

УДК 371.64:378.14

Шишкіна М.П., Попель М. В.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
Київ, Україна**ВИКОРИСТАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ СЕРВІСІВ ОПРАЦЮВАННЯ
ДАНИХ У СИСТЕМАХ ВІДКРИТОЇ НАУКИ**

DOI: 10.14308/ite000692

У роботі здійснено аналіз можливостей та обґрунтовано доцільність використання та впровадження хмарних сервісів опрацювання даних у діяльність науковця та підрозділу науково-дослідної або освітньої установи. Завдання дослідження: окреслити перспективи та сучасні європейські тенденції використання хмарних сервісів у системах відкритої науки; окреслити можливості використання хмарного сервісу Power BI, що є компонентом Office 365, в експериментальній діяльності науковця; проаналізувати програмні продукти Desktop Power BI та Power BI Services; узагальнити досвід використання окремих сервісів хмаро орієнтованого середовища у діяльності групи науковців та наукової установи. Об'єктом дослідження є процес опрацювання даних у відкритих системах наукових досліджень. Предметом дослідження є використання хмарних сервісів опрацювання даних у підтримуванні діяльності науковця та наукової установи. Методи дослідження: аналіз документації з офіційного сайту Power BI, спостереження, порівняння, бесіди з представниками компанії BIJB, співробітниками Центру компетенцій BI, аналіз наявного досвіду використання сервісів, узагальнення результатів наукових та експериментальних досліджень. У роботі розглянуто особливості використання Power BI як компонента хмарного сервісу Office 365, потужнішого у порівнянні з традиційними табличними процесорами. Проведено порівняльний аналіз наявних типів програмних продуктів, що можна використати в діяльності науковця чи підрозділу науково-дослідної установи в межах приватної хмари. Окреслено можливості використання Desktop Power BI, якого буде достатньо для висвітлення основних та проміжних результатів діяльності науковця чи підрозділу науково-дослідної установи, хоча даний програмний продукт не є хмарним. Обґрунтовано доцільність використання Power BI Services як інструменту Office 365 для опрацювання кількісного та якісного результатів досліджень. Висновки і рекомендації: використання Desktop Power BI для опрацювання науковцем одержаних результатів експериментального дослідження буде цілком достатньо, проте у діяльності підрозділу науково-дослідної установи функціонал Power BI Desktop буде не достатньо адаптивним до роботи групи науковців.

Ключові слова: Power BI, Office 365, відкрита наука, наукові установи, науковці, опрацювання результатів досліджень, хмарні технології.

Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища із урахуванням принципів відкритої науки є актуальним напрямом модернізації освітнього процесу у вищій школі, провідною тенденцією розвитку педагогічних систем у межах Європейського дослідницького простору [8]. Завдяки використанню хмарних технологій виникає можливість побудови більш зручних, гнучких, масштабованих систем організації доступу до електронних ресурсів і сервісів у процесі навчання та наукових досліджень, створюються умови для колективної роботи з програмними додатками зі зняттям географічних і часових обмежень, забезпечується мобільність усіх суб'єктів навчання та інші



чинники [2]. Це створює підстави для поширення принципів і технологій відкритої науки на більш широке коло користувачів, створення і функціонування віртуальних наукових колективів, поліпшення процесів наукової комунікації, доступу до даних у процесі дослідження, впровадження їх результатів, взаємодії із суспільством.

Основні елементи концепції хмарних обчислень, зокрема, суттєві характеристики, сервісні моделі розгортання, особливості будови ІКТ-архітектури та ін. знайшли відповідне застосування у сучасних організаційних системах відкритої освіти і науки [1, 2]. Поняттєвий ряд і принципи, що характеризують розвиток і використання технологій хмарних обчислень, стають суттєвим концептуальним підґрунтям у процесі формування хмаро орієнтованого середовища, використання його засобів і сервісів в освітній і науковій діяльності, що більш докладно відображено у праці [2]. Зокрема, під хмаро орієнтованим освітньо-науковим середовищем пропонується розуміти створене у закладі освіти середовище діяльності учасників освітнього і наукового процесів, в якому для реалізації комп'ютерно-процесуальних функцій (змістово-технологічних та інформаційно-комунікаційних) цілеспрямовано розроблена віртуалізована комп'ютерно-технологічна (корпоративна або гібридна) інфраструктура [2].

Із розвитком систем відкритої освіти удосконалювалися засоби і технології формування освітньо-наукового середовища (ОНС). У праці [3] виокремлено етапи еволюції засобів інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ) відкритого ОНС, серед яких: засоби сервісних; контентних; адаптивних інформаційно-комунікаційних мереж [3, с.11]. У роботі В. Бикова, М. Шишкіної [8] узагальнено принципи формування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища університету в контексті пріоритетів відкритої науки.

Завдяки запровадженню технології хмарних обчислень (з чим пов'язано виникнення адаптивних ІКМ) в ОНС формуються нові моделі діяльності, що впливає на зміст, методи й організаційні форми відкритої освіти і науки. Засоби і сервіси хмарних обчислень утворюють інформаційно-технологічну платформу сучасного освітньо-наукового середовища, постаючи мережними інструментами формування цього середовища [2]. Таким чином актуальним є проведення аналізу тенденцій впровадження хмарних сервісів опрацювання даних у діяльність науковця та науково-дослідної або освітньої установи. Для цього необхідно розглянути європейські тенденції використання хмарних сервісів відкритих науково-освітніх мереж, Європейської хмари відкритої науки; а також – окреслити перспективи використання у діяльності науковця загальнодоступних хмарних сервісів опрацювання даних, зокрема сервісу Power BI як компонента Office 365, з метою їх подальшого доцільного запровадження у педагогічних системах вищої освіти. Це дасть змогу узагальнити досвід і надати рекомендації щодо використання окремих сервісів хмаро орієнтованого середовища у діяльності групи науковців, наукової або освітньої установи.

1. Європейські тенденції використання хмарних сервісів у підтримуванні науково-освітніх досліджень.

Завдання використання найсучасніших засобів ІКТ, зокрема сервісів і технологій хмарних обчислень, належать до першочергових у сфері інформатизації освітніх систем, розвитку відкритого науково-освітнього простору, реалізації ідей відкритої освіти і науки. Про це свідчить низка урядових ініціатив різних країн та прийняття міжнародних документів, таких як Європейська стратегія хмарних обчислень «Вивільнення потенціалу хмарних обчислень в Європі» ("Unleashing the potential of cloud computing in Europe" (2012), Європейський цифровий порядок денний "Digital agenda for Europe" (2010), згідно з якими хмарні обчислення визнано пріоритетним напрямом технологічного розвитку.

Зокрема, у межах реалізації цих ініціатив у 2013 році Європейською комісією оприлюднено концептуальний документ «Цифрова наука» (Digital Science), що окреслює основні засади бачення проблем розвитку наукових досліджень у світлі удосконалення цифрових технологій, зокрема хмарних, а також інтеграції у програму Горизонт 2020 [10]. Цей документ поряд з іншими, що висвітлюють стратегічні напрями розвитку цифрових

технологій, розроблено Генеральним директором Європейської комісії з комунікаційних мереж, контенту і технологій.

У документі зазначається, що інтегрування ІКТ у процес наукових досліджень має бути спрямовано на розвиток Інтернет-культури, ґрунтуватися на принципах відкритості, суспільної значущості, широкого співробітництва.

У 2015 році було оприлюднено концептуальний міжнародний документ “Open Science” («Відкрита наука»), у якому було визначено п'ять головних пріоритетів відкритої науки, такі як: відкритий доступ, відкриті дані, відкриті методи, відкрита освіта і відкрите оцінювання [17]. Пріоритети і характеристики формування відкритої науки, основні положення, визначені в міжнародних документах, утворюють рамку, в якій можна досліджувати принципи відкритої науки, їх реалізацію в різноманітних педагогічних і науково-освітніх системах.

Зокрема, принципи відкритої науки і освіти відіграють суттєву роль у процесі формування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу. До принципів відкритої науки у цьому контексті треба віднести такі, як: відкритість методики і методів збирання і подання даних у ході дослідження; відкритий доступ до отриманих результатів з можливістю повторного використання; відкритість процесів наукової комунікації; якнайширше використання засобів ІКТ, зокрема хмаро орієнтованих, у процесі наукового співробітництва й організації спільного доступу до даних. Більш докладно ці принципи висвітлено у роботі В. Бикова, М. Шишкіної [8].

Для реалізації Стратегії відкритої науки Європейською комісією було оприлюднено документ «Європейська хмарна ініціатива – розбудова конкурентоспроможної економіки даних і знань у Європі» [11].

Ця ініціатива покликана забезпечувати Європейську науку, промисловість, державне управління інфраструктурами світового рівня для зберігання й опрацювання даних; високошвидкісними каналами передавання даних, надпотужними високопродуктивними комп'ютерами для опрацювання даних. У межах Хмарної ініціативи створюється можливість для науковців, представників промисловості та державних служб повною мірою скористатися перевагами інструментів опрацювання великих даних, зберігати, спільно використовувати й опрацьовувати їх у межах глобального ринку даних, в якому стираються кордони між країнами, науковими дисциплінами й інституціями. Все це сприятиме тому, щоб дані, отримані в дослідженнях, були максимально відкритими, доступними для тих, хто може використати їх для досліджень, розробок, інновацій, створення нових галузей індустрії тощо (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-cloud-initiative>).

Одним із компонентів цієї ініціативи є розбудова Європейської хмари відкритої науки (European Open Science Cloud, EOSC), що утворюватиме віртуальне середовище, для того щоб зберігати, спільно опрацьовувати великі обсяги інформації, що мають вигляд великих даних [14]. Хмара відкритої науки як платформа для реалізації Європейської хмарної ініціативи об'єднуватиме в собі потужності основних пан-Європейських дослідницьких інфраструктур, таких як EGI, EUDAT CDI, INDIGO-DataCloud та інших.

26 жовтня 2017 р. у Брюсселі була оприлюднена Декларація хмари відкритої науки, у якій були сформульовані основні принципи формування Хмари [12]. В основі цих принципів лежить концепція «чесних, прозорих даних» (FAIR Data), тобто даних, що є такими, які можна віднайти, а також є доступними, сумісними і придатними для повторного використання (Findable, Accessible, Interoperable and Re-usable).

14 березня 2018 р. Європейська Комісія уклала документ під назвою «Дорожня карта імплементації для Європейської хмари відкритої науки» [14]. Метою цього документа є означити головні напрями досліджень щодо управління даними, отриманими в результаті досліджень, щоб можна було в повній мірі будувати «науку, що спрямовується даними» (data-driven science) [14].

Наразі відбувається визначення принципів управління формуванням Хмари відкритої науки; створення бізнес-моделей його забезпечення; вирішуються питання забезпечення

сумісності та доступності даних, придатності їх до повторного використання; також гостро постає питання виявлення базових сервісів, що необхідні для того, щоб зібрати й організувати опрацювання «прозорих» даних та пов'язаних з ними дослідницьких продуктів, що мають бути доступними через сервісні платформи [14, с.7]

Існує переконання, що Хмара відкритої науки має бути одночасно масштабованою, володіти властивістю адаптивності до виникаючих потреб наукового співтовариства, а також – бути спроможною підтримувати повністю життєвий цикл наукових даних [9, с.8]. Формування Хмари має відбуватися поетапно, щоб можна було повною мірою оперативно реагувати на зміну потреб наукового співтовариства відносно використання даних, а також – на стратегії ЄС і національні стратегії, що стосуються опрацювання і використання наукових даних.

У Хмарі мають бути забезпечені наступні сервіси [14, с.14]:

1. Унікальна служба ідентифікації та аутентифікації, а також точки доступу та системи маршрутизації щодо ресурсів EOSC.
2. Захищений та персоналізований робочий простір / середовище (наприклад, журнал, налаштування, протокол сумісності, невирішені питання).
3. Доступ до відповідної службової інформації (статус EOSC, список об'єднаних інфраструктур даних, інформація щодо політик, опис умов сумісності) та до конкретних інструкцій (як зробити дані «прозорими», сертифікувати сховище або службу, як розробляти спільні сервіси).
4. Сервіси пошуку, доступу, повторного використання та аналізу даних досліджень, отриманих іншими користувачами через відповідні каталоги наборів даних та сервіси (наприклад, аналітика, злиття, видобування, опрацювання).
5. Послуги для створення власних «прозорих» даних, їх подання та забезпечення довгострокового збереження.

Сервіси цього типу нині можуть бути забезпечені завдяки вже існуючим Європейським провайдерам, таким, як EGI, EUDAT, GEANT та іншими, також – завдяки наявним репозитаріям даних. Тим часом, сервіси цих провайдерів доступні окремим спільнотам науковців, їх постачання обмежено контекстом використання або дисциплінами, національними кордонами. EOSC зробить їх доступними незалежно від предметної галузі і країни [14].

2. Хмарний сервіс Power BI як інструмент опрацювання результатів наукового дослідження.

Проблема використання хмарних технологій відкритої науки для підтримування різних типів процесів опрацювання даних викликає нині жвавий інтерес науковців [8]. Які саме засоби і технології доцільні для того, щоб опрацьовувати результати досліджень, зокрема результати педагогічного експерименту, більш повно використати ті перспективні засоби і сервіси, що нещодавно виникли, а головне – забезпечити досягнення цілей науково-дослідної роботи, підвищення якості і доступності науки, зокрема педагогічної, полегшення, а не ускладнення подання й опрацювання масивів даних.

Використання хмарних технологій для підтримування процесів опрацювання даних у межах концепції відкритої науки постає одним із актуальних напрямів педагогічних досліджень, причому виникнення хмар орієнтованих версій багатьох програмних продуктів постає каталізатором цього процесу [8].

Нині кожне теоретичне дослідження, методика чи модель мають пройти перевірку на достовірність. Науковець перед впровадженням власного теоретичного здобутку проводить експеримент, за результатами якого можна переконатись у правильності висунутої гіпотези. Не має значення якого рівня і масштабу експеримент було проведено – в результаті одержано масив даних, що підлягає подальшому опрацюванню, інтерпретації та узагальненню. Зрозуміло, що одним з найрозповсюдженіших інструментів опрацювання отриманих результатів є табличні процесори [5]. Проте не завжди з використанням вказаних інструментів науковець зможе проілюструвати динаміку змін того чи іншого показника, в

процесі аналізу доводиться розподіляти вибірку на певні фрагменти, що лише частково ілюструють проведений етап експериментального дослідження. Побудовані електронні графіки та діаграми мають статичний характер та мало в чому відрізняються від аналогічних, поданих на папері. Крім того, у процесі опрацювання даних певного дослідження доводиться використовувати низку зображень, щоб науковій спільноті було зрозуміло значення кожного показника, чи окреслювати окремі аспекти опитувань, щоб показати їх значущість. Зрозуміло, що проведене дослідження важко обмежити декількома графіками чи діаграмами. Окрім цього, слід зазначити, що подання певної вибірки можна проілюструвати з використанням двох чи трьох діаграм (графіків), що пов'язані між собою структурними зв'язками.

Розміщення масиву експериментальних даних у хмарі є певним кроком щодо створення відкритого дослідження (навіть якщо вони відкриті лише для певного кола наукової спільноти). Використовуючи хмарні сервіси, науковець зможе дистанційно їх опрацювати з будь-якого пристрою, обмінюватись результатами зі своїми колегами [6]. При цьому буде вирішено низку можливих проблем, що зазвичай пов'язані зі встановленням на пристрій нового програмного забезпечення (оскільки табличний процесор повною мірою не задовольняє вимог наукової спільноти), сумісності програмного забезпечення та платформи, що встановлена на пристрої, потужності самого пристрою тощо.

Альтернативою у використанні традиційних табличних процесорів [5] можна розглядати хмарний сервіс Power BI як інструмент Office 365. Проте, як показують дослідження американських вчених [15], Power BI можна застосовувати і в поєднанні з іншими хмарними платформами, наприклад, з Microsoft Azure. Згідно з дослідженнями [15], показано, що Power BI описує базу даних SQL і графічно надає можливість відобразити дані певного датчика в реальному часі. Крім того, групою вчених Д. Д. Куа (D. D. Кооа), Дж. Дж. Лі (J. J. Leea), А. Себастьян (A. Sebastiania), Дж. Кимб (J. Kimb) було показано, що Power BI можна використовувати для підтримування програмного забезпечення Інтернет-речей. Power BI візуалізує призначені користувачем параметри, погодні графіки, таблиці чи кругові діаграми, з якими в подальшому можна виконати будь-які маніпуляції в Microsoft Excel.

Серед переваг Power BI в порівнянні з традиційними табличними процесорами можна зазначити:

- інтеграцію таблиць з найбільш відомих баз даних (БД);
- розробку математичної моделі на основі одержаного масиву даних;
- інтегровані компоненти з окремими інтерфейсами для візуалізації масивів даних;
- обробку та аналіз даних з будь-якого пристрою в реальному часі;
- диференційований доступ окремих та груп користувачів хмари;
- можливість роботи як в локальній, так і хмарній версії сервісу;
- прототипом інтерфейсу постає Microsoft Excel;
- можливість об'єднання декількох джерел даних (окремих вибірок);
- сповіщення в реальному часі про внесення змін до масивів опрацьованих даних (під час роботи групи науковців у межах однієї робочої області).

Power BI, насамперед, створювався як комплексний інструмент для бізнес-аналізу, що є інтегратором декількох компонентів, у яких характерною рисою постає візуальний дизайн:

- Power Query (компонент для керування запитами);
- PowerPivot (компонент для масивів даних та побудов моделей);
- Power View (система побудови звітів).

Станом на листопад 2018 року, до ліцензій Office 365 вміщено безкоштовну версію Power BI, яку адміністратор може призначити як окремим користувачам, так і групам користувачів. Проте автоматично новий сервіс не з'явиться в переліку усіх програм. Задля ввімкнення слід в центрі адміністрування обрати Звіти – Використання, або в картці головної сторінки «Звіт про використання». Інтерфейс хмарного сервісу мало в чому відрізняється від

локальної версії. Робота в Power BI полягає в створенні робочої області користувача або декількох робочих областей (рис. 1). При цьому для усіх груп Office 365 автоматично буде створена окрема робоча область (рис. 1).

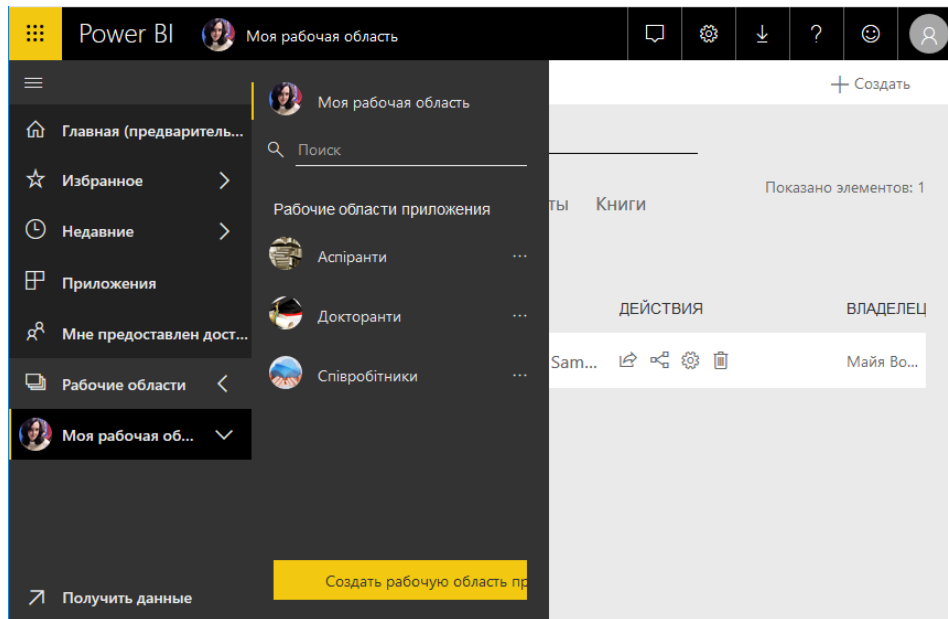


Рис. 1. Список рабочих областей у Power BI

Кінцевим результатом опрацювання вибірки в окремій робочій області постає динамічний звіт. Кожна робоча область складається з панелі моніторингу, звітів, книги та наборів даних. Звіт може бути декілька (що забезпечує динамічність представлення даних). У звіті наявні візуальні елементи, які науковець зможе додавати, змінювати та видаляти. З використанням обраних фільтрів звіт за декілька секунд змінює свою структуру, акцентуючи на обраних показниках (рис. 2). Як приклад було завантажено до робочої області один з шаблонів («Аналіз можливостей – приклад»), запропонованих на початку роботи з Power BI.

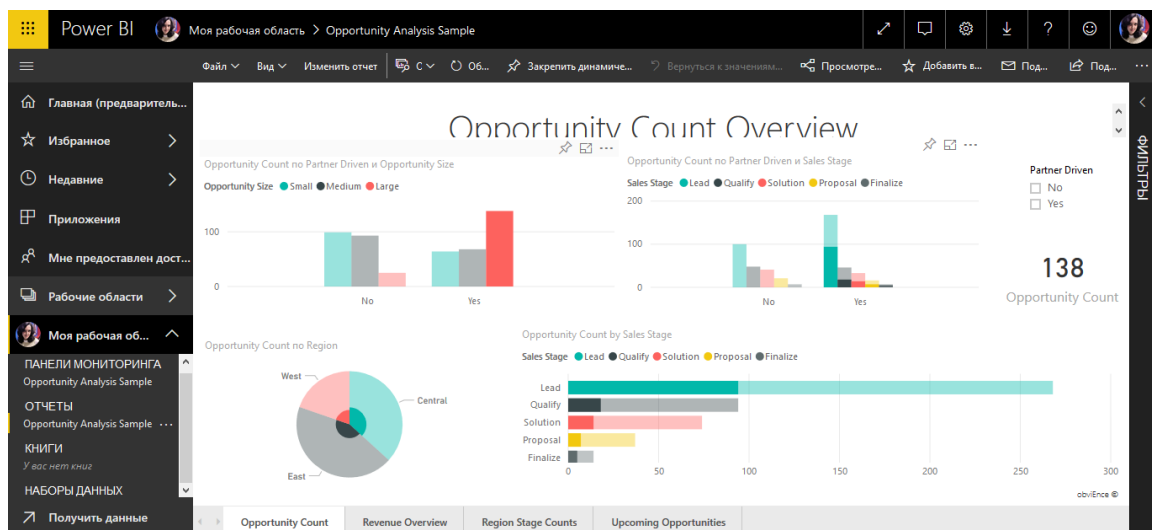


Рис. 2. Шаблон динамічного звіту в Power BI

Станом на листопад 2018 р. існують шість програмних продуктів: Power BI Desktop, Power BI Services (Pro, Premium), Power BI Embedded, Power BI Mobile, Power BI Report Server та шлюзи PBI. При цьому безкоштовними є ліцензії в Power BI Desktop, Power BI Services та Power BI Mobile.

Програмний продукт Power BI Desktop можна встановлювати локально, лише на один пристрій. При цьому наявний інструмент розробника (посилання для завантаження Power BI Desktop: <https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/get-started/>). При цьому функціонал Power BI можна використовувати:

- повністю безкоштовно;
- користувач зможе підключити масив даних;
- для розробки статистичного звіту (на основі існуючого масиву даних);
- персоналізовано.

Звіт, створений з використанням Power BI Desktop, зберігається в рбіх-файлі, який інші користувачі зможуть змінювати на інших пристроях. Масив даних, який при цьому попередньо завантажений та проаналізований, буде відкритий для редагування іншим користувачам.

Програмний продукт Power BI Services входить до складу корпоративної хмари Office 365. При цьому [4]:

- до усіх звітів можливо надавати публічний доступ;
- наявна можливість налаштування політики конфіденційності;
- певна кількість ліцензій представлена для окремих співробітників організації / наукової установи;
- кожен звіт можна завантажити у Microsoft Excel;
- звіт, на відміну від традиційних, буде сформовано динамічним;
- увімкнене шифрування інтернет-трафіку.

Оскільки Power BI Services є одним з сервісів Office 365, надавати доступ до звіту значно простіше:

- з використанням загальнодоступного посилання (обмежується однією корпоративною хмарою);
- вбудовувати звіт (окремі графіки, діаграми) до Excel чи Microsoft Power Point;
- вбудовувати звіт на сторінку сайту Sharepoint Office 365;
- створення приватного посилання (аналогічно і в Google Docs);
- на рівні звітів є можливість надавати доступ окремим користувачам (групі користувачів).

Одним з видів ліцензування Power BI Services є Premium, серед переваг якого можна зазначити:

- наявна локальна публікація звіту та в хмарі;
- для установи можлива робота в окремих хмарах (так званих вузлах);
- не обмежена частота автоматичних оновлень;
- створена модель може досягати 10 Гб дискового простору.

Однією з суттєвих переваг можна вважати додаткову кількість ліцензій, що можна призначити не лише користувачам приватної хмари.

Для того, щоб розпочати роботу з даними, збереженими в іншому форматі, слід спочатку їх імпортувати до Power BI, натиснувши кнопку «Получить данные» (рис. 3).

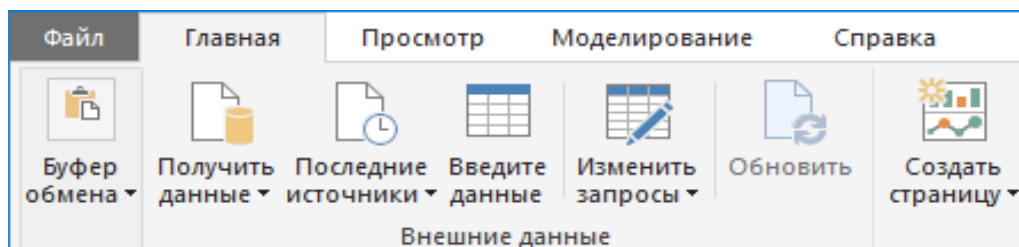


Рис. 3. Імпортування даних до Power BI

Завантажувати дані можна з файлів, баз даних, Azure та веб-служб. Ці категорії представлені відповідними пунктами у вікні «Получить данные» (рис. 4).

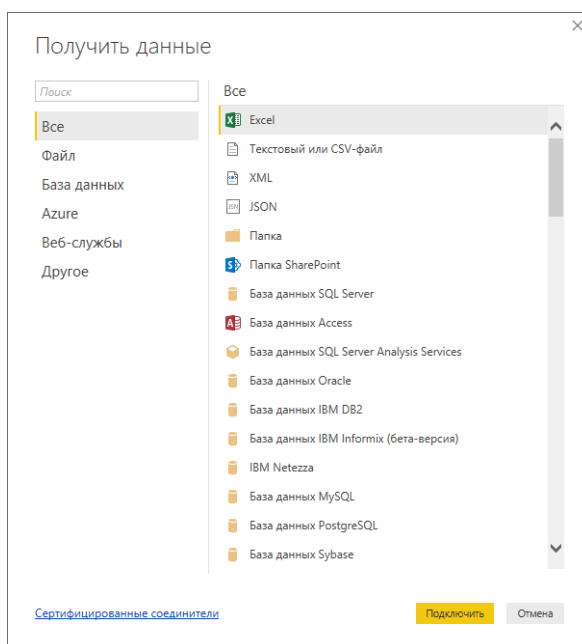


Рис. 4. Вікно форматів та сервісів задля завантаження даних

Крім того, усі одержані дані в подальшому можна пов'язувати між собою. Якщо під час завантаження у вікні «Навигатор» натиснути кнопку «Правка», то можна внести попередні зміни до імпортованого масиву даних (рис. 5).

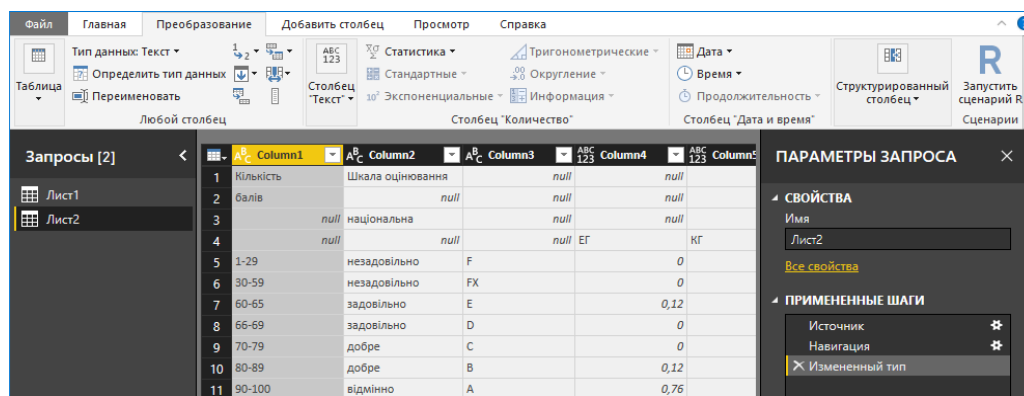


Рис. 5. Вікно редагування масиву даних

У такий спосіб можна об'єднувати декілька таблиць, встановлюючи між ними відповідні зв'язки. Слід звернути увагу що наявний інструмент для створення сценарію R та подальшого його виконання.

3. Застосування сервісів хмаро орієнтованого середовища у підтримванні наукових досліджень.

Хмаро орієнтоване освітньо-наукове середовище було реалізовано в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання під час проведення науково-дослідних робіт і педагогічних експериментів, що проводилися протягом 2012-2017 рр. У науково-освітній процес у цей період починають запроваджуватися хмаро орієнтовані сервіси підтримання відкритої освіти і науки.

Розвиток експериментальної діяльності ІТЗН НАПН України, що забезпечує впровадження практичної частини наукових досліджень в освітній процес, здійснюється у

роботі спільних науково-дослідних лабораторій, реалізації наукових проектів всеукраїнського рівня, проведення регіональних та всеукраїнських експериментів та ін.

У 2017 р. була завершена планова науково-дослідна робота «Методологія формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу», ДР № 0115U002231, керівник теми – М. П. Шишкіна. У процесі здійснення цієї науково-дослідної роботи, а також підготовки до неї було розроблено науково-навчальну хмару наукової установи на базі сервісу *Office 365*, що спочатку формувалася на базі відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти. У наукові дослідження та освітній процес було розроблено і впроваджено низку хмаро орієнтованих компонентів для підтримування спільної діяльності у процесі навчання і наукових досліджень, зокрема на базі сервісу *SageMathCloud* [7], системи *Maxima*, встановленої на віртуальний робочий стіл студента; опрацювання даних із використанням хмарних сервісів *Word*, *Excel*, *Access*, *OneNote*, що входять до складу *Office 365* [18].

Завдяки ширшому залученню у процес наукових досліджень засобів і сервісів науково-освітніх мереж, зокрема хмаро орієнтованих, а також різних типів корпоративних хмарних сервісів вдається досягти позитивних змін у здійсненні цієї діяльності, поліпшенні її якісних і кількісних показників, застосуванні нових форм і моделей її організації, що позитивно впливає як на результати навчання, так і на розвиток наукових досліджень, поліпшення рівня їх організації, підвищення ефективності. Результати експерименту засвідчили, що інтеграція різноманітних хмарних сервісів у процес наукових досліджень, зокрема сервісів пакету *Microsoft Office 365*, є доцільною і методично виправданою [1, 7]. Цей досвід можна використати при розробленні нових хмаро орієнтованих компонентів навчального і наукового призначення на базі цього сервісу, зокрема із використанням і *Power BI*.

У 2018 році Інститут інформаційних технологій та навчальних засобів НАПН України став одним із партнерів міжнародного проекту, в якому важливу роль відіграє вивчення процесів відкритої освіти та науки. Проект відбувається за підтримки Вишеградського фонду (*Visegrad Fund*, <https://www.visegradfund.org/>). Створений для цієї мети консорціум V4 + *Academic Research*, до складу якого входять представники шістьох навчальних закладів зі Словаччини, Угорщини, Чехії, Польщі та України, має вирішити низку питань, пов'язаних з пріоритетними напрямками застосування ІКТ для підтримування регіонального співробітництва в ЄС, зокрема: використання ІКТ пошуку партнерів для виконання програми *Horizon 2020*; цифрових платформ майбутнього; подолання мовних бар'єрів; вдосконалення навчання та розширення масштабів інформатизації освітнього процесу; дослідження та збереження наукової та культурної спадщини та інших. Важливою частиною проекту є вивчення можливостей використання регіональної платформи для інтеграції та розгортання різних типів сервісів для навчання та досліджень, таких як навчальні роботи, сервіси опрацювання різних типів даних, зокрема текстів, та інших. Визначення складу й інтеграція різних сервісів опрацювання даних у межах зазначеної платформи є перспективною подальших досліджень у межах цього проекту.

Висновки.

Застосування хмарних сервісів відкритої науки, зокрема європейських дослідницьких інфраструктур; науково-освітніх мереж; хмарних сервісів збирання, подання й опрацювання даних; а також сервісів Європейської хмари відкритої науки є актуальним і перспективним напрямом розвитку і модернізації освітньо-наукового середовища закладів вищої освіти. Зокрема, в процесі опрацювання даних наукового дослідження можна доцільно використовувати загальнодоступні хмарні сервіси та сервіси корпоративної хмари, до яких відносимо хмарний сервіс *Power BI*, що містить потужний інструментарій опрацювання експериментального масиву даних. Науковець зможе створювати динамічний звіт, попередньо проаналізувавши результати педагогічного експерименту, що значно спрощує процес подання та інтерпретації даних та перевірки висунутої гіпотези. Якщо проаналізувати програмні продукти *Power BI*, можна стверджувати, що для сучасного науковця

інструментарію Power BI Desktop буде цілком достатньо для опрацювання вибірки експериментальних та контрольних груп по завершенню педагогічного експерименту. Проте під час роботи над груповим проектом краще скористатись хмарним сервісом Power BI Services, що вбудовано в Office 365.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков, В. Ю., Спирін, О. М. & Шишкіна, М. П. (2015). Корпоративні інформаційні системи підтримування науково-освітньої діяльності на базі хмаро орієнтованих сервісів. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти*, 43 (47), ч. 2, 93–121.
2. Биков, В. Ю. & Шишкіна, М. П. (2016). Теоретико-методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу. *Теорія і практика управління соціальними системами*, 2, 30-52.
3. Биков, В. Ю. (2011). Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ. *Інформаційні технології в освіті*, 10, 8-23.
4. Варски, А. & Исмингер, Д. (2018). *Документація Power BI*. Відновлено з <https://docs.microsoft.com/ru-ru/power-bi/>.
5. Попель, М. В. & Шокалюк, С. В. (2011). Програмні засоби навчального моделювання. *Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики, фізики, інформатики у середніх та вищих навчальних закладах, Матеріали Всеукр. наук.-метод. конф. молодих науковців, 17-18 лют. 2011 р.* (С. 364-367). Кривий Ріг: Криворізький держ. пед. ун-т.
6. Попель, М. В. (2017). *Хмарний сервіс SageMathCloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики* (дис. канд. пед. наук). НАПН України, Ін-т інформ. технологій і засобів навчання, Київ.
7. Шишкіна, М. П. (2015). *Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу* (монографія). Київ: УкрІНТЕІ.
8. Vykov, V. & Shyshkina, M. (2018). The conceptual basis of the university cloud-based learning and research environment formation and development in view of the open science priorities. *Information Technologies and Learning Tools*, 68(6).
9. Vykov, V. & Shyshkina, M. (2014). *Emerging technologies for personnel training for IT industry in Ukraine, 2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 3-6 Dec. 2014, Dubai* (pp. 945 – 949).
10. European Commission (2013). *Digital science in Horizon 2020* (Concept Paper). Retrieved from https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=2124.
11. European Commission (2016). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0178&from=EN>.
12. European Commission (2017). *European Open Science Cloud. New Research & Innovation Opportunities*. Retrieved from https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/eosc_declaration.pdf#view=fit&pagemode=none.
13. FOSTER (n.d.). *Fostering the practical implementation of Open Science in Horizon 2020 and beyond. The EU-funded project*. Retrieved from <https://www.fosteropenscience.eu/about>.
14. European Commission (2018). *Implementation Roadmap for the European Science Cloud. Commission Staff Working Document*. Retrieved from http://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/swd_2018_83_f1_staff_working_paper_en.pdf#view=fit&pagemode=none
15. Kooa, D. D., Leea, J. J., Sebastiania, A. & Kimb, J. (2016). *An Internet-of-Things (IoT) system development and implementation for bathroom safety enhancement, International Conference on Sustainable Design, Engineering and Construction*. Retrieved from https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/13994/Koo_2016_internet.pdf?sequence=1.

16. Nosenko Y., Shyshkina, M. & Oleksiuk, V. (2016). *Collaboration between Research Institutions and University Sector Using Cloud-based Environment, Proceedings of the 12th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer* (Vol.1614, pp. 656-671). Retrieved from http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_84.pdf.
17. ERA Portal (2015). Open Science: Policy Brief. Retrieved from <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmF1a3JhaW5lGd4Ojc1Mjk0ZTg1NTA2MmQyNDg>
18. Shyshkina, M. (2017). The General Model of the Cloud-based Learning Environment of Educational Personnel Training. *Teaching and Learning in a Digital World. ICL 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 715.
19. Shyshkina, M. (2015). The Hybrid Service Model of Electronic Resources Access in the Cloud-Based Learning Environment. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol.1356, 295-310.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLATERATED)

1. Bykov, V., Spirin, O. & Shyshkina, M. (2015). Corporate information systems supporting scientific and educational activities based on cloud-based services. *Problems and prospects of formation of the national humanitarian and technical elite*, 43 (47), Part.2, 93-121.
2. Bykov, V. & Shyshkina, M. (2016). Theoretical and Methodological Principles of the Formation of the Cloud-Based Environment of a Higher Educational Institution. *The theory and practice of social systems management*, 2, 30-52.
3. Bykov, V. (2011). Cloud technology, ICT outsourcing and new functions of ICT departments of educational and scientific institutions. *Information Technologies in Education*, 10, 8-23.
4. Warski, A. & Iseminger, D. (2018). *Power BI Documentation*. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/ru-ru/power-bi/>.
5. Popel, M. V. & Shokalyuk, S.V. (2011). Software training modalities. *Innovative information and communication technologies of teaching mathematics, physics, computer science in secondary and higher educational institutions: a collection of scientific works based on the materials of the All-Ukrainian scientific and methodical Conference of Young Scientists, February 17-18, 2011* (pp. 364-367). Kryvyi Rih: Kryvyi Rih State Pedagogical University.
6. Popel, M. V. (2017). *The cloud service SageMathCloud as a tool of mathematics teacher professional competencies formation* (Dissertation of candidate of pedagogical sciences). NAES of Ukraine, Institute of Information Technologies and Learning Tools, Kyiv.
7. Shyshkina, M. P. (2015). *Formation and development of the cloud-oriented educational and scientific environment of a higher educational establishment* (monograph). Kyiv: UkrINTI.
8. Bykov, V. & Shyshkina, M. (2018). The conceptual basis of the university cloud-based learning and research environment formation and development in view of the open science priorities. *Information Technologies and Learning Tools*, 68(6).
9. Bykov, V. & Shyshkina, M. (2014). *Emerging technologies for personnel training for IT industry in Ukraine, 2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 3-6 Dec. 2014, Dubai* (pp. 945 – 949).
10. European Commission (2013). *Digital science in Horizon 2020* (Concept Paper). Retrieved from https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=2124.
11. European Commission (2016). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0178&from=EN>.
12. European Commission (2017). *European Open Science Cloud. New Research & Innovation Opportunities*. Retrieved from https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/eosc_declaration.pdf#view=fit&pagemode=none.

13. FOSTER (n.d.). *Fostering the practical implementation of Open Science in Horizon 2020 and beyond. The EU-funded project*. Retrieved from <https://www.fosteropenscience.eu/about>.
14. European Commission (2018). *Implementation Roadmap for the European Science Cloud. Commission Staff Working Document*. Retrieved from http://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/swd_2018_83_f1_staff_working_paper_en.pdf#view=fit&pagemode=none
15. Kooa, D. D., Leea, J. J., Sebastiania, A. & Kimb, J. (2016). *An Internet-of-Things (IoT) system development and implementation for bathroom safety enhancement, International Conference on Sustainable Design, Engineering and Construction*. Retrieved from https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/13994/Koo_2016_internet.pdf?sequence=1.
16. Nosenko Y., Shyshkina, M. & Oleksiuk, V. (2016). *Collaboration between Research Institutions and University Sector Using Cloud-based Environment, Proceedings of the 12th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer* (Vol.1614, pp. 656-671). Retrieved from http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_84.pdf.
17. ERA Portal (2015). *Open Science: Policy Brief*. Retrieved from <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmF1a3JhaW5lfGd4Ojc1Mjk0ZTg1NTA2MmQyNDg>
18. Shyshkina, M. (2017). *The General Model of the Cloud-based Learning Environment of Educational Personnel Training. Teaching and Learning in a Digital World. ICL 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 715.
19. Shyshkina, M. (2015). *The Hybrid Service Model of Electronic Resources Access in the Cloud-Based Learning Environment. CEUR Workshop Proceedings*, Vol.1356, 295-310.

Стаття надійшла до редакції 01.11.2018.

The article was received 01 November 2018.

Maria Shyshkina, Maiia Popel

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE USE OF THE CLOUD-BASED SERVICES OF DATA PROCESSING WITHIN THE SYSTEMS OF OPEN SCIENCE

The paper analyzes the possibilities and justifies the feasibility of using and implementing cloud data processing services in the activities of a scientist and a research or educational institution unit. Objectives of the study: to outline the prospects and modern European trends in the use of cloud services in open systems of scientific research; Describe how to use Power BI services as a component of Office 365 in the activities of a scientist and analyze existing licensed offers of Power BI; generalize the experience of using the services of a cloud-based environment in the activities of a scientist and a scientific or educational institution. The object of research is: the process of processing data in open systems of scientific research. The subject of the study is: the use of cloud data processing services in supporting the activities of a scientist and a research institution. Research methods: analysis of documentation from the official site Power BI, observation, comparison, conversations with representatives of the company BIJB by the Center of competence of BI, analysis of existing experience of use, synthesis of the results of scientific and experimental research. In this paper, the features of using Power BI as a tool of Office 365 in comparison with traditional table processors are considered. A comparative analysis of the existing types of licensing that can be used in the activities of a scientist or a research research unit is conducted. The possibilities of using the free Desktop Licensing, which will be sufficient to cover the main and intermediate results of a scientist or research unit unit, are outlined. The feasibility of using and implementing Power BI as a tool of Office 365 is substantiated for the processing of quantitative and qualitative research results. Conclusions and recommendations: Using Desktop Power BI to process the results of an experimental study by a scientist will be quite enough. However, the

Desktop Power BI functionality will be quite limited and not sufficiently adaptive to the work of a group of scientists in the research unit.

Keywords: Power BI, Office 365, open science, research institutions, researchers, processing of research results, cloud technologies.