно-техническую продукцию для внутреннего и международного рынка.

Предмет исследования – университет как киберфизическая система, состоящая из семи взаимосвязанных компонентов: Отношения, Roadmap, Управление, Инфраструктура, Кадры, Ресурсы, Продукция: выпускники и научные достижения, реализующих научно-образовательные процессы.



Рис. 4. Технологическая платформа Google Computing (www.google.com)

## 2. Инновационные сервисы умного кибер-университета

Инновационные сервисы, формирующие умный кибер-университет как структурный прототип глобального научно-образовательного виртуального кибер-пространства Global Smart Cyber University, представлены на рис. 5:

1. Облачный кибер-сервис защищенного электронного документооборота для цифрового мониторинга и интеллектуального киберуправления научно-образовательными процессами (создание, реализация и утилизация документа), в формате замкнутого цикла: «факт – измерение – оценка – действие», полностью исключая бумажные носители путем использования Cloud-Mobile Service Computing,

баз данных, цифровой подписи, ID-card, почты и мобильного телефона.



Рис. 5. Инновационные сервисы умного кибер-университета

2. Облачный кибер-сервис мобильного голосования e-voting для мониторинга общественного мнения; реализации студенческих опросов; принятия решений на оперативных совещаниях, заседаниях ученого совета, конференциях трудового коллектива; проведения выборов экспертов, студенческого сената, руководящего и научно-педагогического состава при замещении вакантных должностей.

3. Облачный кибер-сервис управления персоналом на основе online мониторинга, измерения, рейтингования и накопления цифровых метрик компетенций для оценивания деятельности: студентов и всех категорий сотрудников в целях выработки прозрачных регуляторных моральных и материальных стимулов, выбора победителей из претендентов на вакантные позиции руководителей и научно-педагогических должностей.

4. Облачный кибер-сервис управления структурным подразделением на основе online мониторинга, измерения и накопления цифровых метрик компетенций кафедры, связанных с научно-образовательным процессом для выработки регуляторных управляющих воздействий и генерирования пакета документов, необходимых для жизнедеятельности.

5. Облачный кибер-сервис оценки качества образовательных процессов и компонентов, online тестирования знаний и умений, исключая нелегитимные отношения между преподавателем и студентом при сдаче экзаменов и зачетов.

6. Облачный кибер-сервис управления научными процессами на основе цифрового оценивания деятельности ученых, подразделений, научных результатов, проектов и предложений по метрикам, разработанным экспертами, в целях прозрачного и легитимного распределения финансовых, кадровых и временных ресурсов между подразделениями и сотрудниками.

7. Облачный кибер-сервис предоставления образовательных услуг в виде MOOC online и onsite

курсов, а также управления образовательным процессом на основе прозрачного распределения финансовых и временных (кредитных) ресурсов между подразделениями и сотрудниками в строгом соответствии с метрическим оцениванием вклада каждого субъекта в актив и имидж университета.

8. Облачный кибер-сервис мониторинга и управления научно-образовательным процессом студента в реальном масштабе времени, генерирования и хранения электронных документов для его сопровождения во времени и пространстве посредством создания персонального виртуального кабинета, связанного с мобильным устройством и e-mail.

9. Облачный кибер-сервис измерения и сопровождения бакалаврских, магистерских и диссертационных работ, а также конкурсных проектов на основе интеграции международных метрик оценивания научной и практической значимости результатов проведенных исследований с внутренними критериями качества, разработанными экспертами.

10. Облачный кибер-сервис лицензирования и аккредитации специальностей на основе измерения научно-образовательной деятельности кафедр и последующего генерирования пакета документов, необходимого для внешнего оценивания качества учебных процессов.

11. Облачный кибер-сервис электронного 24/7 доступа и мониторинга присутствия сотрудников и студентов в инфраструктурных аудиториях университета на основе использования мобильных устройств и ID-card, а также электронный банкинг для оплаты образовательных услуг и использования корпоративных кафедральных карт для приобретения товаров и услуг в пределах заработанных кафедрой средств.

12. Облачный кибер-сервис защиты информационно-физического пространства университета и санкционирования электронного доступа во все киберфизические компоненты и процессы, связанные с жизнедеятельностью вуза.

## Заключение

1. Предложена киберсоциальная система Smart Cyber University (CyUni), которая характеризуется наличием оцифрованного пространства регуляторных правил, точным мониторингом и активным киберуправлением адресуемыми компонентами научно-образовательных процессов, автоматическим генерированием оперативных регуляторных воздействий, независимым от руководителей принятием кибер-решений по управлению финансовыми и кадровыми ресурсами, исключением бумажных носителей из научно-образовательных процессов.

2. Определены существенные компоненты умного кибер-университета: инфраструктура, кадры, отношения, управление, направление движения и ресурсы, которые имеют отображение в киберпространстве для выполнения научно-образовательных процессов на основе цифрового мониторинга и облачно-мобильного управления.

3. Предложены инновационные сервисы, реализующие умный кибер-университет как прототип глобального виртуального научно-образовательного кибер-пространства и будущего высшей школы.

4. Сформулирована основная идея умного кибер-университета, как повышение качества образовательных услуг и научных достижений высшей школы за счет создания метрической системы отношений, регулирующей правила цифрового мониторинга и активного облачного киберуправления научно-образовательными процессами, что дает возможность уничтожить коррупцию, привлечь внешние инвестиции, существенно повысить производительность труда и уровень жизни конструктивных ученых и профессоров, создающих рыночно востребованную продукцию.

5. Представлены сервисы облачного мониторинга и активного киберуправления оцифрованными научно-образовательными процессами в рамках IoT-культуры, включающей иерархию Cloud – Fog Networks – Mobile Gadgets, масштабируемые на университеты высшей школы, исключающие бумажные носители и зависимость от субъективизма чиновников.

6. Рыночная привлекательность CyUni-сервиса определяется тенденцией глобального проникновения в государственные научно-образовательные структуры кибер-сервисов, направленных на инициирование конструктивной активности научно-педагогических кадров, способной повысить производительность труда ученых, как минимум, в два раза.

## Литература

1. *Proceedings of IEEE SERVICES // BigData Congress CLOUD/ICWS/SCC/MS. – New York City, 2015. – 1200 p.*

2. Селянская, Г. Н. SMART-университет – ответ на вызовы новой промышленной революции. [Электронный ресурс] / Г. Н. Селянская. – Режим доступа: <https://bgscience.ru/lib/9080/>. – 5.04.2016.

3. Кибер университет в Японии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osvita.org.ua/news/32740.html>. – 5.04.2016.

4. Дуэль, А. В. России может появиться "Цифровой университет" [Электронный ресурс] / А. Дуэль. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2014/10/10/universitet-site.html>. – 5.04.2016.

5. Хаханов, В. И. Модели пространств в научных исследованиях [Текст] / В. И. Хаханов, С. В. Чумаченко // Радиоэлектроника и информатика. – 2002. – №1 (18). – С. 124-132.

6. Бауманский в облаках. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bmstu.ru/mstu/news/news.html?newsid=2785>. – 15.04.2016.

7. Безкоровайный, М. М. Кибербезопасность – подходы к определению понятия [Текст] / М. М. Безкоровайный, А. Л. Татузов // Вопросы кибербезопасности. – 2014. – № 1(2). – С. 22-27.

8. Jongbae, Moon. CFD Cyber Education Service Using Cyberinfrastructure for e-Science [Text] / Moon Jongbae, Kim Chongam, Won Cho Kum // Fourth International Conference Networked Computing and Advanced Information Management, NCM '08. – 2008. – P. 306-313.

9. Advanced technical education in the age of cyber physical systems [Text] / H. T. Vierhaus, M. Scholzel, J. Raik, R. Ubar // 10th European Workshop Microelectronics Education. – 2014. – P. 193-198.

10. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine [Text] / V. Hahanov, W. Gharibi, A.P. Kudin, I. Hahanov, C. Ngene, Y. Tiekura, D. Krulevska, A. Yerchenko, A. Mishchenko, D. Shcherbin, A. Priymak // Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS'2014). – Kiev, Ukraine, 2014. – P. 67 – 81.

11. Облачное управление физическими и кадровыми ресурсами (Cloud-driven Cyber Managing Resources) [Текст] / В. Хаханов, С. Чумаченко, Е. Литвинова, А. Мищенко, И. Емельянов, Тимер Бани Амер // Australian science review. – 2014. – 21 с.

12. Метрика и критерии анализа киберпространства [Текст] / В. И. Хаханов, И. В. Хаханова, О. А. Гузь, Мурад Али А., А. А. А. Baghdadi // АСУ и приборы автоматизации. – 2011. – Вып. 156. – С. 90-98.

13. Big Data Driven Cyber Analytic System [Text] / V. Hahanov, E. Litvinova, W. Gharibi, S. Chumachenko // 2015 IEEE International Congress on Big Data. – New York City, 2015. – P. 615-622.

## References

1. Proceedings of IEEE SERVICES // BigData Congress CLOUD/ICWS/SCC/MS. New York City, 2015. 1200 p.

2. Seljanskaja, G. N. SMART-universitet – otvet na vyzovy novoj promyshlennoj revoljucii [SMART-University is a response to the challenges of a new in-

dustrial revolution]. Available to: <https://bgscience.ru/lib/9080/> (accessed 5.04.2016).

3. Kiber universitet v Japonii [Cyber university in Japan]. Available to: <http://www.osvita.org.ua/news/32740.html> (accessed 5.04.2016).

4. Dujel', A. V. Rossii mozhet pojavit'sja "Cifrovoy universitet" ["Digital University" may appear in Russia]. Available to: <http://www.rg.ru/2014/10/10/universitet-site.html> (accessed 5.04.2016).

5. Hahanov, V. I., Chumachenko S. V. Modeli prostranstv v nauchnyh issledovanijah [Models of the spaces in research]. Radiojelektronika i informatika, 2002, no. 1 (18), pp. 124-132.

6. Baumanskij v oblakah [Bauman in the clouds]. Available to: <http://www.bmstu.ru/mstu/news/news.html?newsid=2785>. (accessed 5.04.2016).

7. Bezkorovajnyj, M. M., Tatuzov, A. L. Kiberbezopasnost' – podhody k opredeleniju ponjatija [Cybersecurity – approaches to the definition]. Voprosy kiberbezopasnosti, 2014, no. 1(2), pp. 22-27.

8. Jongbae, Moon., Chongam, Kim., Kum, Won Cho., Jongbae, Moon. CFD Cyber Education Service Using Cyberinfrastructure for e-Science. Fourth International Conference Networked Computing and Advanced Information Management, NCM '08. – 2008. – pp. 306-313.

9. Vierhaus, H. T., Scholzel, M., Raik, J., Ubar, R. Advanced technical education in the age of cyber physical systems. 10th European Workshop Microelectronics Education, 2014, pp. 193-198.

10. Hahanov, V., Gharibi, W., Kudin, A. P., Hahanov, I., Ngene, C., Tiekura, Y., Krulevska, D., Yerchenko, A., Mishchenko, A., Shcherbin, D., Priymak, A. Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine. Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS'2014), 2014, Kiev, Ukraine, pp. 67 – 81.

11. Hahanov, V., Chumachenko, S., Litvinova, E., Mishchenko, A., Emel'janov, I., Amer, Tamer Bani. Oblachnoe upravlenie fiziche-skimi i kadrovymi resursami (Cloud-driven Cyber Managing Resources). [Cloud-driven Cyber Managing Resources] Australian science review, 2014. 21 p.

12. Hahanov, V. I., Hahanova, I. V., Guz' O. A., Murad, Ali A., Baghdadi, A. A. A. Metrika i kriterii analiza kiberprostranstva. [Metric and criteria for analysis of cyberspace]. ASU i pribory avtomatiki, 2011, vol. 156, pp. 90-98.

13. Hahanov, V., Litvinova, E., Gharibi, W., Chumachenko, S. Big Data Driven Cyber Analytic System. 2015 IEEE International Congress on Big Data, New York City, 2015, pp. 615-622.

**КІБЕРСОЦІАЛЬНА СИСТЕМА – РОЗУМНИЙ КІБЕР УНІВЕРСИТЕТ*****В. І. Хаханов, Є. І. Литвинова, С. В. Чумаченко, О. С. Міщенко***

Пропонується кіберфізична система Smart Cyber University (CyUni), що характеризується наявністю оцифрованого простору регуляторних правил, точним моніторингом і активним кіберуправлінням адресованими компонентами науково-освітніх процесів, автоматичним генеруванням оперативних регуляторних впливів, незалежним від керівників прийняттям кібер-рішень спрямованих на управління фінансовими та кадровими ресурсами, вилученням паперових носіїв з науково-освітніх процесів. Основними компонентами розумного кіберуніверситету є: інфраструктура, кадри, відносини, управління, напрямок руху і ресурси, які мають відображення в кіберпросторі для виконання науково-освітніх процесів на основі цифрового моніторингу і хмарно-мобільного управління. Пропонуються інноваційні сервіси, що реалізують розумний кіберуніверситет як прототип глобального віртуального науково-освітнього кіберпростору.

**Ключові слова:** кіберсоціальна система, розумний кіберуніверситет, цифровий моніторинг, хмарно-мобільне управління, оцифровані відносини, метрика компетенцій.

**CYBER SOCIAL SYSTEM – SMART CYBER UNIVERSITY*****V. I. Hahanov, E. I. Litvinova, S. V. Chumachenko, A. S. Mishchenko***

A cyber physical system Smart Cyber University (CyUni) is proposed; a system is characterized by the presence of the digitized space of regulatory rules, accurate monitoring and active cyber control by addressable components of scientific and educational processes, automatic generating operational regulatory actions, and also independent cyber decision making to manage financial and human resources and eliminating paper carriers from the scientific and educational processes. The main components of the smart cyber university are the following: an infrastructure, personnel, relationship, management, road map and resources, which are represented in cyberspace to provide scientific and educational processes based on digital monitoring and cloud-mobile management. We offer innovative services, which implement smart cyber university as a prototype of a global virtual research and educational cyberspace.

**Key words:** cyber social system, smart cyber university, digital monitoring, cloud-mobile management, digitized legislations, competence metric.

**Хаханов Владимир Иванович** – д-р техн. наук, декан факультета компьютерной инженерии и управления, профессор кафедры автоматизации проектирования вычислительной техники Харьковского национального университета радиоелектроники, Харьков, Украина, IEEE Golden Core and Senior Member, e-mail: hahanov@icloud.com.

**Чумаченко Светлана Викторовна** – д-р техн. наук, зав. каф. автоматизации проектирования вычислительной техники Харьковского национального университета радиоелектроники, Харьков, Украина, e-mail: ch\_s\_v@mail.ru.

**Литвинова Евгения Ивановна** – д-р техн. наук, проф. каф. автоматизации проектирования вычислительной техники Харьковского национального университета радиоелектроники, Харьков, Украина, e-mail: litvinova\_eugenia@mail.ru.

**Мищенко Александр Сергеевич** – асп. каф. автоматизации проектирования вычислительной техники Харьковского национального университета радиоелектроники, Харьков, Украина, e-mail: apot@kture.kharkov.ua.

**Hahanov Vladimir** – D. Sc., Dean of Computer Engineering Faculty, Professor of Design Automation Department of Kharkov National University of Radio Electronics, Kharkov, Ukraine, IEEE Golden Core and Senior Member, e-mail: hahanov@icloud.com.

**Chumachenko Svetlana V.** – D. Sc., Head of Design Automation Department of Kharkov National University of Radio Electronics, Kharkov, Ukraine, e-mail: ch\_s\_v@mail.ru.

**Litvinova Eugenia I.** – D. Sc., professor of Design Automation Department of Kharkov National University of Radio Electronics, Kharkov, Ukraine, e-mail: litvinova\_eugenia@mail.ru.

**Mishchenko Alexander** – post graduate student of Design Automation Department of Kharkov National University of Radio Electronics, Kharkov, Ukraine, e-mail: apot@kture.kharkov.ua.