

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ФОРМУВАННЯ І АНАЛІЗУ РІЧНИХ ЗВІТІВ УСТАНОВ НАН УКРАЇНИ

Розглянуті результати розробки автоматизованої системи підтримки формування і аналізу річних звітів установ НАН України. Проведено аналіз нормативних матеріалів, положень, та методик щодо організації звітності в Академії. На основі проведеного аналізу була побудована детальна функціональна модель технологічного циклу збору та узагальнення звітних даних установ, яка застосовує передові методики, орієнтована на організаційну структуру наукових закладів в країні та на традиції, які склалися в установах. Коротко описані основні технологічні та технічні рішення системи, а саме: запропонована архітектура системи; програмні засоби, які застосовуються в якості готових компонентів; інструментальні платформи для інтеграції програмних засобів та розробки специфічних компонентів системи; специфікації компонентів інформаційного та програмного забезпечення.

Ключові слова: звітність, координація, підтримка прийняття рішень, інформаційні системи, електронний документообіг

Вступ

Ефективність наукових досліджень при однакових витратах суттєво залежить від оптимального вибору напрямків досліджень та розподілу виділених ресурсів. Тому ретельний, обґрунтований та своєчасний вибір тематики досліджень з урахуванням об'єктивного стану ресурсів, та аналізу досягнутих результатів діяльності має велике значення, а в умовах фінансової кризи набуває життєвої необхідності.

Щорічний обсяг досліджень що виконується в НАН України налічує тисячі проектів за різними напрямками, цільовими програмами, фінансується з різних джерел. Координація такого обсягу досліджень потребує збору, обробки та аналізу величезної кількості звітних даних від установ, керівництва цільових програм, різного роду комісій, комітетів та її регіональних центрів. Своєчасно та якісно такий обсяг робіт не можливо здійснити без налагоджених механізмів координації, інформаційної підтримки та автоматизації рутинних процедур збору, перевірки, статистичної обробки та підготовки даних до виду, зручному для аналізу та прийняття рішень.

Тому для забезпечення ефективної та злагодженої роботи підрозділів президії академії наук та установ НАН України в процесі формування зведеної звітності в рамках програми інформатизації НАН

України розроблена система підтримки формування зведеної звітності.

1. Аналіз стану інформатизації проблеми

На даний час в Національній академії наук України налічується більше 200 установ, запроваджено більше 30 цільових програм, 6 регіональних центрів, десятки рад і комісій, що звітують щорічно до Президії академії наук.

Діючий порядок формування звітності визначається статусом НАН України і положеннями про її структурні підрозділи [1–6]. Склад звітності, вимоги щодо її підготовки визначається розпорядженнями щодо проведення звітної компанії [7].

Цей порядок базується на традиційному паперовому документообігу, який не забезпечує потрібного рівня оперативності та глибини аналізу.

Для обліку та аналізу деяких напрямків діяльності НАН України використовується ряд функціональних комплексів, які можуть використовуватись для підготовки зведеної звітності.

Однак склад показників і форми їх заповнення не збігаються з тими, що визначені розпорядженнями [7]. Це ускладнює використання цих систем при підготовці зведеної звітності і фактично вимагає

подвійної роботи від установ під час звітної компанії.

Крім того, збір звітних даних здійснюється шляхом заповнення запропонованих форм у форматі Excel, які передаються в Президію на носіях або електронною поштою і завантажуються оператором вручну, що обумовлює значні трудовитрати і терміни виконання цих робіт. Відсутність єдиного інформаційного простору в установах під час підготовки звітних даних створюють складнощі однозначної ідентифікації звітних даних при завантаженні і подальшому їх узагальненні.

2. Мета проекту

Система підтримки формування та аналізу річних звітів установ НАН України (далі – ФАЗАН) була розроблена в рамках Програми інформатизації НАН України з метою:

- скорочення термінів збору первинних даних від установ та формування зведених даних і загальних трудовитрат у процесі збору та обробки звітності;
- підвищення глибини аналізу даних;
- підвищення обґрунтованості прийняття рішень, швидкості інформаційного обміну між учасниками процесу;
- підвищення прозорості та контрольованості процесу формування звітності.

Засоби, що розробляються у рамках системи, призначені для:

- створення єдиного інформаційного середовища, в якому накопичуються звітні дані;
- забезпечення взаємодії Президії НАН України та підзвітних установ в єдиному інформаційному середовищі з доступом до нього через глобальні мережі в режимі реального часу;
- автоматизації операцій технологічного циклу формування та аналізу звітності НАН України;
- забезпечення всіх учасників процесу єдиною моделлю показників та структури звіту для не суперечної та її однакової інтерпретації усіма учасни-

ками процесу та можливості її консолідації.

3. Реінжиніринг процесу формування зведеної звітності

Ефективність процесу формування звітності в цілому визначається тим, наскільки чітко окреслені та регламентовані функції кожного елементу механізму та наскільки ці елементи чітко взаємодіють та відповідають один одному. Тому основу проекту становить реконструкція процесу формування звітності, доведена до окремих операцій, які виконуються окремими виконавцями.

Реконструкція процесів ґрунтується на наступних принципах:

- механізми формування звітності не повинні суперечити чинному законодавству;
- механізми повинні орієнтуватися на поточну організаційну структуру НАН України, але ролеві функції виконавців у процесі формування звітності можуть бути переглянутими;
- потрібно враховувати специфіку та традиції що склалися.

Реконструкція процесів виконувалась шляхом декомпозиції загального процесу формування звітності (рис. 1).

Для побудови моделі була використана формальна мова та інструментальне середовище для моделювання ділових процесів [8].

Модель складається з наступних елементів:

- процеси і окремі операції;
- послідовність їх виконання;
- виконавці операцій та їх ролеві функції;
- джерела інформації;
- інформаційні потоки;
- програмні засоби, що використовуються.

За допомогою цієї моделі було отримано діаграми виконання основних задач системи, специфікація організаційної структури та ролеві функції її елементів, схему документообігу, специфікацію елементів інформаційного забезпечення.

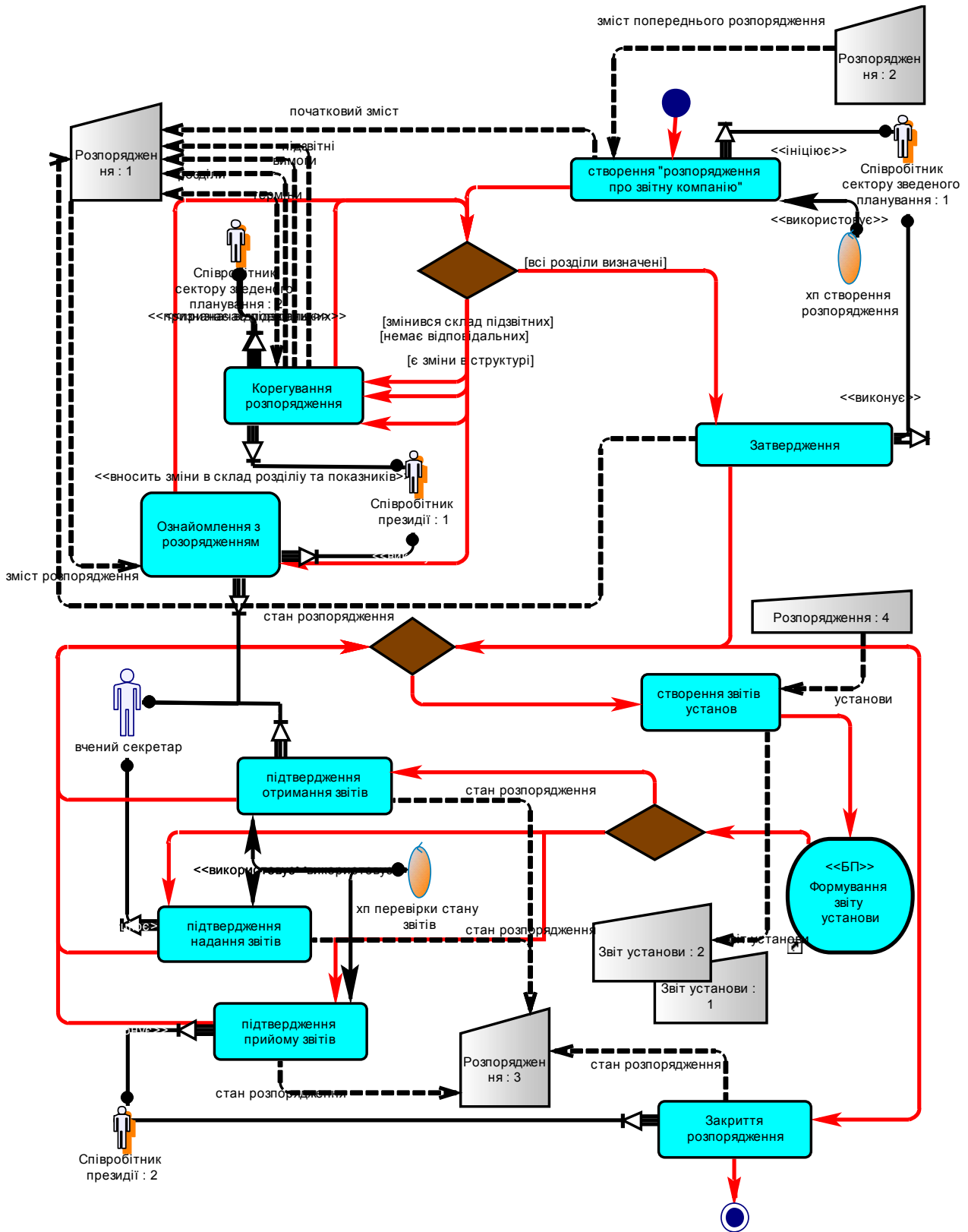


Рис. 1. Загальна діаграма процесу формування звітності

4. Технологічні рішення

Процес формування зведеної звітності НАН України, своєчасне виявлення критичних ситуацій, синхронізація дій користувачів, засновані на використанні мето-

дології Workflow [9, 10].

Особливості використання методології Workflow полягають у наступному:

1. Технологічний процес розкладається на сукупність чітко регламентованих

ділових процесів (бізнес-процесів).

2. Для кожного типового бізнес-процесу формально визначається та фіксується в системі регламент його виконання, у тому числі:

- сукупність елементарних операцій, які складають процес;
- сукупність характерних ознак стану процесу;
- для кожної операції визначається група користувачів, які за посадовими обов'язками повинні її виконувати;
- для кожної операції визначаються ознаки, при яких можливе її виконання;
- для кожної операції визначаються ознаки, які настають або зникають після її виконання;

3. Для кожного реального процесу, який розпочинається, в єдиному інформаційному середовищі, створюється електронний документ відповідно до типу цього процесу.

4. Користувачі під час здійснення процесу фіксують у цьому документі факти виконання операцій, стан процесу, реквізити та результати виконання операцій.

5. Переглядаючи перелік процесів, їх стан, регламент та протокол виконання користувачі мають змогу контролювати хід процесів, виявляти процеси, які потребують їх участі, своєчасно виконувати операції згідно регламенту процесів та уникати критичних ситуацій.

Підтримка прийняття рішень заснована на використанні технології OLAP або за допомогою аналітичних звітів. Основні принципи OLAP полягають у наступному:

- визначається сукупність показників, на основі яких приймаються рішення;
- для кожного показника визначається структура його аналітичного обліку (сукупність ознак, за якими виконується деталізація обліку показника);
- визначаються правила, за якими формується OLAP модель показників

на основі первинних даних, зафіксованих у документах;

- за визначеними правилами формується OLAP модель, як векторна функція показників від векторного аргументу аналітичних ознак;
- показники надаються особі, яка приймає рішення, у табличному або графічному вигляді з можливістю згортки показників за аналітичними ознаками.

Взаємодія учасників процесу забезпечується за рахунок єдиного інформаційного простору в якому підтримується в реальному часі нормативна база, класифікатори та довідники понятійного середовища, електронні документи що супроводжують процеси формування звітності.

Віддалений доступ користувачів до єдиного інформаційного простору і здійснення операцій у відповідності з технологічним циклом забезпечується за допомогою WEB технологій.

5. Архітектура

Найбільш критичним фактором для технологічного циклу формування звітності є низька швидкість обміну інформацією між учасниками процесу, обумовлена неефективною паперовою технологією, а також адміністративним та географічним розмежуванням учасників. Тому архітектура системи (рис. 2) в першу чергу спрямована на своєчасне інформаційне забезпечення всіх учасників процесу. Центральним місцем цієї архітектури є єдине інформаційне середовище. В ньому, в режимі реального часу, накопичуються нормативні матеріали та звіти, формалізовані реквізити і показники діяльності установ, відстежується стан виконання процесів та формується аналітична модель показників діяльності.

Всі користувачі мають доступ до єдиного інформаційного середовища безпосередньо зі своїх робочих місць, через Інтернет. При цьому вони мають можливість розміщення та отримання необхідної інформації для виконання функцій у відповідності зі своїми обов'язками та повноваженнями.



Рис. 2. Загальна архітектура системи ФАЗАН

Для виконання операцій застосовуються програмні компоненти, які забезпечують користувачам:

- зручний інтерфейс для розміщення, пошуку та отримання необхідних матеріалів у інформаційному середовищі;
- автоматичний контроль цілісності, несуперечності вхідних даних за формальними ознаками;
- синхронізацію дій користувачів у відповідності з регламентом виконання процесів та контроль за проходженням процесів підготовки та надання звітних матеріалів;
- підтримку прийняття рішень за допомогою автоматизованого формування звітів та побудови аналітичних моделей показників на основі первинних даних, які накопичуються в інформаційному середовищі.

Компоненти програмного забезпечення розміщені на спеціалізованих серверах в локальній мережі разом з єдиним інформаційним полем. Централізоване роз-

міщення програмного та інформаційного забезпечення дозволить мінімізувати витрати на експлуатаційне супроводження та адміністрування системи.

На робочих місцях використовуються стандартні операційні системи та WEB браузері для взаємодії з централізованим програмним забезпеченням, а також стандартні офісні пакети для автономної роботи з текстовими та графічними матеріалами.

6. Інформаційне забезпечення

Основа інформаційного забезпечення системи складає база даних у якій в формалізованому вигляді накопичуються та зберігаються звітні дані та підтримується в актуальному стані інформація щодо ходу звітної компанії. При моделюванні використовувалась методологія та базові структури системи СФЕРА/5 [11] які забезпечують сумісність розроблених моделей з системою підтримки класифікаторів та механізмів документообігу,

підзвітних установ структуру звіту та вимоги до змісту його розділів. Метаопис структури звіту в розпорядженні дозволить гнучко змінювати та налаштовувати систему показників і зміст звіту при необхідності. Розпорядженню підлеглі звіти усіх установ, формування яких є підпроцесами загального технологічного циклу формування звіту НАН України. В свою чергу формування звіту окремої установи також розгалужується на ряд підлеглих підпроцесів формування його розділів. Таким чином звітні дані накопичуються в ієрархічній системі підлеглих документів кінцевими вузлами якої є розділи звіту які саме й містять зміст звіту у вигляді текстових параграфів та набору показників визначеного складу та структури. Розділи поєднуються узагальнюючим документом звіту установи який визначає установу та звітний період та сам у свою чергу підкоряється розпорядженню і який консолідує звіти усіх установ.

7. Програмне забезпечення

Доступ користувачів до потрібної інформації, перетворення її у зручний для сприйняття вигляд, автоматизоване виконання операцій забезпечують програмні компоненти.

Для підтримки географічно розподіленої топології робочих місць використовується архітектура тонкого клієнта. Ця архітектура передбачає використання централізованого прикладного програмного забезпечення, яке за допомогою стандартних протоколів виконує запити до єдиного інформаційного середовища на отримання інформації та виконання прикладних операцій по її опрацюванню.

На робочих місцях використовуються стандартні операційні системи та WEB браузері для взаємодії з централізованим програмним забезпеченням, а також стандартні офісні пакети для автономної роботи з текстовими та графічними матеріалами.

Централізоване прикладне програмне забезпечення за своїм призначенням та специфікою підрозділяється на дві групи.

Front office – орієнтовано на підзвітні установи. Коло цих користувачів вели-

ке однак вони використовують обмежену частину операцій системи пов'язану лише з підготовкою власних звітів. Тому цей модуль використовує WEB інтерфейс, який не потребує ніяких налаштувань з боку клієнта.

Back office – орієнтовано на президію НАН України. Коло цих користувачів значно менше однак вони використовують в основному більш складні процедури аналізу і узагальнення звітних даних. Тому цей модуль виконано в клієнт серверній архітектурі, яка більш ефективна для цього типу обробки. Віддалена взаємодія з цим програмним забезпеченням здійснюється також через Інтернет але з використанням термінального доступу.

Програмне забезпечення, що реалізує Back office, побудовано на основі програмної оболонки системи СФЕРА/5 [13]. Система СФЕРА/5 надає керуючу оболонку яка забезпечує на основі метаопису функціональності відображення доступних функцій та запуск користувачами потрібних форм для здійснення цих функцій. Для виконання функцій система динамічно завантажує бібліотеки програмних модулів, що реалізують ці функції. До складу системи СФЕРА/5 входять бібліотеки, що реалізують базові механізми Workflow та предметно незалежні функції, у тому числі.

Картотеки документів – забезпечують контроль та аналіз проходження процесів, пошук потрібних процесів, отримання інформації про стан і хід процесів, отримання відомостей про реквізити і результати процесів, відстеження історії виконання процесів, дослідження взаємозв'язку процесів, реєстрація фактів завершення етапів процесів і фіксація результатів їх виконання, підтримка виконання окремих операцій за рахунок автоматизації трудомістких функцій.

Редактор класів і об'єктів – забезпечує підтримку онтологічних моделей об'єктів понятійного середовища предметної області, пошук потрібних об'єктів для зазначення в документах, отримання відомостей про об'єкти, нормативно-довідкових даних.

Мета-куб аналізу інформаційних моделей – забезпечує динамічний перегляд і аналіз даних, накопичених в облікових моделях. Компонента надає засоби автоматичної агрегації показників з автоматичним розрахунком інтегральних показників, дозволяє приховувати деталі облікових моделей, показуючи інтегральні показники на самому верхньому рівні, розкриваючи розподіл показників за аналітичними розрізами у міру аналізу, дозволяє динамічно міняти порядок аналітичної деталізації, сортувати аналітичні показники, вибудувавши аналітику показників у порядку зростання або спадання того чи іншого критерію, представляти розподіл показників за аналітичними розрізами в графічному вигляді (ділова графіка).

Генератор звітів – дозволяє проектувати дизайн і наповнення аналітичних звітів і використовувати потім сформований і збережений у системі мета-опис для отримання аналітичних звітів для аналізу і документування накопичених даних.

Для виконання специфічних операцій формування звітності НАН України базові бібліотеки були доповнені спеціально розробленими прикладними бібліотеками, що реалізують ці функції, у тому числі і редагування документів і класифікаторів. Для розробки прикладних бібліотек ФАЗАН використовувались інструментальні засоби системи СФЕРА/5.

Підсистема Фазан/Back office працює під керуванням операційної системи WINDOWS, може бути встановлений на робочому місці в тій ж локальній мережі, що і база даних. Для віддалених користувачів передбачається використовувати термінальний доступ при якому Підсистема Back office встановлюється і виконується на термінальному сервері, а користувач взаємодіє з ним за допомогою віддаленого робочого стола, підтримка якого забезпечується операційною системою Windows. Додатково, для безпечного з'єднання в глобальній мережі передбачається використовувати шифрований канал зв'язку VPN.

Підсистему Фазан/Front office побудовано, як WEB-застосування, яке працює з тією ж базою даних, що і Back office,

однак реалізує підмножину функцій, достатню для підготовки звітів в установах. Для реалізації Front office обрано платформу JAVA і бібліотеку класів VAADIN, яка надає базові класи для організації інтерфейсу користувача через WEB.

На даний час система підтримки формування та аналізу річних звітів установ НАН України проходить дослідну експлуатацію.

Висновки

Впровадження системи підтримки формування та аналізу річних звітів установ НАН України скоротить терміни і трудомісткість формування, зведення і аналізу річних звітів установ і підготовки річного звіту НАН України.

1. *Статут* Національної академії наук України, 2002 р.
2. *Положення* про секцію НАН України 1998 р.
3. *Типовий* статут регіонального наукового центру НАН України і Міннауки України.
4. *Положення* про відділення наук Національної академії наук України.
5. *Основні* принципи організації та діяльності науково-дослідного інституту Національної академії наук України.
6. *Положення* про порядок формування цільових комплексних програм наукових досліджень НАН України.
7. *Розпорядження* № 729 від 30.11.2012. Про підготовку звіту про діяльність НАН України у 2012 році.
8. *PowerDesigner* General Features Guide User's Guide Version 12.0 Document number: DC38093-01-1200-01 June 2005 Sybase, Inc. and its subsidiaries.
9. *Макаров Станислав*. Workflow и ЕСМ: что это такое? <http://www.directum.ru/425972.shtml>
10. *Твердохліб Є.М., Перконос П.І., Лой А.І.* Керування потоками наукових робіт в грід-системах // Проблеми програмування. – 2013. – № 3. – С. 69–78.
11. *Твердохліб Є.М., Перконос П.І.* Автоматизація управління: інформаційний конвейер в действии. КПД (Компьютерное проектирование и технический документооборот). – Киев, 08.2009.

1. *The charter* of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2002
2. *The provisions* of section 1998 of NAS of Ukraine.
3. *Typical charter* of regional scientific center of NAS of Ukraine and Ministry of Science Ukraine.
4. *The provisions* on the separation of the National Academy of Sciences of Ukraine
5. *Basic principles* of organization and activities of the Research Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine.
6. *The provisions* on the formation of complex target programs of scientific research of Ukraine.
7. *Ordinance* № 729 from 11.30.2012. On the preparation of the report on the activities of NAS of Ukraine in 2012.
8. *PowerDesigner* General Features Guide User's Guide Version 12.0 Document number: DC38093-01-1200-01 June 2005 Sybase, Inc. and its subsidiaries.
9. *Stanislaw Makarov*. Workflow and ECM: What is this such?
<http://www.directum.ru/425972.shtml>
10. *Tverdokhlib E.M., Perkonos P.I., Loy A.I.* Flow control scientific work in grid systems // Problems of programming. – 2013. – N 3. – P. 69–78.
11. *Tverdokhlib E.M., Perkonos P.I.* Automation Control: Clearing conveyor in action. CRC (Design and tehnycheskyu of computer document circulation), Kiev, 08.2009

Одержано 25.05.2015

Про авторів:

Твердохліб Євген Миколайович,
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник відділу,
Кількість наукових публікацій в
українських виданнях – 20.
ORCID orcid.org/0000-0001-6594-5468.
E-mail: Eugine@nas.gov.ua,

Перконос Петро Іванович,
старший науковий співробітник відділу,
Кількість наукових публікацій в
українських виданнях – 15.
ORCID orcid.org/0000-0002-5958-0260.
E-mail: Perkonos@nas.gov.ua,
peter@protoka.kiev.ua,

Субботін Сергій Васильович,
науковий співробітник відділу,
Кількість наукових публікацій в
українських виданнях – 15.
ORCID orcid.org/0000-0002-5958-0260.
E-mail: subbotin@protoka.kiev.ua

Місце роботи авторів:

Інститут програмних систем
НАН України
03680, Київ,
Проспект Академіка Глушкова, 40,
Тел.: +38(044) 526 6408