

УДК 378.11

Луценко Григорій Васильович

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна

LucenkoGr@cdu.edu.ua

ІННОВАЦІЇ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФІЗИКІВ-ДОСЛІДНИКІВ

Анотація. За умов відкритості сучасного суспільства, процес обміну інформацією між науковими групами став досить вільним і своєчасним. Та, на жаль, обсяги інформації з того чи іншого наукового питання перевищують осяжні межі. Особливо це актуально для сфери фізико-технічних проблем матеріалознавства. У роботі розглядається концепція проекту створення інтернет-порталу, присвяченого дослідженням у сфері дифузії і фазових перетворень. Реалізація описаного проекту приводить до суттєвого покращення координації наукових досліджень, автоматизації процесу обміну науковою інформацією, упорядкування інформаційного простору у напрямі «Фізико-технічні проблеми матеріалознавства».

Ключові слова: інновації в освіті; електронне навчання; інформаційно-аналітичні системи; ER-моделювання; автоматизація наукових досліджень.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Темпи і масштаби економічного й інформаційного розвитку суспільства висувають низку вимог до сучасного фахівця. Як свідчать результати численних досліджень міжнародних комісій, для входження в суспільство знань потрібні всебічно розвинені люди з навичками міжперсональної роботи, що не потребують постійного керівництва їхніми діями, здатні діяти в умовах невизначеності, вести самостійний пошук шляхів розв'язання складних проблем, що володіють інноваційною активністю й громадянською самосвідомістю. Для вирішення даної проблеми слід кардинально змінити стиль організації науково-дослідної роботи студентів у ВНЗ, застосовувати інноваційні підходи до управління нею.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Управління науково-дослідною роботою — це діяльність, що виконується на стику науки і громадських інтересів [6]. Термін «boundary work» («робота на межі, на границі») уперше було використано як альтернативу логічному критерію демаркації наукових і ненаукових понять. Слід зазначити, що у цьому випадку такий термін не означає ізоляцію науково-дослідної роботи, а, навпаки, дає можливість забезпечити контакт, зберегти контроль над складними дослідженнями в такому середовищі [3]. Насправді, організація науково-дослідних проектів є надзвичайно трудомісткою діяльністю. Це зумовлено величезними потребами в ресурсах і складністю структури наукових інституцій. У таких умовах науково-дослідні структури повинні регулювати відносини між наукою і суспільством. За допомогою таких структур значно простіше мобілізувати ресурси, необхідні для проведення досліджень.

Зазвичай, учені, свідомо чи ні, але завжди займалися «роботою на межі». Така діяльність, зокрема, зумовлювалася нормами наукової комунікації, коли вчені мали приводити вхідні дослідницькі дані, експериментальні дані чи робочі записи до уніфікованої форми [1]. Учені, як правило, є членами комітетів, експертних рад, що відповідають за перерозподіл коштів, які виділяються державою, міжнародними чи приватними фондами для проведення досліджень.

Однак управління науково-дослідною роботою не обмежується такою діяльністю, адже структурні зв'язки між наукою і суспільством усе складніше піддаються

уніфікації і формалізації. Жодна організація не може зосередитися лише на наукових питаннях. Існують підрозділи, що відповідають за людські ресурси, зв'язки з громадськістю, планування, юридичні питання, питання інтелектуальної власності.

Університет є прикладом того, як необхідно знаходити компроміс між різними об'єктами управлінського процесу в організації науково-дослідної роботи. З одного боку, зазвичай, адміністрація університетів намагається отримати більший контроль над науково-дослідною роботою. У той же час, окремі вчені (наукові групи) підтримують налагоджені власні зовнішні зв'язки з фінансовими установами, партнерськими організаціями тощо. Такий стан справ відображає ситуації, де може виникати напруженість у відносинах між різними секторами, для послаблення якої потрібно використовувати сучасні методи управління.

Управління науковою діяльністю належить до процесів, що стосуються як наукової динаміки (виробництво знань), так і суспільної (упровадження наукових знань у практику). Отже, межа між адміністративною і науковою сферами є достатньо розмитою [6]. Кінцевою метою управління науковими дослідженнями є продукування селективних зв'язків між визначеними організаційними елементами.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування необхідності створення динамічного Інтернет-ресурсу для забезпечення інтерактивного доступу студентів, магістрантів та науковців України і закордонних колег до освітніх наукових і методичних ресурсів світового рівня з напрямку „Дифузія та фазові перетворення”.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Виклад основного матеріалу. Інноваційна освітня діяльність, регламентована «Положенням про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності» МОН України, передбачає широке застосування активних форм (проектні розробки, тренінги, стажування на виробництві й науково-дослідних організаціях). Важливим стає освоєння технік, за допомогою яких можна отримувати, переробляти і використовувати нову інформацію. Гостро постає питання про пошуки інноваційних форм роботи зі студентською молоддю в умовах інформаційного суспільства.

Враховуючи, що необхідно висувати як пріоритет особистісний розвиток майбутніх фахівців, слід говорити про створення умов для актуалізації й реалізації інтелектуальної поведінки й інтелектуальної ініціативи молоді.

Тут є коло проблем, притаманних сучасним вищим навчальним закладам:

- недотримання принципу фундаменталізації освіти (відсутність взаємозв'язку теоретичної і практичної підготовки майбутнього фахівця);
- формалізація навчального процесу (розрив між дослідницькою діяльністю й навчанням, розрив між освітою і вимогами сучасного ринку праці);
- зниження загального культурного рівня абітурієнтів й майбутніх фахівців;
- недостатня мотивація майбутніх фахівців до науково-дослідної роботи;
- відсутність у ВНЗ системи своєчасного виявлення обдарованих студентів, здібних до подальшої наукової діяльності.

У зв'язку з модернізацією української освіти з'являється реальна можливість формування науково-дослідної компетентності майбутніх спеціалістів у процесі їх професійної підготовки. Однак в умовах скорочення аудиторних годин на освоєння освітньої програми під час підготовки фахівців фізико-математичного напрямку підготовки традиційні підходи до організації навчального процесу не забезпечують формування цілісної карти професійної компетентності. Адже, на нашу думку, професіоналом у повному розумінні не можна вважати випускника університету, який

не здатен до самостійного наукового пошуку, а відповідно й не може пристосуватися до вимог оточуючого середовища. Нова парадигма освіти — «навчання через усе життя» — приводить до зміни цільової функції вищої освіти: як основний результат діяльності ВНЗ виступає професійна компетентність випускника. І тому розвиток науково-дослідної компетентності, як складової професійної, а не лише універсальної компетентності, є надзвичайно актуальним.

На нашу думку, формування науково-дослідної компетентності з методичного боку можна представити у вигляді сукупності підсистем, які функціонують в інформаційно-освітньому середовищі ВНЗ. Серед основних складових методичної системи формування науково-дослідної компетентності з використанням інформаційно-комунікаційних технологій головною є саме організація управління науковою роботою студентів, яка базується на інноваційних інформаційно-комунікаційних технологіях.

Цього можна досягти через створення динамічних Інтернет-ресурсів для забезпечення інтерактивного доступу науковців ВНЗ (викладачів, магістрантів, слухачів бакалаврату) до освітніх, наукових й методичних ресурсів світового рівня. Використання сучасних web-технологій дає можливість висвітлювати процеси, які супроводжують організацію НДР, надати широкому загалу студентства, і взагалі всім зацікавленим науковцям, інформацію про напрями досліджень наукових груп, керівників цих груп та ін.

За умов відкритості сучасного суспільства, процес обміну інформацією між науковими групами став вільним і своєчасним. Але обсяги інформації з того чи іншого наукового питання перевищують осяжні межі. Тому виникає ситуація отримання одних і тих же наукових результатів кількома незалежними авторами, іноді з різницею в часі від місяців до десятків років. Особливо це актуально для сфери фізико-технічних проблем матеріалознавства.

Нами пропонується створення єдиного «вікна доступу» до наукових результатів (зі збереженням авторських прав) різних наукових шкіл і груп міжнародної спільноти дослідників, які працюють в галузі дифузійно-контрольованих фазових перетворень і реакцій. Зрозуміло, що подібні «вікна доступу» можуть і, напевно, мають розвиватися і для інших сфер наукових досліджень.

Визначимо характерні риси таких розробок, використовуючи як приклад, діяльність наукової групи викладачів навчально-наукового інституту фізики, математики і комп'ютерно-інформаційних систем. Основною рушійною силою для створення інформаційної системи „DIFTRANS” є розробки колег «Multimedia Resource Centre for Materials Science Education» (Тулуза, Франція) [5]. Описаний електронний ресурс підтримувався провідними вченими світу (офіційним редактором сайту є найавторитетніший у світі фахівець у галузі дифузійних досліджень професор Жан Філібер (Париж, Франція)). Також, подібний пілотний проект «Diffusion Fundamentals» реалізовується у Лейпцігському університеті (Лейпциг, Німеччина) [2].

В основу архітектури розглянутого рішення лягли подані нижче принципи.

1. *Системність*: взаємозв'язані підсистеми мають будуватися за єдиною методологією й відповідати єдиними принципами взаємодії, надійності та управління.
2. *Відкритість і сумісність*: для забезпечення перспективи розвитку інформаційно-аналітичної системи (ІАС) необхідно врахувати можливість інтеграції гетерогенних обчислювальних компонентів і різних додатків та доповнення системи новими функціональними системами інших розробників.

3. *Модульність*: має бути передбачена можливість тонкого налаштування й розширення будь-якої частини системи без глобальних структурних змін.
4. *Індивідуалізація*: має бути наданий зручний індивідуальний доступ до ІАС всім групам користувачів для розв'язання поставлених їм завдань.
5. *Керованість*: необхідно надати гнучкі повнофункціональні механізми управління ІАС на всіх рівнях архітектури, наприклад використання механізмів web-сервісів для побудови й інтеграції систем.
6. *Безпека й надійність*: мають бути забезпечені безпека функціонування й надійний захист даних від помилок, від навмисного руйнування або втрати інформації, а також авторизація користувачів, управління резервуванням й оперативним відновленням функціонування порталу після збоїв і т. п.

Програмно-технологічна архітектура має у своїй основі архітектуру клієнт-сервер, яка включає в себе сервер баз даних, сервер додатків і клієнтську частину. Технологічною основою рішення є глобальна мережа Internet. Програмний компонент представлений як взаємозв'язаний набір мережевих додатків, реалізованих на мові програмування PHP з використанням системи управління контентом Joomla! 1.6.

Концептуально автоматизована інформаційно-аналітична система «DIFTRANS» реалізована у вигляді сукупності поданих далі функціональних підсистем.

1. *«Навчально-методичні матеріали»* — де зосереджено наукові й навчально-методичні матеріали (зокрема, алгоритми й комп'ютерні моделі) з курсів «Дифузія та фазові перетворення», «Фізика твердого тіла», «Фізика металів», «Матеріалознавство» та «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів». Подібний підбір матеріалів є корисним як для викладачів з різних ВНЗ, так і для майбутніх фахівців, які зможуть побачити приклади уже реалізованих комп'ютерних моделей і, за визначеними алгоритмами, спробувати виконати подібні розробки. Попри це, у наповненні матеріалом зроблено акцент на студентських роботах, підвищуючи рівень навчальної мотивації й розвитку науково-дослідної компетентності.
2. *«Науковці»* — web-сторінки наукових груп, на яких, окрім інформаційних матеріалів про напрями їх наукової діяльності, представники цих груп мають змогу надавати консультації On-Line за визначеною тематикою (теоретичні питання, комп'ютерне моделювання, експериментальні дослідження).
3. *«Інформаційно-довідкові матеріали»* — файлообмінний ресурс, який дозволяє авторизованим користувачам обмінюватися власними програмними продуктами для комп'ютерного моделювання дифузійних процесів.
4. Діючий на постійній основі форум «Дифузія та дифузійні фазові перетворення», метою якого є інтерактивне спілкування студентів, аспірантів та наукових працівників різних країн (до модерування якого залучено провідних фахівців з відповідного напрямку досліджень).

Для розв'язання питань раціонального використання інформаційних ресурсів навчального закладу під час розробки концепції АІАС «DIFTRANS» (рис. 1) була апробована PaaS-модель побудови інформаційної інфраструктури.

Platform as a Service (PaaS, «платформа як послуга») — модель надання хмарних обчислень, за якої споживач отримує доступ до використання інформаційно-технологічних платформ: операційних систем, систем управління базами даних, спеціалізованого програмного забезпечення, засобів розробки й тестування, розміщеним у хмарного провайдера. У цій моделі вся інформаційно-технологічна інфраструктура, включаючи обчислювальні мережі, сервери, системи зберігання, повністю керується провайдером, провайдером же визначається набір доступних для споживачів видів платформ і набір параметрів управління платформами, а споживачеві

надається можливість використовувати платформи, створювати їх віртуальні примірники, встановлювати, розробляти, тестувати, експлуатувати на них прикладне програмне забезпечення, при цьому динамічно змінюючи кількість споживаних обчислювальних ресурсів [7].

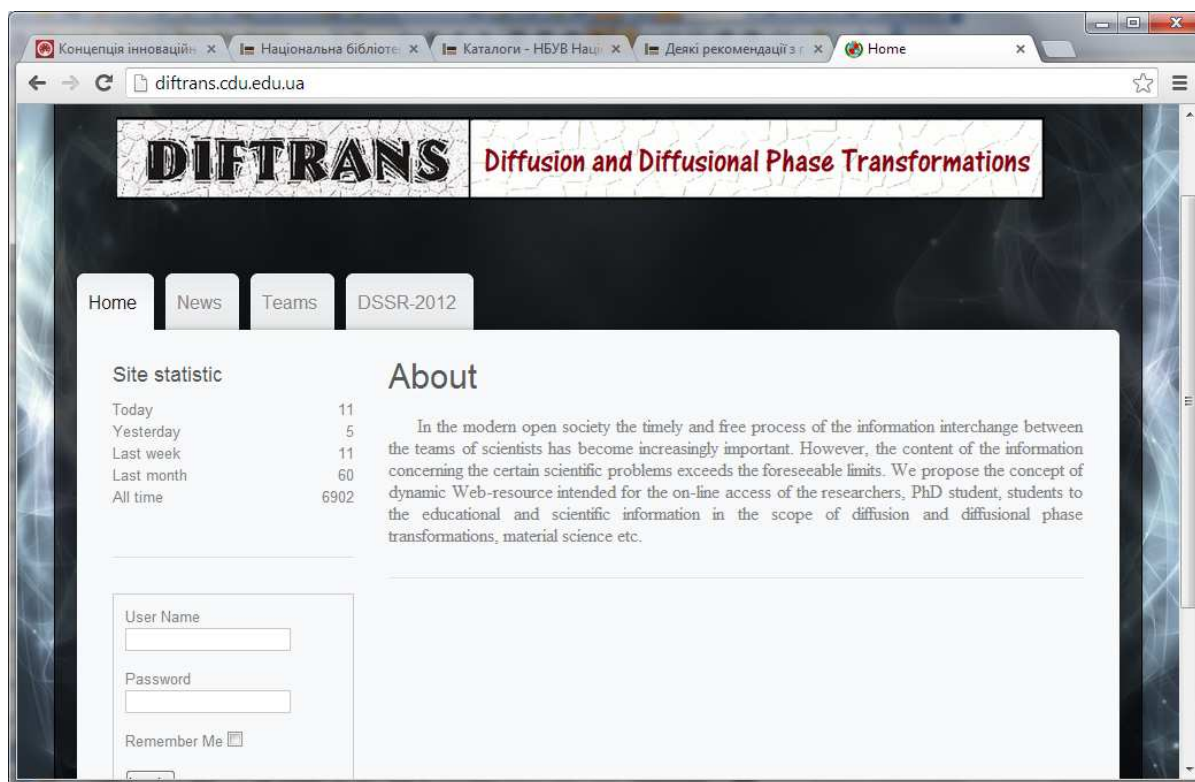


Рис. 1. Стартова сторінка ІАС «DIFTRANS»

Переваги застосування концепції PaaS для навчальних закладів полягають, перш за все, у відсутності великих фінансових витрат, пов'язаних з придбанням дорогого серверного обладнання й організацією спеціальної інфраструктури, мінімізації витрат на розгортання проекту і його впровадження, придбання та розробку спеціалізованого програмного забезпечення, зниження необхідності інвестицій в неосновні фонди і т. п.

Створена інформаційно-аналітична система «DIFTRANS», забезпечує доступ до освітніх, наукових та методичних ресурсів світового рівня з напрямку «Дифузія та фазові перетворення» і є одним із компонентів педагогічної системи підготовки фізика-дослідника.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Втілення цієї ідеї допоможе створити світовий банк даних модельних задач, які описують відомі фізико-хімічні процеси у твердих тілах, допоможе молодим науковцям України і світу, які працюють у напрямі комп'ютерного моделювання, набути певний досвід розв'язування таких задач. Особливо актуальним це є для нашої країни, адже незаперечним є факт відсутності сучасної експериментальної бази наукових досліджень в українських ВНЗ, тоді як комп'ютерні методи моделювання дозволяють частково компенсувати такий стан. Реалізація даного проекту дозволить підняти на вищий щабель стан прикладних досліджень фізичних процесів у твердих тілах, оскільки застосування ІАС «DIFTRANS» відкриває можливість спілкування фахівців різних

наукових піднапрямів. Підтримка можливості проведення On-Line-семінірів з провідними фахівцями світової науки допоможе інтегрувати навчальний процес у світовий освітній простір.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bazerman C. Modern evolution of the experimental report in physics. Spectroscopic articles in physical re-view 1893–1980 / Bazerman C. // *Social Studies of Science*. — 1984. — Vol. 14. — No. 2. — P. 163–196.
2. Diffusion Fundamentals [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.uni-leipzig.de/diffusion/index.html>.
3. Gieryn, T. F. What buildings do / Gieryn, T. F. // *Theory and Society*. — 2002. — Vol. 31. — No. 1. — P. 35–74.
4. Guston D. H. Stabilizing the boundary between US politics and science. The role of the Office of Technology Transfer as a boundary organizations / Guston, D. H. // *Social Studies of Science*. — 1999. — Vol. 29. — No. 1. — P. 87–111.
5. Multimedia Resource Centre for Materials Science Education [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://e-materials.ensiacet.fr>.
6. Whitchurch C. Who do you think they are? The changing identities of professional administrators and man-agers in UK higher education / Whitchurch C. // *Journal of Higher Education Policy and Management*. — 2006. — Vol. 28. — No. 2. — P. 159–171.
7. William Y. Chang Transforming Enterprise Cloud Services / William Y. Chang, Hosame Abu-Amara. — Jessica Feng Sanford. Springer, 2010. — 525 p.

Матеріал надійшов до редакції 16.10.2013 р.

ИННОВАЦИИ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ФИЗИКОВ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Луценко Григорий Васильевич

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики

Черкасский национальный университет имени Богдана Хмельницкого, г. Черкассы, Украина

LucenkoGr@cdu.edu.ua

Аннотация. При открытости современного общества процесс обмена информацией между научными группами стал довольно свободным и своевременным. Но, к сожалению, объемы информации по тому или иному научному вопросу превышают обозримые пределы. Особенно это актуально для сферы физико-технических проблем материаловедения. В работе рассматривается концепция проекта создания интернет-портала, посвященного исследованиям в сфере диффузии и фазовых преобразований. Реализация описанного проекта приводит к существенному улучшению координации научных исследований, автоматизации процесса обмена научной информацией, упорядочения информационного пространства в направлении «Физико-технические проблемы материаловедения».

Ключевые слова: инновации в образовании; электронное обучение; информационно-аналитические системы; ER-моделирование; автоматизация научных исследований.

INNOVATIONS IN THE TRAINING OF THE FUTURE PHYSICISTS AND RESEARCHERS

Grygorii V. Lucenko

PhD (physical and mathematical sciences), Associate Professor of Department of Physics

Cherkasy National University named after Bohdan Khmelnytsky, Cherkasy, Ukraine

LucenkoGr@cdu.edu.ua

Abstract. Under existing conditions of openness of modern society the exchange of information between researcher groups has become sufficiently free and timely. But, unfortunately, the amount of information that concerns of the certain scientific problem exceeds of reasonable limits. Such situation is very urgent for the Physical and Technical Problems of Material Science. The concept of the generation an Internet portal dedicated to the diffusion and phase transformation researches is considered. The achievement of the project has lead to the considerable improvement in the scientific investigation coordination, automating of the communication process, ordering information space in the direction “Physics and technical problems of the Material Science”.

Keywords: innovations of education; e-learning; information and analytical systems; ER-modelling; automatization of the researches.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Bazerman C. Modern evolution of the experimental report in physics. Spectroscopic articles in physical re-view 1893–1980/ Bazerman C. // *Social Studies of Science* — 1984. — Vol. 14. — No. 2. — P 163–196. (in English)
2. Diffusion Fundamentals [online]. – Available from: <http://www.uni-leipzig.de/diffusion/index.html>. (in English)
3. Gieryn, T. F. What buildings do / Gieryn, T. F. // *Theory and Society*. — 2002. — Vol. 31. — No. 1.. — P. 35–74. (in English)
4. Guston D. H. Stabilizing the boundary between US politics and science. The role of the Office of Technology Transfer as a boundary organizations / Guston, D. H. // *Social Studies of Science*. – 1999. — Vol. 29. — No. 1. — P. 87–111. (in English)
5. Multimedia Resource Centre for Materials Science Education. [online]. – Available from: <http://e-materials.ensiacet.fr>. (in English)
6. Whitchurch C. Who do you think they are? The changing identities of professional administrators and man-agers in UK higher education / Whitchurch C. // *Journal of Higher Education Policy and Management*. — 2006. — Vol. 28. — No. 2. — P. 159–171. (in English)
7. William Y. Chang Transforming Enterprise Cloud Services / William Y. Chang, Hosame Abu-Amara, Jessica Feng Sanford. — Springer, 2010. — 525 p. (in English)