

УДК 004.9

## МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ ПОРТАЛУ НАЦІОНАЛЬНОГО АНТАРКТИЧНОГО НАУКОВОГО ЦЕНТРУ УКРАЇНИ

Л. С. Глоба, Р. Л. Новогруська

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Інститут телекомунікаційних систем, пр. Індустріальний, 2, Київ, Україна 03056, e-mail: rinan@ukr.net*

Розглянуто методологію автоматизації робочих процесів в складних інформаційних розподілених системах, що дозволяє підвищити ефективність взаємодії науковців шляхом опису та моделювання автоматизованих робочих процесів обробки даних, які лежить в основі виробничої діяльності Національного антарктичного наукового центру України в рамках створення системи «Національний центр антарктичних даних».

Запропоновано модель автоматизації робочого процесу «Обробка даних НАНЦ». В результаті проведеної роботи отримано модель workflow, яка дозволяє описати загальний робочий процес у розподіленому інформаційно-телекомунікаційному середовищі Національного антарктичного наукового центру України.

**Моделирование рабочих процессов портала Национального антарктического научного центра Украины.**  
Л. С. Глоба, Р. Л. Новогруская

**Реферат.** Рассмотрено методологию автоматизации рабочих процессов в сложных информационных распределенных системах, которая позволяет повысить эффективность взаимодействия работников путем описания и моделирования автоматизированных рабочих процессов обработки данных, которые лежат в основе деятельности Национального антарктического научного центра Украины в рамках создания системы «Национальный центр антарктических данных».

Предложено модель автоматизации рабочего процесса «Обработка данных НАНЦ». В результате проведенной работы получено модель workflow, которая позволяет описать обобщенный рабочий процесс в распределенной информационно-телекоммуникационной среде Национального антарктического научного центра Украины.

**Workflow of Ukrainian National Antarctic Scientific Centre portal modeling.**

L.S. Globa, R. L. Novogryska

**Abstract.** The methodology of workflows automatization in complex information distributed systems is described. Such methodology allows to improve the efficiency of scientists interaction by automated workflows of data processing description and modeling. Such workflows of data processing form the basis of the National Antarctic Scientific Center activities in the context of the “National Antarctic Data Centre” the development.

The model of workflows “NASC data processing” automatization is suggested. As the result the workflow model is received that allows to describe general workflow in the complex informational-communicational distributed environment of National Antarctic Scientific Center of Ukraine.

**Key words:** National Antarctic Scientific Centre of Ukraine portal, workflow, business process, model, complex informational distributed system.

## Вступ

Україна – одна з двох десятків країн, що проводять наукову роботу в Антарктиді протягом двадцяти років. За цей час здійснено дослідження у більш ніж у десяти сферах, найактуальнішими з яких є: дослідження біоресурсів Антарктиди, велика кількість медичних досліджень, а також вивчення флори і фауни Антарктиди. Стрімкий розвиток інформаційних технологій в останні десятиліття дав змогу автоматизувати більшість етапів у виробничому процесі різних підприємств і організацій. Для цього необхідне оволодіння відповідним інформаційним середовищем, що задовольняло б вимоги надійності, масштабованості, швидкості, продуктивності обчислень та збереження даних. Таким умовам відповідають розподілені системи з усіма своїми перевагами. Відповідно, розроблення технологій, що допомагають автоматизувати робочі процеси і забезпечити ефективне управління необхідними обчислювальними ресурсами, є актуальним і важливим завданням, виконання якого сприятиме підвищенню продуктивності та поліпшенню результатів роботи організації. Більшість організацій, в тому числі і наукових, потребують автоматизації робочих процесів, оскільки користуються застарілими методами, що не відповідають сучасному технологічному рівню.

Метою роботи є дослідження методології автоматизації робочих процесів у складних інформаційних розподілених системах, підвищення ефективності взаємодії науковців шляхом опису та моделювання автоматизованого робочого процесу обробки даних, що лежить в основі виробничої діяльності Національного антарктичного наукового центру (НАНЦ) України в рамках створення системи «Національний центр антарктичних даних».

За сучасної тенденції до створення електронного суспільства розробка організаційних систем для задоволення потреб наукових організацій є дуже актуальною. Йдеться про розв'язання задачі організації спільної роботи вчених у розподілених географічно наукових організаціях за рахунок створення спеціального спільного автоматизованого інформаційного середовища. Таке завдання було поставлено при розробленні порталу знань Національного антарктичного наукового центру України.

## Методологія моделювання робочих процесів

Моделювання робочих процесів посідає важливе місце при розробці складних інформаційних систем [1]. На даний момент існує велика кількість параметрів, за якими можна класифікувати робочі процеси, а саме: залежно від їх призначення, від місця в організаційній структурі компанії, від ступеня складності, від місця в ієрархії в компанії тощо. Хоча не існує єдиної класифікації робочих процесів.

Стандарт ISO 9000:2008 визначає робочий процес як «сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих видів діяльності, що завдяки певній технології перетворюють входи у виходи, що представляють цінність для споживача» [2]. В даному визначенні під процесом розуміють будь-яку діяльність, що використовує певні ресурси (персонал, інформацію, матеріальні ресурси, інфраструктуру, технології), яка служить для отримання певної продукції, наприклад, товарів, послуг, рішень, документів, тощо. Орієнтація на створення наукових знань, без сумніву, є основою для аналізу і оптимізації існуючого і розробки нового бізнесу.

Складні інформаційні розподілені системи мають великі обчислювальні потужності, з ними безпосередньо пов'язані складні процеси обробки інформації, тому до функціонування таких систем пред'являють високі вимоги.

Бізнес-процес (БП) — це сукупність взаємопов'язаних структурованих дій або завдань, що виготовляють конкретний продукт або послугу для користувачів [3]. Стисло — бізнес-процес описує послідовність дій під час виконання певного завдання.

Моделювання БП — це відображення суб'єктивного бачення реально існуючих в організації процесів за допомогою графічних, табличних, текстових способів представлення [4].

Згідно з глосарієм WfMC — міжнародної організації, що займається введенням стандартів у системах workflow, потік завдань — це одна або кілька пов'язаних між собою процедур або завдань (функцій), які спільно реалізують конкретне завдання або мету підприємства, як правило, в рамках організаційної структури, що описує функціональні ролі і відносини [5].

Метод workflow дуже поширений і, як правило, використовується для опису процесів при детальному рівні їх розгляду (функції підрозділів і структурних одиниць організацій, операцій, що виконуються окремими співробітниками). Суть його — у відображенні послідовно виконуваних функцій (робіт, операцій). Формати представлення схем workflow можуть відрізнятися, але принципи їх побудови схожі [6].

Сьогодні в літературі зустрічається два терміни: керування потоками робіт (Workflow management (WfM)) та BPM [7, 8]. З цього приводу поширені дві різні точки зору. Перша розглядає BPM як методологію проектування та реалізації потоків завдань з використанням технології WfM. Інша визначає WfM як частину BPM, яка відрізняється від останньої лише відсутністю етапів моніторингу та оптимізації в життєвому циклі (ЖЦ) BPM (табл.1).

Однак сьогодні багато систем керування потоками завдань (BPMS) є системами керування потоками робіт (WfMS), в яких не реалізовано можливості щодо моніторингу та оптимізації потоків завдань.

Таблиця 1

Порівняння WfM та BPM

Етап ЖЦ BPM	WfM	BPM
Аналіз вимог	Так	Так
Опис потоків завдань	Так	Так
Виконання потоків завдань	Так	Так
Моніторинг та оптимізація	Слабка підтримка	Так

Системи керування потоками робіт (Workflow management system (WfMS)) призначені для опису та реалізації потоків завдань. Ці системи зорієнтовані на середовище проектування потоків завдань, але на практиці проектування нового або модифікація існуючого потоку завдань вимагає значних часових та людських ресурсів. Внесення будь-яких змін в опис потоків завдань перетворювалось на довготривалий проект по проектуванню та розробці ПЗ. Прикладом такої методології та засобу проектування і реалізації потоків завдань є ARIS [9].

#### **Підхід до автоматизації основних робочих процесів Національного антарктичного наукового центру**

При проектуванні порталу НАНЦ розробник ставив завдання автоматизації основних робочих процесів організації за допомогою створення розподіленого workflow на базі порталу знань, який розробляється.

Основними функціями науково-дослідницького інформаційного середовища є:

- інформаційне обслуговування вчених і дослідників, тобто забезпечення доступу до вітчизняних та світових електронних інформаційних ресурсів;
- забезпечення взаємодії науковців і дослідників у процесі наукової діяльності;
- моделювання досліджуваних процесів і явищ;
- автоматизований процес спільної обробки даних у процесі досліджень;
- управління виробничим процесом.

У даній роботі детально розглянута четверта з вищеописаних функцій, а саме — «Автоматизований процес спільної обробки даних в процесі досліджень». Реалізація необхідних налаштовуваних workflow для автоматизації процесу «Обробка даних НАНЦ» повністю або частково замінить потоки завдань, що раніше виконувалися вручну і найчастіше малоефективними способами.

Для забезпечення простоти та оптимізації роботи, а також для спрощення навчання науковців і дослідників новим технологіям, які будуть застосовуватися при створенні інформаційного середовища НАНЦ, до розробки цих workflow пред'явлені наступні вимоги:

- зручний, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що налаштовується під час запуску процесу;
- гнучке налаштування робочого процесу з можливістю внесення змін під час його виконання;
- універсальність робочого процесу, можливість пристосовувати його для різних типів контенту, завдань, видів робіт;
- можливість повторного використання цього ж робочого процесу на інших сайтах, бібліотеках, списках;

— збереження процесу у вигляді шаблону для розгортання його на інших вузлах або в подібних системах.

Можна виділити наступні компоненти даної реалізації:

- входом процесу є збір вченими станції ім. Академіка Вернадського певної дослідницької інформації для подальшої обробки;
- виходом — готова наукова стаття, захищена авторським правом і представлена на порталі НАНЦ;
- ресурсами процесу є наукові співробітники НАНЦ, інші вчені;
- управління процесом здійснюється вченими, відповідальними за певні етапи обробки інформації на відповідних етапах.

При реалізації розробленої схеми запропоновано створення системи персональних кабінетів науковців, що беруть участь у науково-дослідницькій діяльності НАНЦ, з метою їх постійної взаємодії в режимі реального часу.

### **Модель робочого процесу «Обробка даних НАНЦ»**

Для наочності та спрощення побудови моделі робочого процесу його схематично зображено на рис. 1 [10].

В нотатії BPMN, в основі якої — потокові діаграми, передбачена можливість перетворення опису потоків завдань, незалежних від обчислень (BPMN-діаграми), в опис потоків завдань, орієнтованих на обчислення (BPEL-діаграми), яка затверджена та поширена в промисловості, може бути використана як основа для формалізованого опису потоків при автоматизації робочих процесів розподілених систем. Відповідно до аналізу методів та нотатій опису потоків завдань згідно з визначеними критеріями, яким має відповідати нотатія, встановлено, що BPMN характеризується явними перевагами серед інших нотатій та може бути використана для формалізованого опису потоків завдань в процесі діяльності НАНЦ.

Робочий процес — це множина станів, задач та переходів між ними. Отже, модель даного робочого процесу матиме вигляд діаграми, наведеної на рис. 2. Елементи нотатії BPMN, що були використані для моделювання робочого процесу «Обробка даних НАНЦ», наведені в табл. 2. Для моделювання використовувався програмний інструмент Microsoft Office Visio 2010 Professional, що включає можливість симуляції та аналізу workflow у нотатії BPMN.

Моделювання в BPMN здійснюється за допомогою діаграм з невеликим числом графічних елементів. Це допомагає користувачам швидко розуміти логіку процесу. Виділяють чотири основні категорії елементів:

- об'єкти потоку управління: події, дії та логічні оператори;
- з'єднують об'єкти: потік управління, потік повідомлень і асоціації;
- ролі: пули і доріжки;
- артефакти: дані, групи і текстові анотації.

Елементи цих чотирьох категорій дозволяють будувати діаграми бізнес-процесів будь-якої складності. Середовище виконання, в якому оброблятиметься даний робочий процес, має розподілений, і, можливо, гетерогенний характер, а отже, різні частини процесу можуть виконуватися на різних обчислювальних машинах. Необхідно провести вдосконалення моделі workflow для розподіленого середовища.

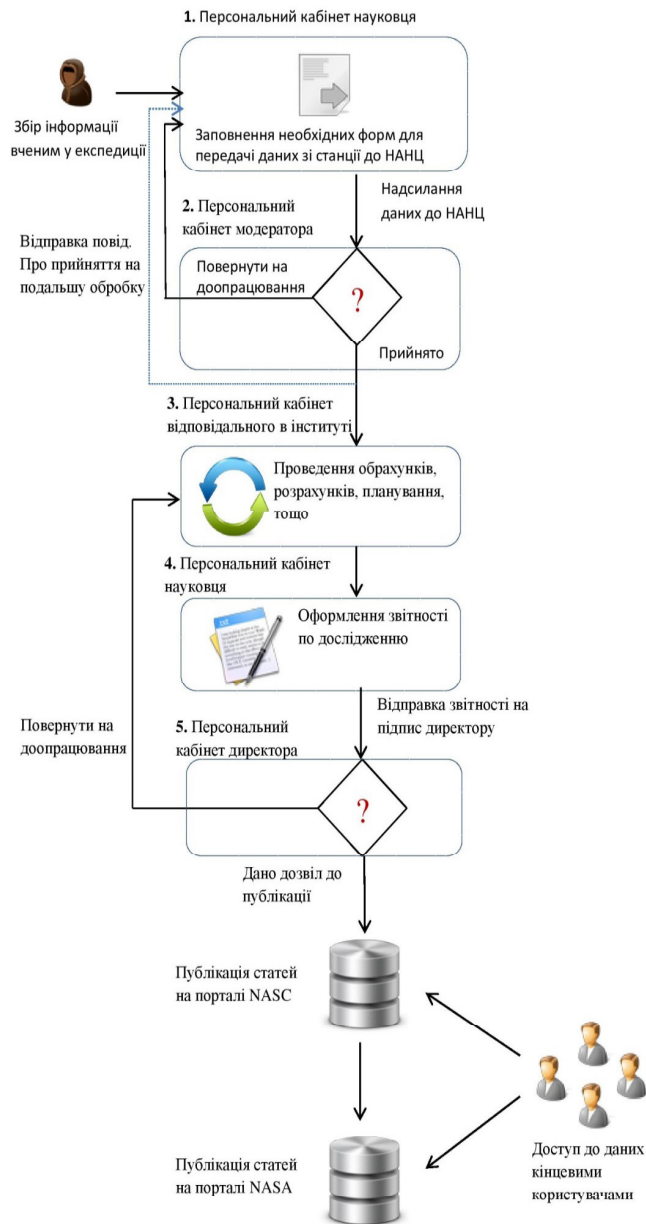


Рис. 1. Схема процесу «Обробки даних НАНЦ»

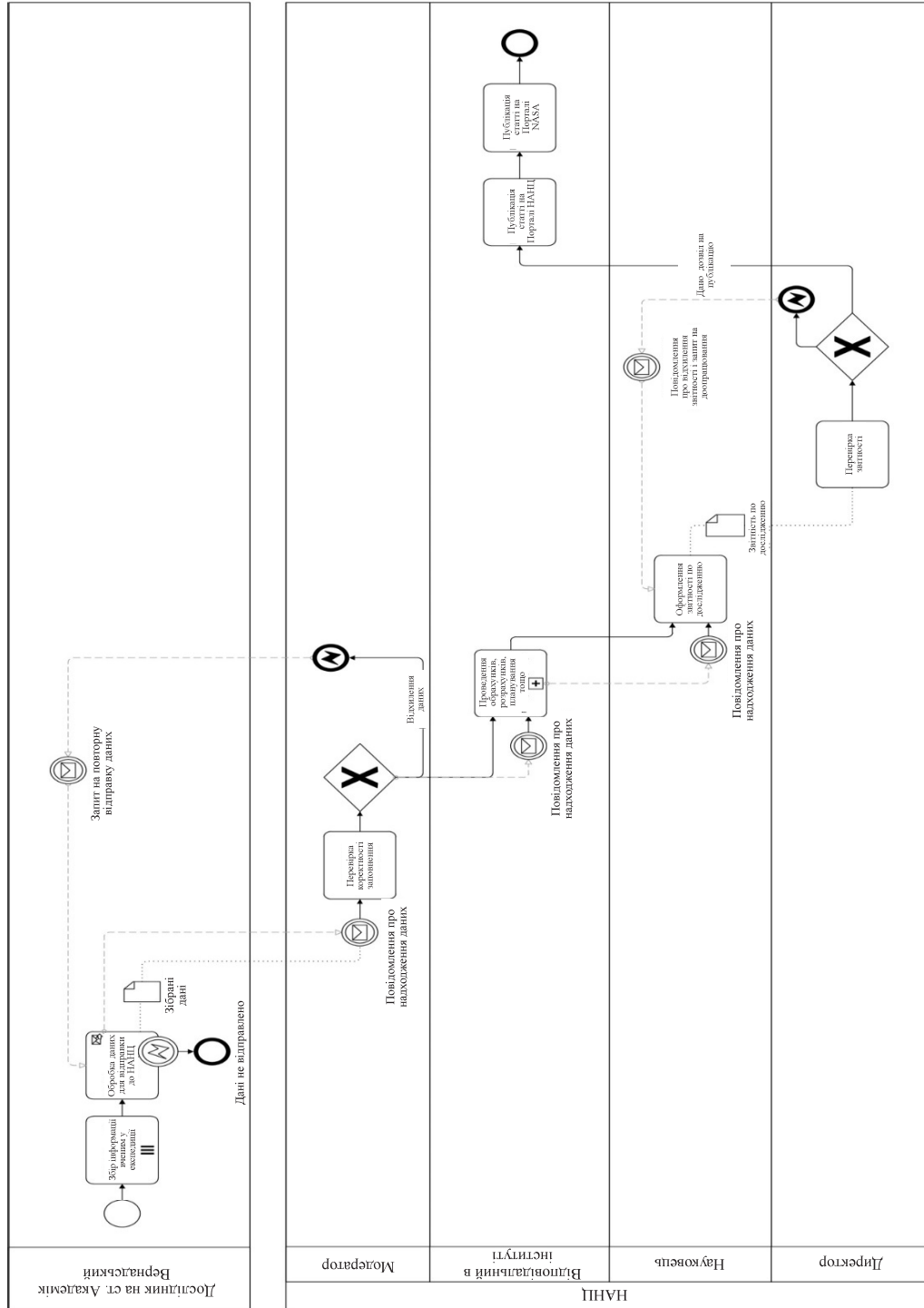







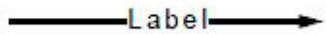
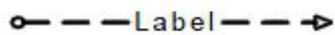
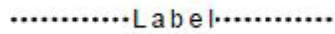





Рис. 2. Модель робочого процесу «Обробка даних НАНЦ» у BPMN

Елементи нотації BPMN

Позначення в моделі	Опис
Об'єкти потоку управління	
	Прості події (plain events) — початкова, проміжна, кінцева
	Події-повідомлення (message events) — початкова, проміжна, кінцева
	Події-помилки (error events) — проміжна, кінцева
	Завдання (task)
	Згорнутий підпроцес (collapsed subprocess)
	Множинні екземпляри (multiple instances)
	Оператор виключаючого «або», керуючого даними (data-based exclusive gateway).
З'єднують об'єкти	
	Потік управління
	Потік повідомлень
	Асоціація
Ролі	
	Пул

Позначення в моделі	Опис
	Доріжка
Артефакти	
	Дані

Побудова єдиного інформаційного середовища НАНЦ зумовлена сучасними тенденціями в розвитку телекомунікацій і потребою науковців обробляти великі обсяги інформації, отримувати нові дані в зручній формі і своєчасно. Тому запропонований підхід до автоматизації науково-дослідницької діяльності допомагає оптимізувати спільну роботу між науковцями і дослідниками, забезпечити своєчасний доступ до даних, зручне і просте їх використання, систематизоване зберігання, а також зменшити витрати часу і фізичних сил для переміщення документів, дозволить працювати в режимі on-line, без використання несучасних, застарілих морально методів [11].

### Висновки

В роботі розглянута методологія автоматизації робочих процесів в складних інформаційних розподілених системах, що дає змогу підвищити ефективність взаємодії науковців шляхом опису та моделювання автоматизованого робочого процесу обробки даних, який лежить в основі виробничої діяльності Національного антарктичного наукового центру України в рамках створення системи «Національний центр антарктичних даних».

Запропоновано модель автоматизації робочого процесу «Обробка даних НАНЦ». В результаті проведеної роботи отримано модель workflow, яка дозволяє побудувати загальний робочий процес у розподіленому інформаційно-телекомунікаційному середовищі Національного Антарктичного наукового центру.

### Література

1. **J. Becker.** Process Management. A Guide for the Design of Business Processes / J. Becker, M. Kuegler, M. Rosemann. — Berlin : Springer-Verlag, 2003. — 337 p.
2. **ISO's Process Approach.** [Електронний ресурс] — Електронні текстові дані. — Режим доступу: <http://www.praxiom.com/process-approach.htm>. — Дата доступу: 17 Травня 2013.
3. **Business process.** [Електронний ресурс] — Електронні текстові дані. — Режим доступу: [http://en.wikipedia.org/wiki/Business\\_process](http://en.wikipedia.org/wiki/Business_process). — Дата доступу: 17 Травня 2013.
4. **Репин В.,** Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес процессов / В. Репин, В. Елиферов. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 543 с.
5. **Workflow Management Coalition.** [Електронний ресурс] — Електронні текстові дані. — Режим доступу: <http://www.wfmc.org/>. — Дата доступу: 12 Листопада 2015.
6. **Репин В. В.** Бизнес-процессы компании: построение, анализ, регламентация / В.В. Репин. — М. : РИА Стандарт и качество, 2007. — 235 с.
7. **Workflow Reference Model Diagram.** [Електронний ресурс] — Електронні текстові дані. — Режим доступу: <http://www.wfmc.org/reference-model.html>. — Дата доступу: 17 Травня 2013.
8. **Ryan K. L.** Business Process Management (BPM) Standards: a Survey / Ryan K. L., Stephen S.G. Lee, Eng Wah Lee // Business Process Management Journal, Emerald Group Publishing Ltd. — 2009. — Vol. 15, No. 5. — P. 48.



9. **Scheer A. W.** ARIS: business process modeling book / A.W. Scheer. — Berlin : Springer-Verlag, 2000. — 218 p.

10. **Щасливий С. П.** Реалізація розподіленого workflow для обробки даних на сайті Національного Антарктичного Наукового Центру / С.П. Щасливий, Л.С. Глоба // Зб. матеріалів конференції, тези: VI Міжнародна Антарктична Конференція, м. Київ, 15-17 травня, 2013. — С. 383 – 385.

11. **S. Shchaslivyi.** Implementation of distributed workflow as an example ‘NASC Data Processing’ / S.P. Shchaslivyi // Conference Proceeding: X International students conference: innovations in science and technology, Kyiv, April 9, 2013. — Part II. — P. 60.