

УДК 004.03

Н. А. Юшко \*, Р. Л. Новогрудська

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,  
Інститут телекомунікаційних систем, пр. Індустріальний, 2, м. Київ, 03056

\* Corresponding author: yushko.natalia.a@gmail.com

## КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД ОРГАНІЗАЦІЇ СХОВИЩА ДАНИХ АНТАРКТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**РЕФЕРАТ.** Мета описаного у статті дослідження – вирішення задачі створення сховища антарктичних даних, що забезпечить зберігання усієї інформації за всіма напрямками досліджень, що проводяться в Державній установі Національний антарктичний науковий центр МОН України (ДУ НАНЦ) та суміжних організаціях. У роботі розглянуто оптимальні способи зберігання даних досліджень ДУ НАНЦ а також проведено огляд методів та відповідних засобів реалізації сховищ даних, що дозволяє виділити та описати можливі варіанти реалізації сховищ антарктичних даних. Запропоновано систему критеріїв за якими доцільно оцінювати кожен з методів. В основу системи покладено вимоги до параметрів сховища антарктичних даних, які виділені в результаті аналізу різноманітності типів, форматів та видів даних антарктичних досліджень. У результаті запропоновано три способи: локальне сховище, віддалене сховище, хмарне сховище, які відрізняються економічними витратами, доступністю, об'ємами пам'яті, безпекою, надійністю збереження даних. Зважаючи на результати проведеного аналізу, можна вважати, що використання хмарного сховища є оптимальним для організації сховища антарктичних даних. Також доцільним є комбінований варіант організації сховища, який передбачає інтеграцію локального сховища та хмарного сховища. У такому випадку недоліки локального сховища можуть бути зменшені за рахунок розміщення певної кількості ресурсів в хмарі. Залежно від обраного типу сховища реалізовується зв'язок з програмним продуктом SharePoint 2013, на якому побудований Національний центр антарктичних даних.

**Ключові слова:** портал ДУ НАНЦ, сховище антарктичних даних, локальне сховище, віддалене сховище, хмарне сховище.

### ВСТУП

Сховища даних є важливою складовою різноманітних інформаційних систем, Інтернет-систем, а також систем підтримки прийняття рішень. Сховища даних дозволяють представити інформацію у стандартизованій формі, зберігати дані у придатному для аналізу вигляді, використовувати їх для отримання необхідних звітів. Незважаючи на відмінності в підходах та реалізаціях, усім сховищам даних властиві такі спільні риси: предметна орієнтованість, інтегрованість, прив'язка до часу, незмінність.

Натепер накопичена велика кількість даних з результатами антарктичних досліджень, якими

оперують як співробітники ДУ НАНЦ, так і науковці з суміжних інститутів. Для зберігання таких даних запропоновано розробити сховище антарктичних даних. Підраховано, що приблизний обсяг сховища на сьогоднішній день має бути приблизно 25 Гб, оскільки сховище має зберігати дані, привезені з усіх експедицій на Українську антарктичну станцію (УАС) «Академік Вернадський» (20 експедицій, по 2 Гб даних з кожної експедиції), а також дані, що були зібрані до 1996 року та передані до ДУ НАНЦ. Для зберігання таких даних запропоновано створити гетерогенне середовище, яке складатиметься з самого дата-центру ДУ НАНЦ та додаткової частини, яка може бути розміщена на зовнішніх ресурсах. Для створення гетерогенного середовища необхідні залучення так званих хмарних тех-

нологій з показником надійності 99,99 %. Для реалізації можливості віддаленого та захищеного зберігання частини даних, її резервування необхідно розробити рішення, що дозволить за необхідності підключати хмарні ресурси та додавати чи вилучати з них інформацію. Враховуючи гнучкість архітектури такого гетерогенного середовища у разі нарощення фізичних ресурсів для зберігання необхідної інформації розроблене середовище може бути легко перенесене на такі фізичні ресурси.

Розробка сховища антарктичних даних передбачає інтеграцію єдиної сервісної шини для об'єднання усіх сервісів збереження, обробки та представлення результатів антарктичних досліджень. Основною особливістю запропонованого підходу є використання хмарних технологій для організації сховища антарктичних досліджень. Передумовою використання хмарних технологій є те, що сховище повинно містити великі обсяги даних. Зберігання таких об'ємів даних призводить до необхідності закупівлі великої кількості дорогих сучасних серверів та відповідного апаратного забезпечення. Використання хмарних технологій забезпечить економію ресурсів (як апаратних, так і грошових) із урахуванням наявності новітніх засобів безпеки інформації та швидкого доступу до неї.

## БАЗОВІ ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ СХОВИЩА АНТАРКТИЧНИХ ДАНИХ

У процесі аналізу різноманітної інформації, яка повинна зберігатися в сховищі антарктичних даних, була встановлена тенденція її приросту з роками. З кожної поїздки науковці антарктичного центру привозять 1–2 Гб необроблених даних. У свою чергу, оброблені дані займають ще 200–300 Мб. Оскільки зимові поїздки відбуваються щороку, кількість інформації, яку потрібно зберігати, буде збільшуватись. Тенденція накопичення даних антарктичних досліджень графічно представлена на рис. 1.

Задача ускладнюється тим, що співробітники працюють з даними різних типів, форматів та форм представлення (текст, медіа-, відеофайли, файли



**Рис. 1.** Оцінка кількості інформації для збереження у сховищі антарктичних даних (Барсегян, 2004)

**Fig. 1.** Estimates of the amount of information to be stored in antarctic data repository (Barseghyan, 2004)

інших розширень). Таку різноманітність необхідно враховувати при створенні сховища. В процесі аналізу даних антарктичних досліджень були запропоновані вимоги до параметрів сховища антарктичних даних. Розглянемо їх більш детально.

### Об'єм пам'яті

Об'єм пам'яті сховища на початковому етапі повинен бути більшим ніж 30 Гб. Також сховище повинно мати об'єм вільної пам'яті не менш ніж 70 Гб (з перспективою на наступних 10 років).

### Надійність

Під терміном надійність розуміється можливість відновлення даних у випадку виходу обладнання з ладу.

### Безпека даних

Забезпечення захисту від несанкціонованого доступу до даних та від руйнування бази даних.

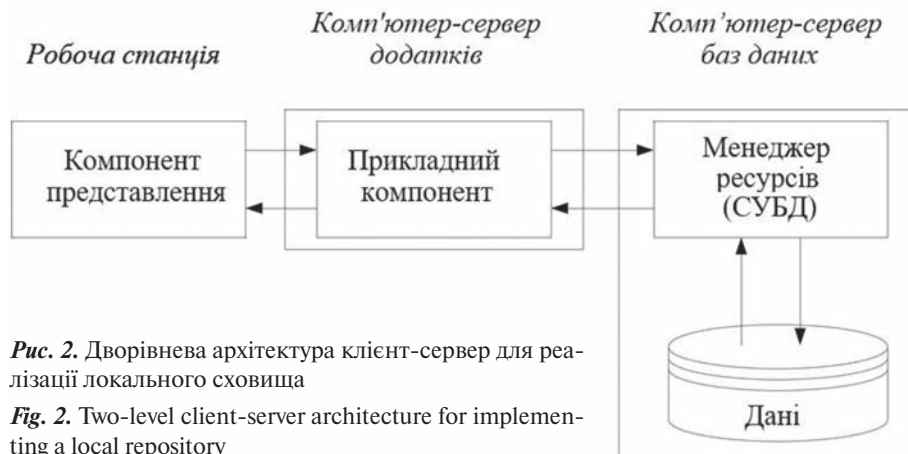
### Взаємодія SharePoint 2013

Точкою доступу до даних є портал ДУ НАНЦ, який побудований на основі програмного продукту Microsoft SharePoint 2013. Таким чином, обране сховище повинне інтегруватися з відповідним програмним середовищем та мати інтерфейс для такої інтеграції.

### Вартість

Під вартістю розуміється ціна утримання сховища (за рік).

Найпоширенішими на даний час є наступні три типи сховищ даних:



- локальне сховище;
- віддалене сховище;
- хмарне сховище.

Пропонується розглянути три типи сховищ даних та з урахуванням описаних вище параметрів проаналізувати можливість використання кожного з таких типів для реалізації сховища антарктичних даних.

## ОГЛЯД СПОСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ СХОВИЩ АНТАРКТИЧНИХ ДАНИХ

### а) Локальне сховище

Локальне сховище представлене множиною серверів, які розташовані безпосередньо в Українському антарктичному центрі. На сервері повинна бути розгорнута віртуальна машина з параметрами:

Операційна система: Windows Server 2008 R2 Standart;

Версія ОС: 6.1.7601 Service Pack 1 Build 7601;

Процесор: Intel Xeon E5-2609;

Частота процесора: 2,4 ГГц;

Фізична пам'ять: 8192 Мб;

HDD: 500 Гб.

*Збереження даних у локальному сховищі має певні переваги.*

Безпека – дані зберігаються на власному сервері, який знаходиться у приміщеннях антарктичного центру.

Швидкий доступ – так як портал НАНЦ, з якого буде здійснюватися запит на відображення інформації, також знаходиться на даному сервері, то швидкість доступу буде досить високою.

Простота реалізації – досить просто налаштувати зв'язок між порталом SharePoint та збереженими даними.

Доступність – у випадку поломки обладнання його можна оперативно замінити на інше, так як легко забезпечити доступ до потрібного обладнання (Глоба, 2011).

*Збереження даних у локальному сховищі має також певні недоліки.*

Недостатній об'єм вільної пам'яті на існуючому сервері.

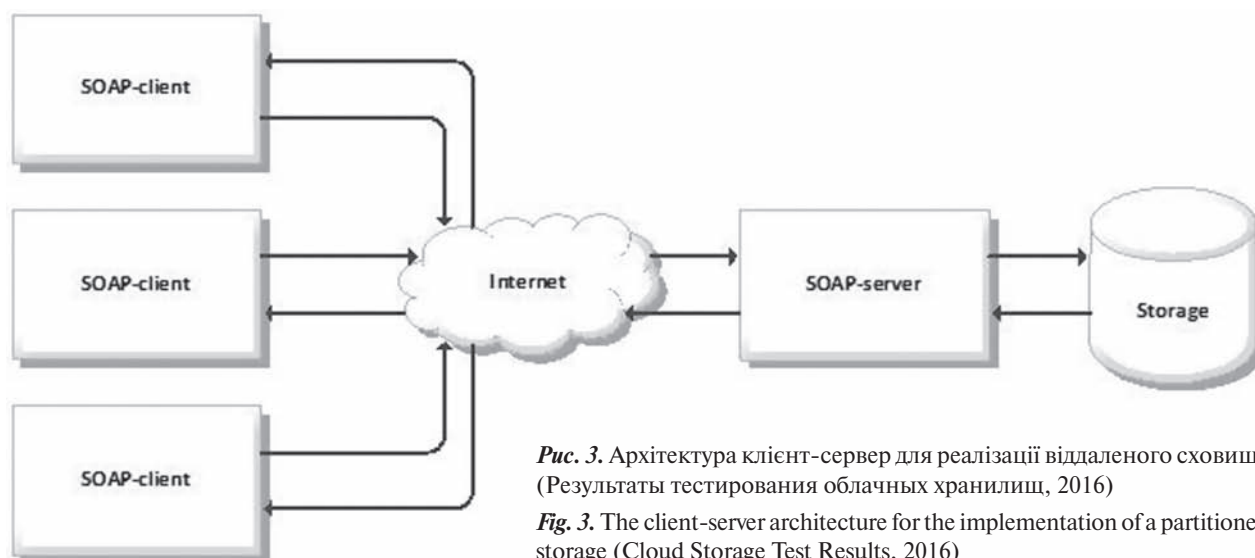
У разі поломки обладнання (а саме поломка елементів пам'яті) деяка інформація може бути втрачена, так як при такому способі збереження не передбачено реалізацію резервного копіювання.

Дороговизна утримання персоналу, що слідкуватиме за серверами, та висока вартість утримання безпосередньо обладнання.

Необхідність виділити окреме приміщення, для розташування там серверів та іншого апаратного забезпечення.

Відсутність геореплікації.

Необхідність постійно оновлювати обладнання у відповідності до кількості інформації та навантаження на сервер. У разі високого навантаження на сервер, виникає необхідність розділити



*Рис. 3.* Архітектура клієнт-сервер для реалізації віддаленого сховища (Результати тестування облачних хранилищ, 2016)

*Fig. 3.* The client-server architecture for the implementation of a partitioned storage (Cloud Storage Test Results, 2016)

SharePoint та SQL, та помістити їх на різні сервери (рис. 2). У разі спаду навантаження на сервер, частина обладнання не буде використовуватись, тому подібний спосіб збереження не є економічно вигідним.

Отже, для задачі збереження та подальшого доступу до великої кількості даних антарктичних досліджень даний спосіб не є оптимальним, адже він потребує великої кількості додаткового апаратного забезпечення та великих грошових витрат.

#### **б) Віддалене сховище**

Наступним варіантом реалізації сховища антарктичних даних є віддалене сховище. Таке сховище реалізується через використання стороннього серверу, який розміщений поза територію ДУ НАНЦ (наприклад, у сторонньому дата-центрі). Такий спосіб передбачає закупівлю лише елементів пам'яті, оскільки усе інше необхідне обладнання буде наявним у дата-центрі (відповідна охолоджуюча система, стійки тощо).

На рис. 3 представлено архітектуру клієнт-сервер, реалізовану для такого способу реалізації сховища.

*Збереження даних у віддаленому сховищі має певні переваги.*

Не потрібні додаткові витрати на підтримку апаратного забезпечення та на додаткове облаштування кімнати для розміщення власного сховища.

Простота реалізації – існує декілька способів зв'язку між віддаленим сервером, на якому будуть зберігатись дані, та порталом SharePoint, які не є складними в реалізації.

*Збереження даних у віддаленому сховищі має також недоліки.*

Відсутність геореплікації – тобто відсутність дублювання даних в різних місцях.

Необхідність постійного оновлення обладнання у відповідності до кількості інформації та навантаження на сервер.

Необхідність постійного контролю справності обладнання з урахуванням складності доступу до обладнання (оскільки обладнання розташоване в сторонньому дата-центрі).

Швидкість доступу до даних (та швидкість завантаження самих даних) буде дещо меншою порівняно з використанням локального сховища. У випадку використання швидкісної мережі Інтернет різниця у завантаженні даних відчутною не буде, але при повільній швидкості Інтернету швидкість доступу буде пропорційно знижуватися.

Отже, організація сховища антарктичних даних як віддаленого сховища є дещо резонансною. Такий спосіб має важливі переваги (вартість, відносна простота реалізації), але і низку суттєвих недоліків (відсутність геореплікації, яка забезпечує збереження даних в декількох екземплярах

на різних територіально рознесених серверах, латентність мережі. «Латентність» є затримкою часу реакції хмарного сервісу на попередню обробку даних і їх передавання).

### с) *Хмарне сховище*

Нині використання хмарних технологій набуло великої популярності. Під поняттями «хмара, хмарні обчислення та хмарні технології» розуміють надання користувачу ресурсів та потужностей у вигляді інтернет-сервісу. Актуальність хмарних обчислень пов'язана зі зниженням витрат, масштабованістю і гнучкістю архітектури інформаційних технологій. Хмарні технології є зручним інструментом для оптимізації ресурсів шляхом перенесення обчислювальних потужностей в хмарний ЦОД (центр обробки даних). Перехід від стандартної локальної інфраструктури до хмари значно зменшує капітальні витрати не тільки на обладнання, а й на експлуатаційні витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням, та дає змогу використовувати необхідні ресурси у міру необхідності. Загалом хмарне сховище представляє собою модель сховища даних, де цифрові дані зберігаються в логічні пули, а фізичне зберігання охоплює кілька серверів (часто георозподілених). Фізичне середовище, як правило, належить хостинговим компаніям, вони ж керують цим середовищем. Ці постачальники хмарних систем схову даних відповідають за зберігання наявної інформації й доступ до неї та за роботу фізичного середовища (Особенности MS Azure, 2016).

*Важливими задачами при реалізації хмарного сховища є вибір провайдера для надання хмарних ресурсів. Параметрами, які необхідно враховувати при виборі провайдера, є:*

- швидкість запису даних;
- швидкість зчитування даних;
- швидкість видалення даних;
- чутливість хмарних сервісів;
- масштабованість сервісів.

Було проаналізовано доцільність використання хмарних ресурсів наступних провайдерів: Azure від Microsoft, Amazon, Google, HP, Rackspace. Спочатку було перевірено швидкість запису даних для хмарних ресурсів описаних провайдерів.

Хмарні ресурси Microsoft показали кращі результати в тестах на швидкість запису даних (будь-якого типу) в хмарне сховище. На другому і третьому місці з великим відставанням хмари Amazon і HP. Найкращі результати тестування на зчитування даних (як загалом, так і з файлами розміру > 1 МБ) з хмарного сховища належать також Microsoft, гірші показники у компанії Amazon, далі слідують інші вендори з приблизно однаковими результатами. Результати тестування читання файлів розміром більше одного мегабайта дещо інші, з невеликим відставанням від Microsoft слідують HP, Amazon і Rackspace. Результати тестування швидкості видалення файлів знову демонструють значну перевагу хмари Microsoft. На другому місці з великим відставанням Amazon, на третьому – HP. Хмари Google і Rackspace показують значне відставання в швидкості видалення даних. Тестування чуйності хмарних сервісів було виміряно з розрахунку часу відповіді на запити операцій читання /запису/ видалення за період часу в 30 днів. Сервіс Microsoft продемонстрував кращі результати з середнім значенням чуйності в 0,48 секунди. З невеликим відставанням в результатах на другому місці Amazon. Процес тестування на масштабованість сервісів відбувся наступним чином: у сховище завантажувалося 100 мільйонів нових об'єктів, при цьому на цю операцію давалося не більше 30 днів. Цифри результатів тестування в цьому випадку показують наскільки змінювалася швидкість завантаження з часом, що відображає наскільки продуктивність сервісу залежить від числа завантажуваних об'єктів, тобто наскільки сервіс масштабується без втрати продуктивності. Отже, в результаті проведеного аналізу можна зробити висновок, що лідером серед провайдерів є Microsoft. Тому в подальшому будемо розглядати хмарне сховище від компанії Microsoft.

Хмарне сховище Azure від провайдера Microsoft – це хмарне рішення для зберігання сучасних додатків, що забезпечує високу доступність і масштабованість для задоволення актуальних потреб користувача. Сервіс збереження в Azure має високий ступінь масштабованості, дозволяє

зберігати і обробляти сотні терабайт даних для підтримки сценаріїв з даними великого розміру, які необхідні для дослідницьких, аналітичних, фінансових і мультимедійних додатків. Можна також зберігати і невеликі обсяги даних, необхідні наприклад для веб-сайту організації. На даний момент в Azure зберігаються десятки трильйонів унікальних клієнтських об'єктів і обробляються в середньому мільйони запитів в секунду. Сервіс гнучкий і дозволяє проектувати програмні додатки для великої кількості користувачів, а потім масштабувати їх за необхідності як в плані обсягу сховища, так і за кількістю необхідних транзакцій. Тарифікуються тільки ті ресурси, які використовуються, і тільки тоді, коли використовуються. В сервісі збереження Azure застосовується система автоматичного розбиття, яка автоматично балансує навантаження, виходячи з трафіку даних. Це означає, що в міру зростання потреб застосування сховище Azure автоматично виділяє відповідні ресурси (Louden, 1983).

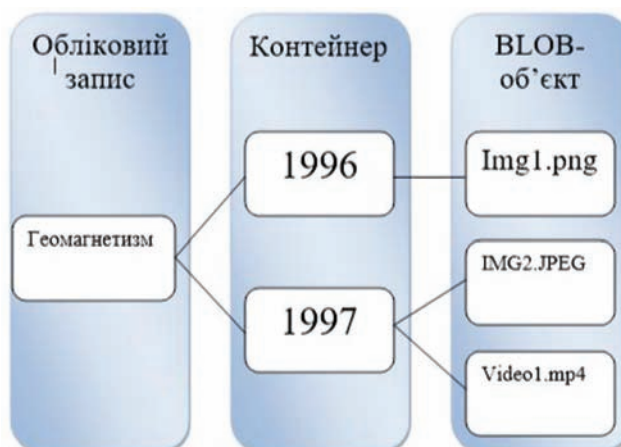


Рис. 4. Структура сховища BLOB-об'єктів

Fig. 4. BLOB object repository structure

Сервіс збереження даних в Azure включає сховище BLOB-об'єктів, а також сховище таблиць, сховище черг і файлове сховище, а також ще зони, які класифікуються по місцю географічного розташування (локально доступне сховище, схо-

### Реплікація фізичних серверів під управлінням Windows і Linux в Azure або додатковий центр обробки даних

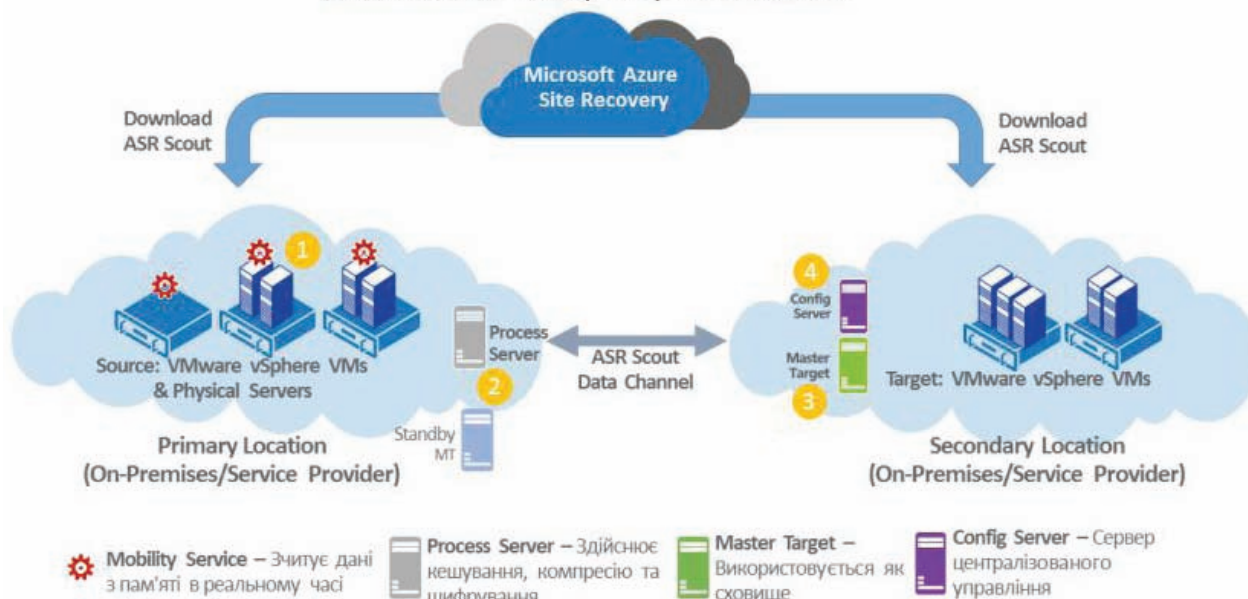


Рис. 5. Реплікація фізичних серверів (Inmon, 2005)

Fig. 5. Replication of physical servers (Inmon, 2005)

вище, доступне в межах зони, геодоступне сховище, тощо).

Сховище *BLOB-об'єктів* пропонує рішення для зберігання великої кількості об'єктів з неструктурованими даними в хмарі. Сховище BLOB-об'єктів можна використовувати для зберігання даних — документів, медіафайлів (зображення, відеозаписи, музика), резервних копій файлів, баз даних, контенту для веб-додатків, інших даних великого розміру. Всі BLOB-об'єкти організовані в контейнери, які надають зручний спосіб призначення політик безпеки групам об'єктів (рис. 4). Обліковий запис може містити будь-яку кількість контейнерів, а контейнер може містити будь-яку кількість BLOB-об'єктів. Ємність облікового запису для зберігання обмежена до 500 ТБ (Azure BLOB-Storages, 2017, Koval, A., Globa, L., Novogrudska, R., 2017).

*Сховище таблиць.* Сервіс сховища типу «таблиці» для сучасних додатків, яким потрібні сховища даних з більшим ступенем масштабованості і гнучкості, ніж попереднім поколінням програмного забезпечення. Табличне сховище пропонує високу ступінь доступності й масштабованості, дозволяючи додаткам автоматично здійснювати масштабування відповідно до запиту користувача.

*Сховище черг.* При розробці додатків для масштабування компоненти програми часто не пов'язані між собою, таким чином вони можуть змінюватись незалежно один від одного. Сховище черг забезпечує надійне рішення по обміну повідомленнями для асинхронної взаємодії між компонентами програми незалежно від того, де вони виконуються: в хмарі, на робочому столі, локальному сервері або мобільному пристрої. Сховище черг також підтримує управління асинхронними завданнями і побудову робочих процесів. Обліковий запис може містити будь-яку кількість черг. Черга може містити будь-яку кількість повідомлень в межах ємності облікового запису зберігання.

*Файлове сховище* надає доступ до загальних папок з файлами SMB, розташованих у хмарі, що забезпечує швидке перенесення додатків попередніх версій, зв'язаних із загальними папками.

Завдяки файловою сховищу Azure програми, що працюють на віртуальних машинах Azure або хмарних службах, можуть підключити загальну папку в хмарі по типу локального додатку. Будь-яка кількість компонентів цих додатків може одночасно підключатися і отримувати доступ до ресурсів сховища.

*Локально-доступне сховище (LRS)* — обслуговує три копії даних. LRS реплікується в три екземпляри в рамках одного територіального об'єкту (в рамках одного приміщення, одного регіону) та захищає дані від стандартних збоїв обладнання.

*Сховище, доступне в межах зони (ZRS)* — обслуговує три копії даних. ZRS реплікується в три екземпляри в двох або трьох будівлях, в одному регіоні або в двох регіонах, надаючи більш високу стійкість порівняно з LRS. ZRS забезпечує доступність даних в одному регіоні.

*Геодоступне сховище (GRS)* — використовується для облікового запису зі зберіганням за замовчуванням. GRS зберігає шість копій ваших даних. З GRS три екземпляри реплікуються в первинному регіоні, а також три екземпляри в іншому регіоні, який знаходиться в сотнях кілометрів, для найвищого рівня доступності (рис. 5). У разі збою в первинному регіоні сховище Azure буде працювати без відмов в іншому регіоні. GRS гарантує стійкість даних в двох окремих регіонах.

*Геодоступне сховище з доступом на читання (RA-GRS)* — служить для реплікації даних в додаткове географічно-віддалене сховище, а також забезпечує доступ для читання даних з цього сховища. Геодоступне сховище з доступом для читання дозволяє отримувати доступ до даних з основного або додаткового розташування в разі, якщо одне з розташувань стає недоступним (Microsoft about Share Point 2013, 2016).

*Хмарне сховище має певні переваги.*

Присутність геореплікації. Дані зберігаються у трьох місцях (в межах однієї будівлі або в різних регіонах), тому при виникненні певної несправності обладнання завжди можна отримати доступ до резервної копії даних.

Гнучка тарифікація. Користувач платить лише за ті ресурси, які використовує.

Можливість швидко змінювати «кількість» обладнання. За допомогою планувальника Azure можна передбачати час найбільшого навантаження серверів.

Необмежена кількість пам'яті. Можна використовувати стільки пам'яті, скільки потрібно.

*Хмарне сховище має деякі недоліки.*

Збереження інформації поза територією України, на іноземних серверах.

Латентність мережі.

Зважаючи на результати проведеного аналізу, можна вважати, що використання хмарного сховища є оптимальним для організації сховища антарктичних даних. Також доцільним є комбінований варіант організації сховища, який передбачає інтеграцію локального сховища та хмарного сховища. В такому випадку недоліки локального сховища можуть бути зменшені за рахунок розміщення певної кількості ресурсів в хмарі.

## ВИСНОВКИ

Наведено огляд методів та відповідних засобів реалізації сховищ даних, що дозволило виділити та описати можливі варіанти реалізації сховищ антарктичних даних. Запропоновано систему критеріїв за якими доцільно оцінювати кожен з методів. В основу системи покладено вимоги до параметрів сховища антарктичних даних, які виділені в результаті аналізу різноманітності типів, форматів та видів даних антарктичних досліджень.

У результаті порівняння варіантів реалізації сховищ антарктичних даних виявлено переваги та недоліки кожного варіанту. До недоліків локального сховища слід віднести обмеженість об'єму пам'яті, низьку відмовостійкість та низьку безпеку даних. Саме цей варіант організації сховища вимагає постійного контролю наявності вільного простору в сховищі, а також регулярного оновлення апаратного забезпечення та реалізації відповідних температурних та кліматичних умов у приміщенні, де розташовується апаратне забезпечення. У свою чергу, віддалене сховище даних також забезпечує дещо обмежений обсяг пам'яті. Проте немає потреби в додаткових витратах на

забезпечення надійності та безпеки даних, дотримання правильних кліматичних умов. Вищезазначені умови має забезпечити дата-центр, в якому буде розташоване апаратне забезпечення. До переваг хмарного сховища можна віднести необмежений обсяг пам'яті, адже фізичну пам'ять можна додати в будь-який момент. Також такий тип сховища забезпечує високу надійність та безпеку даних, швидкий та постійний доступ до даних. Зважаючи на результати проведеного аналізу, можна вважати, що використання хмарного сховища є оптимальним для організації сховища антарктичних даних.

Також доцільним є комбінований варіант організації сховища, який передбачає інтеграцію локального сховища та хмарного сховища. У такому випадку недоліки локального сховища можуть бути зменшені за рахунок розміщення певної кількості ресурсів в хмарі.

*Подяки. Робота виконувалася за фінансової підтримки Державної установи Національний антарктичний науковий центр МОН України.*

## ЛІТЕРАТУРА

1. Барсегян А. А., Куприянов М. С., Степаненко В. В., Холод И. И. *Методы и модели анализа данных: OLAP Data Mining*. СПб.: БХВ-Петербург. 2004. 336 с.
2. Глоба Л. С., Мороз І. В., Новогрудская Р. Л., Мочалкина К. С., Кузин И. О. Создание единого информационного пространства данных антарктических исследований. *Український антарктичний журнал*. 2011, № 10—11, С. 343—351
3. Результаты тестирования облачных хранилищ [Електронний ресурс] Електр. дані: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dn770227.aspx>. Дата доступу: 10.12.2016.
4. Особенности MS Azure [Електронний ресурс] Електр. дані: <https://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/155617>. Дата доступу 12.12.2016.
5. Azure BLOB-Storages [Електронний ресурс] Електр. дані: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/services/storage/blobs>. Дата доступу: 10.10.2017.
6. Inmon W. H. 2005. *Building the Data Warehouse, 4th Edition*. Hoboken, NJ:Wiley, 576.
7. Loudon, Bill. 1983. "Increase Your 100's Storage with 128K from CompuServe". Portable 100 (New England Publications Inc.) 1, 1, 22.



8. Microsoft about Share Point 2013 [Електронний ресурс] – Електр. дані: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ff607742%28v=office.15%29>. Дата доступу: 25.04.2016.
9. Koval, A., Globa, L., Novogrudska, R. 2017. The approach to web services composition, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 534, Springer, 293–304.

#### REFERENCES

1. Barseghyan, A. A., Kupriyanov, M. S., Stepanenko, V. V., Kholod, I. I. 2004. *Methods and models of data analysis: OLAP and Data Mining*. SPb.: BHV-Petersburg, 336.
2. Globa, L. S., Moroz, I. V., Novogrudska, R. L., Mochalkina, K. S., Kuzin, I. O. 2011. Creation of a single data space for Antarctic research data, *Antarctic Magazine*, 10–11, 343–351.
3. Cloud Storage Test Results [Electronic Resource] Electr. Data: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dn770>

- 227.aspx This access was granted on December 10, 2016.
4. Features of MS Azure [Electronic resource] Electr. Data: <https://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/155617>. Date of Access 12.12.2016.
5. Azure BLOB-Storages [Electronic resource] Electr. Data: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/storage/blobs>. Date of Access: 10.10.2017.
6. Inmon, W.H. 2005. *Building the Data Warehouse, 4th Edition*. Hoboken, NJ:Wiley, 576.
7. Louden, Bill. 1983. “*Increase Your 100’s Storage with 128K from Compuserve*”. Portable 100 (New England Publications Inc.). 1, 1, 22.
8. Microsoft about Share Point 2013 [Electronic resource] Electr. Data: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ff607742%28v=office.15%29>. Date of Access: 04/25/ 2016.
9. Koval, A., Globa, L., Novogrudska, R. 2017. *The approach to web services composition, Advances in Intelligent Systems and Computing*, 534, Springer, 293–304.

N. A. Yushko \*, R. L. Novogrudskaya

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute”  
Institute of Telecommunication Systems, Kyiv

\* Corresponding author: yushko.natalia.a@gmail.com

#### COMBINED METHOD OF ORGANIZATION OF ANTARCTIC RESEARCH DATA STORAGE

**ABSTRACT.** The **main** goal is to create a repository of Antarctic data that will ensure the storage of all information in all areas of research conducted at the State Institution National Antarctic Research Center of the Ministry of Education and Science of Ukraine (GU NASC) and related organizations. The paper discusses the best methods for storing research data of GU NANZ, and also reviewed methods and corresponding means for implementing data warehouses, which allows to identify and describe possible implementation options for Antarctic data stores. The proposed system of criteria by which it is advisable to evaluate each of the methods. The system is based on the requirements for the parameters of the storage of Antarctic data, which are selected as a result of analyzing the heterogeneity of types, formats and types of data from Antarctic research. As a **result**, three methods were proposed: local storage, remote storage, cloud storage, which differ in economic costs, availability, memory, security, and reliability of data storage. Given the results of the analysis, we can assume that the use of cloud storage is optimal for organizing the storage of Antarctic data. It is also advisable to combine the option of organizing the storage, providing for the integration of local storage and cloud storage. In this case, the disadvantages of local storage can be reduced by placing a certain amount of resources in the cloud. Depending on the type of storage chosen, a connection is made with the SharePoint 2013 software product on which the National Antarctic Data Center (NACAD) is built.

**Keywords:** portal of the National Antarctic Scientific Center of Ukraine, data storage, local storage, remote storage, cloud storage.