

## РЕФЕРАТ

**Актуальність теми:** проблема міграції між хмарними провайдерами є дуже актуальною у сучасному інформаційному та технологічному світі. Хмарні послуги стали важливою частиною бізнес та IT-інфраструктури для багатьох компаній та організацій. Проте, з часом виникає низка ситуацій, коли користувачам або компаніям потрібно перемістити свої дані, додатки або обчислювальні ресурси з одного хмарного провайдера до іншого, ось кілька причин:

1. Оптимізація витрат: ціни на хмарну інфраструктуру постійно змінюються, різні хмарні провайдери мають різну цінову політику, сервіси в більш віддалених регіонах, як правило, коштують дорожче. Оптимізувати витрати може допомогти аналіз аналогічних пропозицій від інших хмарних провайдерів та міграція.

2. Політичні та регуляторні обмеження: В різних країнах можуть бути введені обмеження щодо зберігання або обробки даних в хмарних центрах, наприклад, GDPR та HIPAA

3. Безпека: різні провайдери хмарних послуг мають різні рівні захисту від кібератак, досить розвинений в цьому напрямку AWS що має такі сервіси як Web Application Firewall та Shield.

4. Нові технології: деякі хмарні пропонують унікальні рішення з використанням нових технологій які не доступні або не достатньо розвинені в конкурентів.

5. Надійність та здатність розширюватися: в середньому, сервіси GCP бувають недоступні частіше за аналогічні сервіси AWS, міграція може допомогти у випадку коли доступність системи є критичним фактором

У цілому, міграція між хмарними провайдерами - це складний і стратегічний процес, який може мати великий вплив на бізнес і IT-інфраструктуру компанії

Вирішення цих проблем вимагає глибокого аналізу, планування та реалізації, і відповідні рішення повинні бути прийняті з урахуванням багатьох факторів, включаючи безпеку, ефективність та вартість.

**Об'єктом дослідження** є процес міграції інфраструктури програмної системи між хмарними провайдерами.

**Предметом дослідження** є способи і засоби трансляції Infrastructure as Code скриптів для виконання міграції інфраструктури програмної системи.

**Метою роботи** є створення утиліти для трансляції мов опису інфраструктури, що може бути використана для міграцій між хмарними провайдерами.

**Наукова новизна одержаних результатів наступна:** вперше запропоновано спосіб міграції між хмарними провайдерами за допомогою трансляції IAC (Infrastructure as Code), який відрізняється від інших тим, що дає змогу провести міграцію без розгортання всієї інфраструктури програмної системи, що зменшує загальну вартість такої міграції та робить можливими міграції неповних скриптів.

**Практична цінність.** Програма розроблена в даній дисертації вирішує проблему міграції інфраструктури. Ресурси можуть бути перенесені від одного хмарного провайдера до іншого вручну або ж з використанням одного з існуючих сервісів, що автоматизують цей процес. Мануальний підхід може стати причиною безлічі помилок через неуважність людей, автоматизація допомагає знизити подібні ризики. На відміну від існуючих рішень, спосіб представлений в цій роботі не потребує розгорнутої інфраструктури і дає змогу здійснити міграцію лише на основі terraform скриптів.

**Апробація роботи.** Основні результати роботи та формулювання нового способу були представлені на науково-практичній конференції магістрантів та аспірантів «Прикладна математика та обчислювальна техніка» ПМК-2023 (Київ, листопад). 28-30, 2023) та на II Міжнародній науково-практичній

інтернет-конференції «Інновації та перспективні шляхи розвитку інформаційних технологій» ПШПІТ-2023

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська дисертація складається з вступу, чотирьох розділів та висновків. У вступі подано загальну характеристику роботи, зроблено оцінку сучасного стану проблеми, обґрунтовано актуальність напрямку досліджень, сформульовано мету і задачі досліджень, показано наукову новизну отриманих результатів і практичну цінність роботи, наведено відомості про апробацію результатів і їх впровадження.

У першому розділі розглянуто існуючі способи опису інфраструктури та програмні продукти які здатні вирішити проблему міграції, розглянуто переваги запропонованого програмного продукту.

У другому розділі наведено результати дослідження способів трансляції ресурсів під час міграції з GCP на AWS

У третьому розділі формуються основна методика виконання трансляції, розглянуті проблеми при міграції між хмарними провайдерами, способи їх вирішення та компроміси.

У четвертому розділі надані приклади використання утиліти для трансляції кількох скриптів що містять декларації найбільш популярних ресурсів, виконано розгортання результуючих скриптів на AWS для перевірки їх коректності.

У висновках представлені результати виконаної роботи. Робота представлена на 100 аркушах, містить посилання на список використаних літературних джерел.

**Ключові слова:** хмарні провайдери, Infrastructure As Code, AWS, GCP, міграція інфраструктури

## ABSTRACT

**Relevance of the topic:** the problem of migration between cloud providers is highly relevant in today's information and technological world. Cloud services have become an important part of business and IT infrastructure for many companies and organizations. However, over time, several situations arise when users or companies need to move their data, applications, or computing resources from one cloud provider to another, for several reasons:

1. **Cost Optimization:** Prices for cloud infrastructure constantly change, different cloud providers have different pricing policies, and services in more remote regions generally cost more. Cost optimization can be achieved by analyzing similar offerings from other cloud providers and migrating.

2. **Political and Regulatory Limitations:** Different countries may impose restrictions on the storage or processing of data in cloud centers, for example, GDPR and HIPAA.

3. **Security:** Different cloud service providers have different levels of protection against cyberattacks, with AWS being quite advanced in this area, offering services like Web Application Firewall and Shield.

4. **New Technologies:** Some cloud providers offer unique solutions using new technologies that are not available or sufficiently developed by competitors.

5. **Reliability and Scalability:** On average, GCP services are unavailable more often than similar AWS services. Migration can help in cases where system availability is a critical factor.

Overall, migration between cloud providers is a complex and strategic process that can have a significant impact on a company's business and IT infrastructure. Addressing these issues requires in-depth analysis, planning, and implementation, and the appropriate decisions must be taken into account considering many factors, including security, efficiency, and cost.

**The object of research** is the process of migrating the infrastructure of a software system between cloud providers.

**The subject of research** are methods and tools for translating Infrastructure as Code scripts to perform migration of a software system.

**The purpose of the work** is creation of a utility for translation of infrastructure description languages that can be used for migrations between cloud providers.

**A scientific novelty.** For the first time, a method of migration between cloud providers using IAC (Infrastructure as Code) translation is proposed, which differs from others in that it allows for migration without deploying the entire infrastructure of the software system.

**The practical value.** The application developed in this dissertation addresses the problem of infrastructure migration. Resources can be transferred from one cloud provider to another either manually or with the help of one of the existing services that automate this process. The manual approach can lead to numerous errors due to human inattention, while automation helps to reduce such risks. Unlike existing solutions, the method presented in this work does not require infrastructure to be deployed and allows migration to be carried out based solely on Terraform scripts.

**Approbation of the work.** The main results of the work and the formulation of a new method were presented at the Scientific Conference of Master's and Postgraduate Students "Applied Mathematics and Computing" PMK-2023 (Kyiv, November 28-30, 2023) and at the II International Scientific and Practical Internet Conference "Innovations and prospective ways of development of information technologies" IPSHRIT-2023

**The structure and volume of the work.** The Master's thesis consists of an introduction, four chapters, and conclusions. The introduction presents a general characterization of the work, an assessment of the current state of the problem, justification of the relevance of the research direction, formulation of the purpose and objectives of the research, demonstration of the scientific novelty of the obtained

results and the practical value of the work, and information about the testing of results and their implementation.

In the first chapter, existing methods of infrastructure description and software products capable of solving the problem of migration are considered, and the advantages of the proposed software product are discussed.

In the second chapter, the results of researching methods of resource translation during migration from GCP to AWS are presented.

In the third chapter, the main methodology for performing the translation is formed, problems encountered during migration between cloud providers are considered, solutions and compromises are discussed.

In the fourth chapter, examples of using the utility for translating several scripts containing declarations of the most popular resources are provided, and the deployment of the resulting scripts on AWS for verifying their correctness is performed.

The conclusions present the results of the work done.

The work is presented on 92 pages and contains references to a list of used literary sources.

**Key words:** cloud providers, Infrastructure as Code, AWS, GCP, migration of infrastructure