



IAAS, PAAS, SAAS XIZMATLARINI TAHLIL QILISH

Ibragimov Sh.M.¹, Rahmataliyeva.Z.N.²

¹*FarDU dotsenti, shavkat19702008@gmail.com*

²*FarDU talabasi, muhammadovazinnura8@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada bulutli hisoblashning asosiy xizmat modellari - IaaS, PaaS va SaaS xizmatlari nazariy hamda amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida ushbu xizmatlarning ishlash prinsiplari, texnik imkoniyatlari va zamonaviy kompyuter tarmoqlaridagi o'рни o'rganilgan. Shuningdek, xizmat modellari o'rtasidagi farqlar qiyosiy tahlil qilinib, ularning axborot xavfsizligi va infratuzilma samaradorligiga ta'siri yoritilgan. Natijalar bulutli texnologiyalarning raqamli tizimlar rivojidadagi muhim ahamiyatini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Bulutli hisoblash, IaaS, PaaS, SaaS, cloud computing, virtualizatsiya, kompyuter tarmoqlari, tarmoq infratuzilmasi, axborot xavfsizligi, server texnologiyalari, raqamli texnologiyalar, ma'lumotlar markazi.

KIRISH

XXI asrda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida ma'lumotlarni saqlash, qayta ishlash va uzatish jarayonlari yangi bosqichga ko'tarildi. Zamonaviy korxonalar va tashkilotlarda katta hajmdagi axborotlarni boshqarish, server infratuzilmasini saqlash hamda dasturiy ta'minotni uzluksiz ishlatish masalalari dolzarb muammolardan biriga aylandi. An'anaviy IT infratuzilmalarining yuqori xarajat talab qilishi va texnik boshqaruvning murakkabligi bulutli hisoblash texnologiyalarining keng rivojlanishiga sabab bo'ldi.

Bulutli hisoblash (Cloud Computing) - bu Internet orqali serverlar, ma'lumotlar bazalari, dasturiy ta'minot va boshqa hisoblash resurslaridan masofaviy foydalanish imkonini beruvchi texnologiyadir. Mazkur texnologiya foydalanuvchilarga fizik qurilmalarni xarid qilmasdan turib, zarur IT xizmatlaridan



foydalanish imkonini yaratadi. Bulutli xizmatlar moslashuvchanligi, iqtisodiy samaradorligi va masofadan boshqarish imkoniyatlari bilan zamonaviy tarmoq texnologiyalarining ajralmas qismiga aylandi.

Hozirgi kunda Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure va Google Cloud kabi yirik platformalar dunyo miqyosida millionlab foydalanuvchilarga xizmat ko'rsatmoqda. Ayniqsa, masofaviy ish tizimlari, onlayn ta'lim va elektron xizmatlarning rivojlanishi bulutli texnologiyalarga bo'lgan ehtiyojni yanada oshirdi.

Bulutli hisoblash texnologiyalari asosan uchta xizmat modeliga bo'linadi: IaaS, PaaS va SaaS. Ushbu xizmat modellari foydalanuvchilarga turli darajadagi boshqaruv va texnik imkoniyatlarni taqdim etadi. IaaS modeli virtual infratuzilmani, PaaS dastur yaratish platformasini, SaaS esa tayyor dasturiy xizmatlarni taqdim etadi.

Ushbu maqolaning maqsadi IaaS, PaaS va SaaS xizmatlarini nazariy hamda amaliy jihatdan tahlil qilish, ularning afzalliklari, kamchiliklari va zamonaviy kompyuter tarmoqlaridagi ahamiyatini yoritishdan iborat.



ADABIYOTLAR TAHLILI VA USULLAR



Bulutli hisoblash texnologiyalari zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining eng tez rivojlanayotgan yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. So‘nggi yillarda korxonalar va tashkilotlarda ma‘lumotlarni saqlash, qayta ishlash hamda tarmoq infratuzilmasini boshqarishda bulutli xizmatlardan foydalanish sezilarli darajada oshdi. An‘anaviy server infratuzilmalarining yuqori xarajat talab qilishi, texnik xizmat ko‘rsatishning murakkabligi va resurslarni kengaytirishdagi cheklovlar bulutli hisoblash texnologiyalarining rivojlanishiga asosiy omil bo‘ldi. Shu sababli IaaS, PaaS va SaaS xizmat modellari bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan.

NIST (National Institute of Standards and Technology) tomonidan bulutli hisoblash “Internet orqali umumiy hisoblash resurslaridan talab asosida foydalanish modeli” sifatida tavsiflangan bo‘lib, ushbu ta‘rif bulutli xizmatlarning asosiy xususiyatlarini yoritib beradi [1].

Tadqiqotchilar tomonidan bulutli texnologiyalarning asosiy afzalliklari sifatida moslashuvchanlik, iqtisodiy samaradorlik, resurslardan samarali foydalanish va masofadan boshqarish imkoniyatlari qayd etilgan.

IaaS (Infrastructure as a Service) modeli bulutli xizmatlarning eng asosiy qatlamlaridan biri hisoblanadi. Ushbu model foydalanuvchilarga virtual serverlar, ma‘lumotlar saqlash tizimlari, tarmoq resurslari va operatsion tizimlardan foydalanish imkonini beradi. Amazon Web Services EC2, Google Compute Engine va Microsoft Azure Virtual Machines platformalari IaaS xizmatlarining mashhur namunalari hisoblanadi [2].

Ilmiy adabiyotlarda IaaS modeli yuqori moslashuvchanlik va resurslarni tez kengaytirish imkoniyati bilan ajralib turishi ta‘kidlangan. Shu bilan birga, xavfsizlikni boshqarish va server administratsiyasi foydalanuvchi zimmasida qolishi uning asosiy kamchiligi sifatida ko‘rsatiladi.

PaaS (Platform as a Service) modeli dasturiy mahsulotlarni yaratish va joylashtirish uchun tayyor platformani taqdim etadi. Ushbu model dasturchilarni



apparat va operatsion tizim boshqaruvidan ozod qiladi hamda dastur ishlab chiqish jarayonini tezlashtiradi. Google App Engine, Heroku va Microsoft Azure App Services platformalari PaaS xizmatlarining asosiy namunalaridan hisoblanadi [3].

Tadqiqotlarga ko'ra, PaaS xizmatlari dastur yaratish xarajatlarini kamaytiradi, jamoaviy ishlash imkoniyatlarini kengaytiradi va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali samaradorlikni oshiradi. Biroq platformaga bog'liqlik va ayrim texnologik cheklovlar ushbu modelning kamchiliklari sifatida qayd etilgan.

SaaS (Software as a Service) modeli foydalanuvchilarga tayyor dasturiy ta'minotlardan Internet orqali foydalanish imkonini beradi. Gmail, Zoom, Dropbox, Google Docs va Microsoft 365 kabi xizmatlar SaaS modelining keng tarqalgan ko'rinishlari hisoblanadi [4].

Ushbu modelning asosiy afzalligi foydalanish qulayligi, avtomatik yangilanish va texnik xizmat talab qilmasligidir. Shu bilan birga, internetga bog'liqlik va ma'lumotlar maxfiyligi bilan bog'liq muammolar SaaS xizmatlarining dolzarb kamchiliklari sifatida ko'rib chiqiladi.

Zamonaviy ilmiy adabiyotlarda bulutli xizmatlar xavfsizligiga ham katta e'tibor qaratilgan. Tadqiqotlarga ko'ra, ma'lumotlarni shifrlash, ko'p faktorli autentifikatsiya (MFA), xavfsizlik devorlari va Zero Trust arxitekturasi bulutli tizimlarda axborot xavfsizligini ta'minlashning asosiy vositalari hisoblanadi [5]. Ayniqsa, korporativ tarmoqlarda ma'lumotlarni himoyalash, foydalanuvchi autentifikatsiyasi va kiberhujumlardan himoyalash bulutli texnologiyalar rivojidadagi muhim masalalardan biri hisoblanadi.

Shuningdek, bulutli texnologiyalar sun'iy intellekt, Big Data va Internet of Things (IoT) tizimlari bilan integratsiyalashib, zamonaviy raqamli infratuzilmalarning asosiy elementiga aylanmoqda. Tadqiqotchilar kelajakda bulutli xizmatlarning yanada avtomatlashtirilishi va yuqori darajadagi xavfsizlik tizimlari bilan boyitilishini prognoz qilmoqda [6].



Ushbu tadqiqotda nazariy tahlil, qiyosiy tahlil va tizimli yondashuv usullaridan foydalanildi. Nazariy tahlil yordamida IaaS, PaaS va SaaS xizmatlarining ishlash prinsiplari hamda texnik xususiyatlari o'rganildi. Qiyosiy tahlil usuli orqali xizmat modellari boshqaruv darajasi, xavfsizlik, moslashuvchanlik, unumdorlik va iqtisodiy samaradorlik mezonlari asosida taqqoslandi. Tizimli yondashuv esa bulutli xizmatlarni zamonaviy kompyuter tarmoqlarining integral qismi sifatida tahlil qilish imkonini berdi. Umumlashtirish usuli yordamida ilmiy adabiyotlar, texnik hujjatlar va amaliy ma'lumotlar asosida yakuniy xulosalar shakllantirildi.

MUHOKAMA

Bulutli hisoblash texnologiyalarining rivojlanishi zamonaviy kompyuter tarmoqlari va axborot tizimlari faoliyatida muhim o'zgarishlarni yuzaga keltirdi. An'anaviy IT infratuzilmalarida barcha serverlar, ma'lumotlar bazalari va dasturiy ta'minotlar tashkilotning o'zida joylashtirilgan bo'lsa, bulutli texnologiyalar ushbu resurslarni Internet orqali masofadan boshqarish imkonini yaratdi. Natijada tashkilotlar apparat xarajatlarini kamaytirish, infratuzilmani tez kengaytirish va xizmatlarni samarali boshqarish imkoniyatiga ega bo'ldi. Shu sababli IaaS, PaaS va SaaS xizmat modellari zamonaviy raqamli iqtisodiyotning asosiy texnologiyalaridan biri sifatida baholanmoqda [7].

Bulutli xizmat modellari o'zaro boshqaruv darajasi va texnik imkoniyatlari bilan farqlanadi. Quyidagi jadvalda IaaS, PaaS va SaaS xizmatlarining asosiy xususiyatlari qiyosiy tarzda keltirilgan.

Bulutli xizmat modellari qiyosiy tahlili

1-jadval

Parametr	IaaS	PaaS	SaaS
Boshqaruv darajasi	Yuqori	O'rtacha	Past
Moslashuvchanlik	Juda yuqori	Yuqori	Past
Texnik bilim talabi	Yuqori	O'rtacha	Minimal



Asosiy foydalanuvchi	Tizim administratorlari	Dasturchilar	Oddiy foydalanuvchilar
Xarajat	O'rtacha	O'rtacha	Past
Boshqariladigan qism	Infratuzilma	Platforma	Tayyor dastur
Misollar	AWS EC2, Azure VM	Heroku, Google App Engine	Gmail, Zoom

Jadval natijalariga ko'ra, IaaS modeli foydalanuvchiga infratuzilmani to'liq boshqarish imkonini beradi. PaaS modeli dastur yaratish jarayonini soddalashtirsa, SaaS modeli tayyor dasturiy xizmatlardan foydalanishga yo'naltirilgan.

Diagrammadan ko'rinadiki, IaaS modeli barcha bulutli xizmatlarning asosiy infratuzilma qatlamini tashkil qiladi. PaaS ushbu infratuzilma ustida dasturlash muhitini yaratadi, SaaS esa oxirgi foydalanuvchilarga tayyor xizmatlarni taqdim etadi.

IaaS (Infrastructure as a Service) modeli bulutli texnologiyalarning eng moslashuvchan xizmat turi hisoblanadi. Ushbu model foydalanuvchilarga virtual serverlar, tarmoq resurslari, ma'lumotlar omborlari va operatsion tizimlarni boshqarish imkoniyatini beradi. Amazon EC2, Microsoft Azure Virtual Machines va Google Compute Engine kabi platformalar IaaS xizmatlarining asosiy namunalari hisoblanadi [8].

IaaS modelining muhim afzalliklaridan biri resurslarni tez kengaytirish imkoniyatidir. Tashkilotlar ehtiyojiga qarab protsessor quvvati, operativ xotira va saqlash hajmini o'zgartirishi mumkin. Bu ayniqsa katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, tizim xavfsizligi va server boshqaruvi foydalanuvchi zimmasida qoladi. Bu esa yuqori texnik bilim talab qiladi.

Quyidagi diagrammada bulutli xizmatlarda foydalanuvchi boshqaruvi darajasi tasvirlangan.

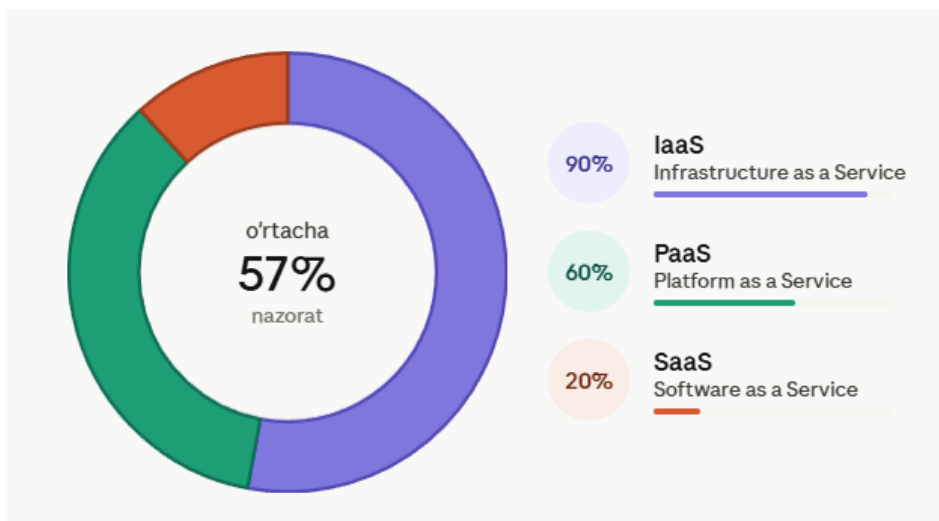


Diagramma natijalariga ko'ra, IaaS modelida foydalanuvchi nazorati eng yuqori darajada bo'lsa, SaaS modelida boshqaruvning asosiy qismi xizmat provayderi tomonidan amalga oshiriladi.

PaaS (Platform as a Service) modeli dasturchilar uchun mo'ljallangan xizmat turi hisoblanadi. Ushbu model dastur yaratish, test qilish va joylashtirish uchun tayyor platformani taqdim etadi. Google App Engine, Heroku va Microsoft Azure App Services kabi xizmatlar PaaS modelining keng tarqalgan ko'rinishlari hisoblanadi [9].

PaaS xizmatlari dastur ishlab chiqish jarayonini sezilarli darajada tezlashtiradi. Dasturchilar apparat infratuzilmasini boshqarish bilan shug'ullanmasdan, dastur kodini yaratishga e'tibor qaratadi. Platforma avtomatik yangilanish, ma'lumotlar bazasi boshqaruvi va xavfsizlik tizimlarini taqdim etadi. Biroq platformaga bog'liqlik ushbu modelning asosiy kamchiliklaridan biri hisoblanadi.

SaaS (Software as a Service) modeli esa foydalanuvchilarga tayyor dasturiy mahsulotlardan Internet orqali foydalanish imkonini beradi. Gmail, Zoom, Dropbox va Microsoft 365 xizmatlari SaaS modelining amaliy misollaridir. Ushbu model foydalanish qulayligi, avtomatik yangilanish va texnik xizmat talab qilmasligi bilan ajralib turadi.



SaaS xizmatlari ayniqsa ta'lim tizimi, biznes boshqaruvi va masofaviy ishlash jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etmoqda. Pandemiya davrida onlayn konferensiyalar va masofaviy ta'limning rivojlanishi SaaS xizmatlariga bo'lgan talabni keskin oshirdi. Shu bilan birga, internetga bog'liqlik va ma'lumotlar xavfsizligi bilan bog'liq muammolar ushbu modelning asosiy kamchiliklari hisoblanadi.

Bulutli xizmatlarning xavfsizlik jihatlari zamonaviy axborot tizimlarining eng muhim masalalaridan biri hisoblanadi. Tadqiqotlarga ko'ra, ma'lumotlar sizib chiqishi, DDoS hujumlari va ruxsatsiz kirish bulutli xizmatlarda uchraydigan asosiy tahdidlardir [11]. Shu sababli bulutli tizimlarda shifrlash algoritmlari, VPN texnologiyalari, xavfsizlik devorlari va ko'p faktorli autentifikatsiya (MFA) keng qo'llaniladi.

Bulutli xizmatlarning iqtisodiy samaradorligi ham muhim omillardan biri hisoblanadi. An'anaviy server infratuzilmalarida apparat xarajatlari va texnik xizmat ko'rsatish uchun katta mablag' talab qilinadi. Bulutli texnologiyalar esa "foydalangancha to'lash" modeli orqali resurslardan iqtisodiy jihatdan samarali foydalanish imkonini beradi.

Umuman olganda, IaaS, PaaS va SaaS xizmatlari zamonaviy kompyuter tarmoqlarining ajralmas qismi hisoblanadi. Ushbu xizmat modellari yuqori moslashuvchanlik, tezkor boshqaruv va iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Har bir modelning o'ziga xos afzallik va kamchiliklari mavjud bo'lib, ularni tanlash foydalanuvchi ehtiyoji va texnik talablariga bog'liq ravishda amalga oshiriladi.

NATIJALAR

Olib borilgan tadqiqot natijalari bulutli hisoblash texnologiyalarining IaaS, PaaS va SaaS xizmat modellari zamonaviy kompyuter tarmoqlari va axborot tizimlarida muhim strategik o'rin egallashini ko'rsatdi. NIST (National Institute of Standards and Technology) tomonidan berilgan ta'rifga ko'ra, bulutli hisoblash resurslardan talab asosida foydalanish imkonini beruvchi model bo'lib, u



tashkilotlarga moslashuvchanlik, tezkorlik va iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi [12].

Tahlil natijalariga ko'ra, IaaS modeli eng yuqori darajadagi infratuzilma boshqaruvini ta'minlaydi. Ushbu modelda foydalanuvchi virtual serverlar, saqlash tizimlari va tarmoq resurslarini to'liq boshqaradi. Amazon EC2 va Microsoft Azure Virtual Machines kabi platformalar IaaS modelining amaliy samaradorligini tasdiqlaydi [13].

Natijalar shuni ko'rsatadiki, IaaS yirik korporativ tizimlar va katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda eng mos yechim hisoblanadi, biroq yuqori texnik bilim talab qiladi.

PaaS modeli bo'yicha olingan natijalar ushbu xizmatning dasturiy ta'minot ishlab chiqish jarayonini sezilarli darajada soddalashtirishini ko'rsatdi. Google App Engine va Heroku kabi platformalar dasturchilarga tayyor ishlab chiqish muhiti taqdim etib, server va infratuzilma boshqaruvini avtomatlashtiradi [14].

Natijada dastur ishlab chiqish va test qilish jarayoni tezlashadi, ishlab chiqish xarajatlari kamayadi. Biroq platformaga bog'liqlik va cheklangan konfiguratsiya imkoniyatlari PaaS modelining muhim kamchiliklaridan biri sifatida aniqlandi.

SaaS modeli bo'yicha natijalar ushbu xizmat turi oxirgi foydalanuvchilar uchun eng qulay yechim ekanligini ko'rsatdi. Gmail, Zoom va Microsoft 365 kabi xizmatlar foydalanuvchilarga tayyor dasturiy ta'minotlardan Internet orqali foydalanish imkonini beradi [15].

SaaS modeli texnik xizmat ko'rsatish talab qilmasligi va avtomatik yangilanish tizimiga ega bo'lishi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, internetga to'liq bog'liqlik va ma'lumotlar xavfsizligi muammolari uning asosiy cheklolari sifatida qayd etildi.

Quyidagi jadvalda IaaS, PaaS va SaaS xizmatlarining umumiy natijaviy qiyosiy tahlili keltirilgan:



Bulutli xizmat modellari bo'yicha yakuniy natijalar tahlili

2-jadval

Ko'rsatkich	IaaS	PaaS	SaaS
Infratuzilma nazorati	To'liq foydalanuvchi tomonidan	Qisman platforma orqali	Provayder tomonidan
Dastur ishlab chiqish qulayligi	Past	Yuqori	Juda past
Foydalanish qulayligi	O'rtacha	Yuqori	Juda yuqori
Texnik bilim talabi	Yuqori	O'rtacha	Minimal
Xarajat samaradorligi	O'rtacha	Yuqori	Juda yuqori
Xavfsizlikni boshqarish	Foydalanuvchi zimmasida	Bo'linma asosida	Provayder zimmasida
Asosiy qo'llanilish sohasi	Korporativ tizimlar	Dastur ishlab chiqish	Oddiy foydalanuvchilar

IaaS → Server + tarmoq + OS (to'liq boshqaruv)

PaaS → Platforma + vositalar (qisman boshqaruv)

SaaS → Tayyor dastur (boshqaruv yo'q)

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, bulutli xizmat modellari bir-birini to'ldiruvchi tizim sifatida ishlaydi va har biri o'zining funksional vazifasiga ega. IaaS modeli infratuzilma darajasida maksimal boshqaruv imkonini beradi, PaaS ishlab chiqish jarayonini optimallashtiradi, SaaS esa oxirgi foydalanuvchilar uchun tayyor xizmatlarni taqdim etadi.

Shuningdek, natijalar bulutli texnologiyalar korxonalarida IT xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirishini tasdiqladi. "Pay-as-you-go" modeli asosida



resurslardan foydalanish ortiqcha sarf-xarajatlarning oldini oladi va iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.

Xavfsizlik jihatidan esa bulutli tizimlarda ma'lumotlarni shifrlash, ko'p faktorli autentifikatsiya va Zero Trust yondashuvi kabi texnologiyalar majburiy komponent sifatida qo'llanishi zarurligi aniqlandi. Bu esa zamonaviy kiberxavfsizlik talablariga mos keladi [20].

Umuman olganda, tadqiqot natijalari IaaS, PaaS va SaaS xizmatlarining zamonaviy raqamli iqtisodiyot va kompyuter tarmoqlarida ajralmas o'rin egallashini tasdiqlaydi hamda ularning to'g'ri tanlanishi va integratsiyalashuvi tashkilotlar samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

XULOSA

Ushbu maqolada bulutli hisoblash texnologiyalarining asosiy xizmat modellari - IaaS, PaaS va SaaS - ilmiy va amaliy jihatdan tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, bulutli hisoblash zamonaviy kompyuter tarmoqlarining ajralmas qismi bo'lib, u resurslardan samarali foydalanish, tizimlarni optimallashtirish va IT xarajatlarini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Tahlil jarayonida IaaS, PaaS va SaaS modellari o'zaro qiyoslandi va ularning funksional farqlari aniqlandi. IaaS modeli infratuzilmani to'liq boshqarish imkonini berib, yirik korporativ tizimlar uchun mos ekanligi isbotlandi. PaaS modeli dastur ishlab chiqish jarayonini soddalashtirib, dasturchilar uchun qulay platforma yaratishi aniqlandi. SaaS modeli esa oxirgi foydalanuvchilarga tayyor dasturiy xizmatlardan foydalanish imkonini berib, eng qulay va ommabop model ekanligi tasdiqlandi.

Shuningdek, tadqiqot davomida bulutli xizmatlarning asosiy afzalliklari sifatida moslashuvchanlik, tezkorlik va iqtisodiy samaradorlik qayd etildi. Ayniqsa "pay-as-you-go" modeli asosida resurslardan foydalanish tashkilotlarga ortiqcha xarajatlarsiz ishlash imkonini beradi. Shu bilan birga, xavfsizlik masalalari,



jumladan ma'lumotlarni shifrlash, ruxsatsiz kirishdan himoya va Zero Trust yondashuvi bulutli tizimlarda muhim o'rin tutishi aniqlandi.

Umuman olganda, IaaS, PaaS va SaaS xizmat modellari zamonaviy raqamli iqtisodiyotning asosiy tayanch texnologiyalari hisoblanadi. Ularning to'g'ri tanlanishi va samarali qo'llanilishi tashkilotlarning axborot tizimlarini rivojlantirish, ish samaradorligini oshirish va global raqamli transformatsiyaga moslashishida muhim rol o'ynaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Morgan S. Cybercrime To Cost The World \$10.5 Trillion Annually By 2025. Cybersecurity Ventures, 2020.
2. Statista Research Department. Number of VPN users worldwide from 2020 to 2027. Statista, 2023.
3. Frankel S., Kent K., Lewkowski R. IP Security (IPsec) and Internet Key Exchange (IKE) Document Roadmap. RFC 6071, IETF, 2011.
4. Kent S., Atkinson R. Security Architecture for the Internet Protocol. RFC 4301, IETF, 2005.
5. Yonan J. OpenVPN and the SSL VPN Revolution. SANS Institute InfoSec Reading Room, 2004.
6. Donenfeld J.A. WireGuard: Next Generation Kernel Network Tunnel. NDSS Proceedings, 2017.
7. Townsley W., Valencia A., Rubens A. Layer Two Tunneling Protocol (L2TP). RFC 2661, IETF, 1999.
8. Rose S., Borchert O., Mitchell S. Zero Trust Architecture. NIST Special Publication 800-207, 2020.
9. National Institute of Standards and Technology. Post-Quantum Cryptography Standardization. NIST, 2022.
10. Daemen J., Rijmen V. The Design of Rijndael: AES - The Advanced Encryption Standard. Springer-Verlag, 2002.
11. CISA. Exploitation of Pulse Connect Secure Vulnerabilities. Alert AA21-110A, 2021.
12. Mell P., Grance T. The NIST Definition of Cloud Computing. NIST Special Publication 800-145, 2011.