

# КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА



УДК004:519.713

## РОЗУМНИЙ КІБЕР-УНІВЕРСИТЕТ – CLOUD-MOBILE СЕРВІСИ УПРАВЛІННЯ НАУКОВО-ОСВІТНИМИ ПРОЦЕСАМИ

**ХАХАНОВ В.І., ЧУМАЧЕНКО С.В.,  
ЛИТВИНОВА Є.І., МІЩЕНКО О.С.**

Пропонується кіберфізична система Smart Cyber University (CyUni), яка характеризується: наявністю оцифрованого метричного простору регуляторних правил, точним моніторингом і активним кіберуправлінням науково-освітніми процесами, автоматичним генеруванням оперативних акторних впливів, незалежним від керівників прийняттям кібер-рішень з управління фінансовими, часовими та кадровими ресурсами, повним виключенням паперових носіїв з виробничих процесів. Вирішуються завдання метричного оцінювання студентів, науковців, викладачів, структурних підрозділів, науки і освіти університету для оперативного і стратегічного кіберуправління ресурсами з метою досягнення затребуваної міжнародним ринком якості науково-освітніх сервісів. Розглядаються питання масштабування сервісів кіберуправління стосовно вищої школи з метою суттєвого зниження державних витрат на апарат управління, підвищення ефективності науково-освітніх процесів шляхом повного викорінення корупції, укрупнення університетів, кіберстимулювання конструктивних вчених і професорів, що створюють ринково затребувану продукцію. Запропоновано моделі дізайн-розподілу взаємодії демократичних правил і кіберуправління в процесах прийняття рішень для державних університетів і організацій.

### 1. Проблематика дослідження

*Проблема, на вирішення якої спрямовано проект.* Реалізація проекту дозволить вирішити проблему суттєвого підвищення рівня життя працівників вищої школи та усунення корупції шляхом впровадження кіберсервісів цифрового моніторингу та прозорого управління ресурсами, підрозділами та науково-освітніми процесами, що забезпечить приплив зовнішніх інвестицій та підвищення якості наукових досліджень і випускників. Рішення проблеми комплексного розвитку університету (рівень споживання, інвестиційна привабливість, експорт продукції) пов'язано з інтеграцією технологій big data, cloud computing, mobile services і cyber physical systems на основі використання сучасних платформ computing services, пропонованих компаніями IBM, Google.

*Об'єкт дослідження* – науково-освітні процеси та організаційні структури вищої школи, покликані готувати кваліфіковані кадри (бакалавр, магістр, доктор філософії, доктор наук) для внутрішнього і міжнародного ринку праці.

*Предмет дослідження* – університет як кіберфізична система, що складається з семи взаємопов'язаних компонентів (Відносини, Roadmap, Управління, Інфраструктура, Кадри, Ресурси, Продукція – випускники та наукові досягнення), що реалізують науково-освітні процеси.

### 2. Стан досліджень

2.1. *Аналіз результатів, отриманих авторами.* Роботи, опубліковані авторами проекту з даної тематики [11-41], присвячені вирішенню питань:

1) Створення неарифметичних метрик і мультипроцесорів для паралельного аналізу великих даних в кіберпросторі за допомогою тільки логічних операцій [11-13,15,16, 28-34,36-38].

2) Адаптація квантових структур даних і методів для підвищення швидкодії віртуальних процесорів для пошуку інформації та прийняття рішень [11,17,18,26,27].

3) Реалізація кіберфізичних систем активного моніторингу та управління фізичними та соціальними об'єктами і процесами без участі людини [14,15,19-25,35,39-41]. Результати досліджень опубліковані в рейтингових журналах і монографіях, особисто доповідалися проф. Хахановим В.І. на конференціях і в університетах: США, Великобританії, Німеччини, Франції, Італії, Польщі, Чорногорії, Іспанії, Ірану, Румунії, Росії, Білорусії, Естонії та України. Є десятки телевізійних виступів Хаханова В.І. з даної тематики, розміщені на Youtube. Число публікацій керівника проекту в IEEE Xplore library за темою дорівнює 37 з 82 робіт. Автори проекту протягом 5 останніх років створили відому в світі технологічну культуру аналізу та синтезу компонентів кіберпростору для активного управління фізичними процесами без участі людини в межах існуючих світових тенденцій, пов'язаних з IoT, Embedded Micro Systems (EU grant), Virtual Computing (виконана д/б НДР «Персональний віртуальний кіберкомп'ютер та інфраструктура аналізу кіберпростору» № 0112U000209), Cyber Physical Systems (виконується д/б НДР 0115U-000712 з хмарного управління транспортом), Cloud and Mobile Services and Computing (створена лабораторія для студентів з відповідних курсів). Спроможність досліджень в даних сегментах підтверджено десятками публікацій у рейтингових журналах і прем'єр-конференціях, включаючи 2 статті в журналі «Електронне моделювання» (2015) та виступи на конгресі в Нью-Йорку (2015), Чорногорії (2015) та Польщі (2015).

2.2. *Аналіз результатів, отриманих іншими вітчизняними та закордонними вченими.* Аналіз досліджень в області створення кіберфізичних сервісів [1-10] свідчить про практичну відсутність на внутрішнь-

ому (зовнішньому) ринку науки і освіти системного розуміння хмарних кіберсервісів, що використовують метричні відношення, які регулюють правила не тільки цифрового моніторингу [1,5-7], але й активного human-free кіберуправління науково-освітніми процесами [8-10] для знищення корупції, залучення зовнішніх інвестицій, підвищення продуктивності праці, рівня життя вчених і професорів. Така біла пляма в наукових дослідженнях існує, незважаючи на високий рівень ринкової привабливості CyUni, що становить близько 1,5 млрд гривень на внутрішньому і близько 5 млрд на зовнішньому ринку. Це пов'язано з труднощами дізрапторного розуміння процесу кіберуправління соціальними групами без участі людини. Однак з'являються публікації [2-4], що все більше розглядають фізичні та віртуальні процеси як компоненти єдиної кібер екосистеми (cloud services + fog networks), що народжується на планеті.

Інтегрально слід зазначити, що сьогодні існує виражена ринкова тенденція [<http://www.ieeebigdata.org/Proceedings of 2015 New York IEEE SERVICES / BigData Congress CLOUD / ICWS / SCC / MS>] переходу від використання програмних додатків до сервісів, про що свідчать матеріали конгресу, де виступали провідні на ринку гравці, які представлені компаніями та університетами: IBM, Google, Amazon, NASA, MIT, Berkeley, Oxford, Purdue. Сервіс-орієнтовані технології диференціюються на такі платформи та принципи: 1) Entity relationship modeling, 2) Failure-driven evolution, 3) Operational model does not work anymore - leveraging service-oriented platform, 4) Domain specific data is a big data structure, 5) Multiple machine learning for parallelization, 6) Packaging computers as a services, 7) IP address to the POD which migrates like car, 8) IP address for services, 9) Integration of big data, cloud computing, mobile services and cyber physical systems. З окремих додатків, сервісів і сенсорів формується кіберфізичний простір (екосистема), яка містить три виражених компоненти: хмарні сервіси, туманні (fog) мережі, сенсорні і актуаторні фізичні пристрої (mobile, pads, pods, lap tops), які взаємодіють між собою в реальному часі. Основна ідея всіх провідних компаній простежується в напрямку відмови від пасивної концепції IT-моніторингу з поступовим переходом до активної фази управління фізичними та соціальними процесами і явищами на основі IoT-культури.

### 3. Мета, основні завдання та їх актуальність

3.1. *Ідеї та робочі гіпотези проекту.* Замість віджилих інформаційних технологій – Internet of Things. Замість пасивного інформаційного моніторингу – human-free активне управління в оцифрованому кіберфізичному просторі. Важко влити в людину нові знання, але легко (ще важче) завантажити в нього нову метрику бачення дійсності. Мова йде про оцифрування наукових та освітніх процесів для створення кіберфізичних систем не тільки моніторингу, в чому ми досягли успіху, але й управління, де суспільство ніяк не може розлучитися з тисячолітньою легендою

про прихід нового доброго царя, який буде правити справедливо. У реальності виходить, що кожен наступний керівник гірший, ніж усі попередні. Тому майбутнє людства пов'язане з ідеєю створення human-free «хмарного» кіберуправління соціальними інститутами, спрямованого на реалізацію відкритого і об'єктивного регулювання оцифрованими процесами, де замість корумпованого керівника виступає неупереджена кіберсистема. Природно, кому як не вченим зайнятися розробкою таких сервісів для cloud-управління науково-освітніми процесами в межах реалізації розумного кіберуніверситету. Факт, оцінка, дія – формат циклу кіберсистеми управління, пов'язаної з процесами моніторингу, вимірювання та управління, який заснований на постулаті: «Немає виміру – немає управління».

3.2. *Мета і завдання, на вирішення яких спрямовано проект.* Мета CyUni-проекту – підвищення якості освітніх послуг та наукових досягнень вищої школи за рахунок створення метричної системи відношень, яка регулює правила цифрового моніторингу та активного хмарного кіберуправління науково-освітніми процесами, що дає можливість знищити корупцію, залучити зовнішні інвестиції, істотно підвищити продуктивність праці, рівень життя конструктивних вчених і професорів, що створюють ринково затребувану продукцію.

Створити масштабовану модель цифрового кіберуніверситету означає вирішити такі завдання:

1) Оцифрувати і специфікувати усі дев'ять процесів і компонентів, включаючи, в першу чергу, систему відношень для прийняття кібер-рішень. Це означає, що не повинні видаватися документи, де регуляторні впливу (моніторинг і управління) не мають логічного чи цифрового значення, якого не можна виміряти. Система відношень визначається як взаємопов'язана сукупність регуляторних впливів (накази, положення, статuti, закони і традиції), що формує основи взаємодії, оперативного та стратегічного моніторингу та управління науково-освітніми процесами, кадрами, інфраструктурою, фінансовими та часовими ресурсами, спрямованими на створення зовнішнього іміджу і внутрішнього морально-етичного клімату з метою досягнення європейського рівня: наукових досліджень, підготовлених фахівців та якості життя співробітників.

2) Створити метрики відношень (компетенцій) процесів і компонентів на основі інтегрування досвіду вимірювання університетів державними та міжнародними організаціями. Метрика відношень – оцифрована сукупність регуляторних впливів (накази, положення, статuti, традиції і закони), що формує основи взаємодії оперативного та стратегічного цифрового моніторингу та кібер-управління оцифрованими науково-освітніми процесами, кадрами, інфраструктурою, фінансовими і часовими ресурсами, спрямованого на створення зовнішнього іміджу і внутрішнього морально-етичного клімату з метою досягнення євро-

пейського рівня: наукових досліджень, підготовлених фахівців та якості життя співробітників.

3) Розробити логіко-цифрові моделі науково-освітніх процесів і компонентів університету для створення сервісів адекватного моделювання структурних або функціональних змін. Інтегрувати функціональності в кіберфізичний сервіс аналітики і прогнозування станів університету на основі активізації істотних змінних. Ринкова потреба в моделюванні кіберфізичних систем призводить до створення інтернет-чипів, що мають адресний кіберпростір і високу швидкодію за рахунок розпаралелювання обчислювальних процесів та інтегрування кращих на ринку програмно-апаратних рішень у вигляді IP-core. Тут використовуються логічні квантові [1] схеми моніторингу та управління без участі людини на основі розумних кіберфізичних структур даних, що оперують логічними і чисельними змінними ресурсів, часу, грошей, сировини та якості продукції. Квант функціональності - функція від кінцевого числа змінних, що створюють простір станів цифрового кіберуніверситету, заданих в інтервалі дійсних чисел між логічним нулем і одиницею, яка формує рівень якості процесів або явищ. Природно, що метрикопридатність законів, статутів, наказів та положень стає головною умовою народження і становлення цифрового простору соціально-метричних відношень, що специфікують кібер-сервіси моніторингу та управління державними структурами.

4) Інтегрувати у кіберсистему цифровий підпис, електронний ключ, електронне голосування і мобільне опитування, впровадити в практику цифрові накази й журнали обліку роботи студентів. Як наслідок, повністю виключити паперові носії у всіх сферах діяльності університету (наука, освіта, зв'язок із зовнішнім світом, дисертації, книги, методичні матеріали, регуляторні документи).

*3.3. Обґрунтування актуальності та/або доцільності виконання завдань, виходячи із: стану досліджень проблематики і тематики; ідей та робочих гіпотез проекту.* Світові процеси, що пов'язані з наукою і освітою, мають сьогодні такі основні тренди: 1) укрупнення університетів до рівня 15-25 тисяч студентів, які стають помітними на ринку освіти; 2) повсюдне впровадження МООС-технологій, що надають рівні права безкоштовної елітної освіти всім жителям планети; 3) віртуальна і фізична мобільність студентів, що забезпечує високий рівень знань від кращих університетів світу і швидко соціальну адаптацію майбутнього фахівця до технологій і різних культур сучасного виробництва; 4) комп'ютерне тестування знань і умінь, що виключає корупційні відносини між викладачем і студентом; 5) накопичувальна кіберсистема компетенцій викладача і студента, що довічно супроводжує (моніторинг і управління) їх творчу активність в особистому віртуальному кабінеті; 6) цифрове кіберуправління усіма науково-освітніми процесами в університетах, що виключає паперові носії і ручне регулювання інфраструктурою, ресурсами, кадрами і студентами.

#### **4. Підхід, методи, засоби та особливості досліджень за проектом**

4.1. *Визначення підходу щодо проведення досліджень, обґрунтування його новизни.* Підхід характеризується дізрапторною зміною парадигми пасивного ІТ-моніторингу активним ІоТ-керуванням фізичними процесами на основі використання Big Data аналітики. Створення кіберфізичної системи CyUni моніторингу та управління засновано на використанні автоматної моделі Хаффмена, особливістю якої є використання хмарних сервісів як механізму управління, а туманних мереж (fog networks) - як механізму виконання.

4.2. *Нові або оновлені методи та засоби, методика та методологія досліджень, що створюватимуться авторами у ході виконання проекту.*

Методи прийняття рішень кіберсистемою орієнтовані на аналіз великих даних за допомогою фільтрів метричних відношень, що виключають безпосередню участь чиновника, який виконує декоративну функцію. Методи обчислень використовують мультипроцесори на основі застосування квантових функціональних примітивів, що працюють за неарифметичною метрикою вимірювання об'єктів у кіберпросторі. Цифровий кіберпростір науки і освіти є платформою для створення масштабованих human-free хмарних кіберсервісів. Оцифровування фізичних і віртуальних компонентів науково-освітніх процесів є необхідною умовою кіберфізичного моніторингу та управління університетом. Для цього слід згенерувати метрики компетенцій для вимірювання якості системоутворюючих компонентів університету: 1) Відносини. 2) Roadmap. 3) Управління. 4) Інфраструктура. 5) Кадри. 6) Ресурси. 7) Продукція (випускники та наукові досягнення). 8) Наука. 9) Освіта. Кожна метрика повинна оперувати змінними, що формують простір вимірювання, які можуть бути як булевими (лінгвістичними), так і чисельними, нормованими в інтервалі (0,1). Багатозначність градації інтервалу існування параметра метрики між нулем і одиницею залежить від сервісів, що надаються споживачеві кіберфізичних систем: 1) Прийняття рішення – (так чи ні). 2) Оцінки процесів або об'єктів для керівника (добре, погано, відмінно, задовільно) завжди потребують коментарі. 3) Безперервний інтервал дійсних чисел від 0 до 1 точно визначає якість однотипних процесів або явищ і ранжує їх відповідно за заданою метрикою компетенцій. Недоліком скалярної інтегральної оцінки є неможливість дешифрування значень всіх складових параметрів метрики за критерієм якості. Тому, поряд з інтегральним показником, необхідно зберігати всі значення структурних змінних, які використовуються для адекватного аналізу системних процесів і явищ. Практично всі локальні і глобальні параметри, використововані для формування інтегральних показників якості університетів світу, добре відомі фахівцям. Однак не існує сьогодні сервісу, здатного прогнозувати зміни в системних компонентах університету шляхом моделювання змін вхідних або внутрішніх змінних. У

технічній галузі системи імітації та тренажери є невід'ємною частиною експлуатації і ремонту складних виробів (літаки, автомобілі, атомні станції). Необхідні аналогічні системи і в науковій освітній сфері людської діяльності.

4.3. *Особливості структури та складових проведення досліджень.* Всі структурні розв'язки при створенні CyUni є новими. Кіберфізична Структура CyUni розглядається як human-free структура online моніторингу та cloud-driven управління науковими та освітніми оцифрованими процесами на основі метрикопридатних законодавчих актів держави, статуту, положень і наказів університету, стимулюючих залучення інвестицій шляхом виконання актуальних наукових досліджень і підготовки затребуваних ринком фахівців з академічними та вченими ступенями для досягнення високої якості життя співробітників. Узагальнена автоматна структура кіберуніверситету розкладається на сервіси, обслуговуючі процеси (наука, освіта) та об'єкти (студент, професор, кафедра). Хмарні кібердодатки, орієнтовані на активний супровід студентів, являють собою корисні мобільні сервіси, що доставляються кожному з них за допомогою гаджетів у режимі online. Такими є: 1) Інтегральний рейтинг студента на момент запиту або оцінки при здачі іспитів студентами. 2) Формування індивідуального плану навчання залежно від рівня компетенцій студента. 3) Online-генерування документів, що сертифікують якість студента, включаючи приведення освітніх сертифікатів до ECTS-стандарту. 4) Online-інформування студента про всі, які стосуються його, заходи і документи в минулому, сьогоденні і майбутньому (розклад занять і зміни, наукові та волонтерські заходи, виставлені екзаменаційні оцінки та зміни в рейтингах, накази та положення). Аналогічні сервіси надаються співробітникам університету та керівництву, відмінності яких полягають в активному управлінні кадрами та ресурсами без участі чиновників.

## **5. Наукова новизна наведених положень та їх перевага над існуючими**

1) Запропоновано кіберфізичну систему Cyber University (CyUni), яка характеризується: наявністю оцифрованого метричного простору регуляторних правил, точним моніторингом і активним кіберуправлінням науково-освітніми процесами, автоматичним генеруванням оперативних актуаторних впливів, незалежним від керівників прийняттям кібер-рішень з управління фінансовими, часовими і кадровими ресурсами, повним виключенням паперових носіїв з виробничих процесів.

2) Створено метрики і моделі цифрового оцінювання студентів, науковців, викладачів, структурних підрозділів, науки і освіти університету, які характеризуються відсутністю арифметичних операцій, мінімальним набором логічних команд, паралельним виконанням процедур пошуку і прийняття рішень на основі квантових структур даних, необхідних для істотного підвищення швидкодії проектування кіберсервісів

оперативного і стратегічного human-free управління ресурсами з метою досягнення затребуваної міжнародним ринком якості науково-освітніх сервісів.

3) Запропонована метрика компетенцій як спосіб вимірювання відстані між об'єктами або процесами на основі вектора параметрів, що формує простір у формі матриці компетенцій людини або соціальної групи у реальному часі, яка відрізняється від аналогів моделлю інтегральної діяльності та умінь людини (соціальної групи) на заданій метриці в часовому інтервалі, що дає можливість враховувати науково-освітню активність співробітника або студента для його стимулювання та оперативного управління.

4) У межах даної структури SyUni запропонована модель human-free кіберуправління соціально-значущими процесами і ресурсами (кадри і фінанси), яка характеризується хмарними сервісами розподілу державних замовлень і фінансів між структурними підрозділами на основі змагання матриць їх компетенцій за заданими метриками, а також розподіл кадрових вакансій шляхом порівняння інтегральних матриць компетенцій претендентів, що дає можливість уникнути суб'єктивних помилок при прийнятті важливих рішень.

5) Розроблено моделі масштабування сервісів кіберуправління стосовно вищої школи, які характеризуються автономним цифровим моніторингом і активним кіберуправлінням процесами без участі людини з метою істотного зниження державних витрат на апарат управління, підвищення ефективності науково-освітніх процесів шляхом повного викорінення корупції, укрупнення університетів, кіберстимулювання конструктивних вчених і професорів, що створюють ринково затребувану продукцію.

6) Запропоновано нові моделі дізрапторної взаємодії демократичних правил і кіберуправління, які характеризуються циклічною взаємодією демократичних принципів формування експертних груп для вироблення регуляторних правил і кіберуправлінням ресурсами в реальному часі без участі чиновників, що дозволяє виключити помилки в процесах прийняття рішень для державних університетів та організацій, а також повністю усунути корупцію.

Всі створювані метрики і моделі є науково-обґрунтованими і доведеними. Корисними методичними і технічними напрацюваннями на основі практичного досвіду будуть нові моделі дізрапторної взаємодії демократичних правил і кіберуправління в процесах прийняття рішень для державних університетів і організацій.

## **6. Практична цінність результатів для економіки та суспільства**

Цінність результатів для соціально-економічної системи України:

1) Ринкова привабливість CyUni-сервісу визначається тенденцією глобального проникнення в державні науково-освітні структури кіберсервісів, що спрямовані на ініціювання конструктивної активності науково-

педагогічних кадрів, здатної підвищити продуктивність праці вчених, як мінімум, у два рази.

2) Кіберсистема human-free управління виробничими процесами та ресурсами, що масштабована своїми регуляторними впливами до рівня всіх державних структур та організацій, тотально знищить корумповані відношення, що забезпечить економічний ефект за рахунок підвищення продуктивності праці співробітників державного сектора, який сумірний з іншим бюджетом країни.

3) Моральна сторона ефекту від впровадження кіберсистеми пов'язана з реанімацією довіри населення до державних організацій і структур, які назавжди втрачуть функціональність розподілу ресурсів і посад, делегуючи дані повноваження неупередженому кіберсервісу.

Соціальний ефект від використання результатів проекту:

1) Істотне зниження сумарних непродуктивних державних витрат на навчально-освітні процеси вищої школи, що усуваються кіберсервісами моніторингу та управління, у розмірі 1245 млн гривень.

2) Отримання прибутку від впровадження кіберсервісів управління за рахунок прямого фінансування праці вчених на основі точного моніторингу їх результатів, що дозволить протягом перших трьох років експлуатації СуUnі підвищити продуктивність праці співробітників вищої школи, спрямованої на створення ринково затребуваної продукції, як мінімум в 2 рази.

Цінність очікуваних результатів для світової та вітчизняної науки:

1) Завдяки впровадженню СуUnі університетська наука вперше реально матиме можливість стати продуктивною силою внаслідок виключення чиновника з процесів авторитарного керування всіма видами ресурсів.

2) Ринкова привабливість хмарних сервісів кіберуправління науковими дослідженнями та освітніми процесами в масштабах планети – не менше 5 млрд доларів.

Цінність результатів для підготовки фахівців: 1) запропонована соціально-значуща модель human-free моніторингу та кіберуправління державними структурами, яка дозволяє позбавити авторитарного керівника функціональності суб'єктивного регулювання ресурсами; 2) розроблено метрики оцінювання науково-освітньої активності науково-педагогічних кадрів та студентів для створення кіберсервісів, моніторингу та управління виробничими процесами у межах кіберфізичної системи розумного університету.

Інформаційно-аналітичні матеріали, рекомендації, розробки, пропозиції тощо, що можуть бути передані для використання на підставі укладання госпо-

дарчих договорів і грантових угод, продажу ліцензій тощо:

1) Кібердемократична модель обрання керівників державних установ, що орієнтоване на повне викоренення корупції у країні.

2) Методологія управління державними структурами (університети, підприємства) на основі оригінальних метрик компетенцій, що дозволяють здійснювати моніторинг та управління ресурсами й кадрами, що дає повністю викоренити корупцію).

3) Хмарний сервіс управління вищою школою, який надає можливість вимірювати конструктивну активність усіх університетів та керувати науковими освітніми процесами у відповідності з досягненнями.

## **7. Фінансове обґрунтування витрат для виконання проекту**

Економічне обґрунтування ринкової привабливості проекту.

Ринкова привабливість СуUnі-сервісу визначається тенденцією глобального проникнення в державні науково-освітні структури кіберсервісів, спрямованих на ініціювання конструктивної активності науково-педагогічних кадрів, здатної підвищити продуктивність праці вчених, як мінімум, у два рази.

Враховуючи наявність в країні 300 університетів і 1,5 млн студентів, яких навчають 150 тис. працівників вищої школи, можна зробити такі розрахунки ринкової привабливості проекту, що усуває прямі непродуктивні річні витрати.

1) Корупційний бюджет «студент-викладач»:

$$1\ 500\ 000 \times 0,5 \times 1000 = 750\ 000\ 000 \text{ гривень.}$$

2) Втрати бюджетних коштів при корумпованому перерозподілі фінансів на наукові дослідження:

$$300\ 000\ 000 \times 0,25 = 75\ 000\ 000 \text{ гривень.}$$

3) Втрати бюджетних коштів на високі накладні витрати при виконанні наукових досліджень:

$$300\ 000\ 000 \times 0,25 = 75\ 000\ 000 \text{ гривень.}$$

4) Втрати бюджетних коштів на утримання апарату управління та непродуктивних відділів:

$$150\ 000 \times 0,1 \times 1500 \times 12 = 270\ 000\ 000 \text{ гривень.}$$

5) Паперовий документообіг: 50 пачок x 50 відділів x 100 гривень x 300 = 75 000 000 гривень.

Таким чином, тільки сумарні непродуктивні витрати на навчально-освітні процеси вищої школи, що усуваються кіберсервісами моніторингу та управління, дорівнюють 1245 млн гривень. Однак основний ефект від впровадження кіберсервісів управління пов'язаний з прямим фінансуванням праці конструктивних вчених на основі точного моніторингу їх результатів. Це дозволить протягом перших трьох років експлуатації СуUnі підвищити продуктивність праці співробітників вищої школи, спрямованої на створення ринково затребуваної продукції, як мінімум в 2 рази.

Завдяки впровадженню СуУні університетська наука реально має можливість стати продуктивною силою внаслідок виключення чиновника з процесів авторитарного керування всіма видами ресурсів. Ринкова привабливість хмарних сервісів кіберуправління науковими дослідженнями та освітніми процесами в масштабах планети - не менше 5 млрд доларів.

### Література:

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, DatDac, Hye-Young Paik, and Chaekyu 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. *Tan, Ying, Steve Goddard, and Lance C. Perez.* Prototype architecture for cyber-physical systems.” *ACM SIGBED.* 2008. P. 1-2. 6. *Wan, J., Yan, H., Liu, Q., Zhou, K., Lu, R. and Li, D.* (2012) “Enabling cyber-physical systems with machine-to-machine technologies”, *Int. J. Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, Vol. 9, No. 3/4. P.1-9. 7. *Insup Lee, Sokolsky, O.* “Health Cyber Physical Systems, “in 47th ACM/IEEE Design Automation Conference, Anaheim, 2010. P.13-18. 8. *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 Conference on Cyber-Physical Systems, Stockholm, 2010.* P. 149-158. 9. *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. 10. *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. 11. *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. 12. *Леонид Черняк.* Киберфизические системы на старте // «Открытые системы», 2014. № 2. С. 1-5. 13. <http://controlengrussia.com/programmnye-sredstva/vstraivaemye-sistemy-upravleniya>. 14. *Ariane Hellinger, Heinrich Seeger.* *Cyber-Physical Systems. Driving force for innovation in mobility, health, energy and production.* *Acatech: 2011.* 47 p. 15. *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. 16. *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. 17. *Бондаренко М.Ф., Хаханов В.И., Энглезі І.П., Лобур М.В., Чумаченко*

*С.В., Литвинова Е.И., Гузь О.А.* Перспективные технологии XXI века «Облако мониторинга и управления дорожным движением – зеленая волна». Украина, Одесса. – 2013. – 149 с. 18. *Хаханов В.И., Энглезі І.П., Литвинова Е.И., Чумаченко С.В., Гузь О.А., Хаханова А.В.* Облачная инфраструктура мониторинга и управления дорожным движением // *Радиоэлектронні і комп’ютерні системи.* – 2013. – №5. – С. 106-111. 19. *Хаханов В.И., Меликян В.Ш., Саатчян А.Г., Шахов Д.В.* «Зеленая волна» - облако мониторинга и управления дорожным движением // *Вестник «Информационные технологии, электроника, радиотехника».* Армения. 2013. Вып. 16 (№1). – С. 53-60. 20. *Хаханов В. И., Чумаченко С. В., Литвинова Е. И., Мищенко А.С.* Развитие киберпространства и информационная безопасность // *Радиоэлектроника, информатика, управління.* 2013. № 1. С. 151-157. 21. *Hahanov V.I., Guz O.A., Ziarmant A.N., Ngene Christopher Umerah, Arefjev 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. 22. *Hahanov V., Gharibi W., Lobur M., Litvinova E., Chumachenko S., Saatchyan A., Guz O., Filippenko O., Poletaykin A., Shakhov D.* Cloud «Green Wave traffic monitoring and control» // *Матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції CADSM 2013 «Досвід розробки та застосування приладо-технологічних САПР в мікроелектроніці».* Львів – Поляна. 19-23 лютого, 2013. С.120-126. 23. *Hahanov V.I., Chumachenko S.V., Litvinova E.I., Dahiri F., Dementiev S.* Intellection Traffic Control on Cloud // *HPC – UA Conference «Parallel and Distributed Computing Systems».* Kharkiv. March 13-14, 2013. P. 130-142. 24. *Хаханов В.И., Энглезі І.П., Гузь О.А., Полетайкин А.Н.* Современные инфраструктурные средства управления дорожным движением в крупных городах // *Матеріали 3 Міжнародної науково-практ. конф. «Проблеми підвищення рівня безпеки, комфорту та культури дорожнього руху».* ХНАДУ. 2013. С. 208-210.

Надійшла до редколегії 21.08.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Харченко В.С.

**Хаханов Володимир Іванович**, декан факультету КІУ ХНУРЕ, д-р техн. наук, професор кафедри АПОТ ХНУРЕ, IEEE Senior Member, IEEE Computer Society Golden Core Member. Наукові інтереси: технічна діагностика цифрових систем, мереж і програмних продуктів. Захоплення: баскетбол, футбол, гірські лижі. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Леніна, 14, тел. +380 57 70-21-326. E-mail: hahanov@icloud.com.

**Чумаченко Світлана Вікторівна**, д-р техн. наук, професор, зав. кафедрою АПОТ ХНУРЕ. Наукові інтереси: математичне моделювання, теорія рядів, методи дискретної оптимізації. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Леніна, 14, тел. + 3805770-21-326, e-mail: ri@kture.kharkov.ua.

**Литвинова Євгенія Іванівна**, д-р техн. наук, професор кафедри АПОТ ХНУРЕ, заст. декана факультету КІУ ХНУРЕ, IEEE Member. Наукові інтереси: технічна діагностика цифрових систем, мереж і програмних продуктів. Захоплення: музика. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Леніна, 14, тел. + 3805770-21-326. E-mail: kiu@kture.kharkov.ua.

**Мищенко Олександр Сергійович**, аспірант кафедри АПОТ ХНУРЕ. Наукові інтереси: хмарні технології, web-програмування. Захоплення: подорожі. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Леніна, 14, тел. +380 57 70-21-326, E-mail: santific@gmail.com.