

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЦИФРОВІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ АФРИКИ

©2024 ХАНОВА О. В., ШИНКАРЕНКО О. С.

УДК 004.738.5(6):303.444.2

JEL Classification: O33; F63; R11; L96; Q55; O18; P48

Ханова О. В., Шинкаренко О. С.

Роль інформаційно-комунікаційних технологій у цифровій трансформації Африки

Метою статті є дослідження стану мережі Інтернет у країнах Африки, аналіз досвіду його використання залежно від рівня розвитку країн, а також формування перспектив зростання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в умовах значних інфраструктурних викликів, зокрема доступу до електроенергії. Проаналізовано стан забезпечення електроенергією в міських і сільських районах країн Африки, що є базовою умовою для впровадження сучасних ІКТ і цифрової трансформації. Здійснено порівняльний аналіз структурних змін у доступі до електроенергії за період 2017–2023 років для 43 країн Африканського регіону. Виявлено, що більшість країн демонструють позитивну динаміку доступу до електроенергії, проте окремі держави залишаються значно відсталими через економічну нестабільність, конфлікти та руйнування інфраструктури. Проведено прогнозування перспектив покриття мережею 3G і 4G, які є ключовими елементами цифрової інфраструктури. Визначено, що до 2026 року повне покриття мережею 3G в Африці може досягти 99,41 %, що створить передумови для подальшого впровадження 4G. Також здійснено градацію країн Африки за рівнем інформатизації та цифрової трансформації. До групи з високим рівнем інформатизації увійшли такі країни, як ПАР, Єгипет, Марокко, Кенія, Туніс, Алжир, які демонструють високий рівень доступу до Інтернету та значні структурні зрушення в розвитку ІКТ. Держави із середнім рівнем цифрової інтеграції, такі як Нігерія, Сенегал, Танзанія, Руанда, Замбія, потребують подальших інвестицій в інфраструктуру. Найменш розвинені країни, Чад, Сомалі, Буркіна-Фасо, стикаються з критичними проблемами доступу до електроенергії та низьким рівнем інформатизації. Сформульовано низку науково-практичних рекомендацій, які передбачають використання альтернативних джерел енергії, залучення міжнародних інвестицій, впровадження освітніх програм із цифрової грамотності для молоді, створення умов для розвитку локальних стартапів у сфері ІКТ та енергетики. Особливу увагу приділено ролі Африканського союзу в координації зусиль країн регіону для подолання цифрового розриву, забезпечення сталого розвитку та інтеграції Африки в глобальну цифрову економіку.

Ключові слова: доступ до електроенергії, африканські країни, критична інфраструктура, цифрова трансформація, інформаційно-комунікаційні технології, структурні зміни.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2024-4-32-43>

Рис.: 11. **Бібл.:** 16.

Ханова Олена В'ячеславівна – кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри міжнародних економічних відносин та логістики, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: e.v.khanova@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0681-4860>

Researcher ID: M-2175-2016

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=56527421400>

Шинкаренко Олексій Сергійович – магістр кафедри міжнародних економічних відносин та логістики, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: shynkarenko2020uo11@student.karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2922-8004>

UDC 004.738.5(6):303.444.2

JEL Classification: O33; F63; R11; L96; Q55; O18; P48

Khanova O. V., Shynkarenko O. S. The Role of Information and Communication Technologies in Africa's Digital Transformation

The article is aimed at studying the state of the Internet in African countries, analyzing the experience of its use depending on the level of development of countries, as well as forming prospects for the growth of the introduction of information and communication technologies (ICT) in the context of significant infrastructure challenges, in particular access to electricity. The state of electricity supply in urban and rural areas of African countries, which is a basic condition for the introduction of modern ICT and digital transformation, has been analyzed. A comparative analysis of structural changes in access to electricity for the period 2017–2023 for 43 countries of the African region was carried out. It is found that most countries demonstrate positive dynamics of access to electricity, but some countries remain significantly backward due to economic instability, conflicts and destruction of infrastructure. A forecasting of the prospects for 3G and 4G network coverage, which are key elements of digital infrastructure, is carried out. It is identified that by 2026 the full coverage of the 3G network in Africa may reach 99.41%, which will create prerequisites for the further introduction of 4G. Next, the gradation of African countries in terms of the level of informatization and digital transformation has been carried out. The group with a high level of informatization includes such countries as South African Republic, Egypt, Morocco, Kenya, Tunisia,

Algeria, which demonstrate a high level of access to the Internet and significant structural shifts in the development of ICTs. The countries with an average level of digital integration, such as Nigeria, Senegal, Tanzania, Rwanda, Zambia, need further investments in infrastructure. The least developed countries, which are Chad, Somalia, Burkina Faso, face critical problems of access to electricity and low levels of informatization. A number of scientific and practical recommendations are formulated, which provide for the use of alternative energy sources, attracting international investments, introducing educational programs on digital literacy for young people, creating conditions for the development of local startups in the field of ICT and energy. Particular attention is paid to the role of the African Union in coordinating the efforts of the countries of the region to bridge the digital divide, ensure sustainable development and integrate Africa into the global digital economy.

Keywords: access to electricity, African countries, critical infrastructure, digital transformation, information and communication technologies, structural changes.

Fig.: 11. **Bibl.:** 16.

Khanova Olena V. – Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor, Associate Professor of the Department of International Economic Relations and Logistics, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: e.v.khanova@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0681-4860>

Researcher ID: M-2175-2016

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56527421400>

Shynkarenko Oleksii S. – Master of the Department of International Economic Relations and Logistics, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: shynkarenko2020uo11@student.karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2922-8004>

Вступ. З еволюцією сучасних технологій та їх широким розповсюдженням інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) стали ключовим чинником розвитку країн світу. У розвинених державах впровадження інновацій відбувається систематично, із подальшою інтеграцією успішних рішень у серійне виробництво та державну політику. Водночас країни, що розвиваються, адаптують апробовані технологічні рішення до власних умов, зважаючи на соціально-економічні та інфраструктурні обмеження. Африканський континент традиційно асоціюється з групою найменш розвинених країн, які стикаються з численними викликами, зокрема соціально-економічною нерівністю та значним технологічним розривом. Однак останніми роками спостерігаються поступове зростання рівня інформатизації та позитивні структурні зміни у багатьох державах регіону. Це створює сприятливі умови для подальшого розвитку цифрової інфраструктури, яка є основою соціально-економічного зростання. Особливу роль у цьому процесі відіграє розвиток енергетики та електромереж, що забезпечують базу для доступу до Інтернету та інших ІКТ. Підвищення рівня інклюзивності Інтернету сприятиме не лише розв'язанню нагальних соціально-економічних проблем, але й відкріє нові можливості для цифрової трансформації регіону. У цьому контексті аналіз сучасного стану інтернет-інфраструктури в країнах Африки, оцінка наявного досвіду та визначення перспектив розвитку набувають особливої актуальності.

Серед сучасних публікацій, присвячених цифровізації країн Африки, найбільшу увагу привертають як наукові дослідження, так і звіти міжнародних організацій, які висвітлюють ключові аспекти цифрової трансформації континенту. Прикладних наукових робіт з цієї тематики небагато, проте їх значення є фундаментальним для розуміння викликів і перспектив цифровізації в регіоні.

Дослідження «Determinants of Digital Technology Development in Sub-Saharan Africa» [1] аналізує ключові

фактори, що впливають на розвиток цифрових технологій у країнах Африки на південь від Сахари. Автори досліджують взаємозв'язок між політичними умовами, інфраструктурою, освітніми програмами та прогалинами в регулюванні. Стаття також містить огляд попередніх досліджень, які демонструють важливість інвестицій у інфраструктуру та координацію міжнародної підтримки. Серед основних невирішених проблем автори визначають значний цифровий розрив між міськими та сільськими районами, низький рівень цифрової грамотності населення та недостатнє фінансування інновацій у сфері інформаційно-комунікаційних технологій. Звіт «Digitalization and Digital Skills Gaps in Africa» [2] наголошує на необхідності усунення прогалин у цифрових навичках, які залишаються серйозною перешкодою для ефективної цифровізації в Африці. Автори підкреслюють, що лише цільові інвестиції у розвиток цифрової грамотності та розширення доступу до сучасних технологій зможуть забезпечити економічну інтеграцію регіону. Звіт Міжнародної фінансової корпорації «IFC Report Shows Digitalization Holds Immense Promise, Economic Potential for African Businesses of All Sizes» [3] розглядає вплив цифровізації на розвиток бізнесу в Африці. У ньому зазначається, що цифрова трансформація здатна забезпечити економічне зростання, створити робочі місця та сприяти розвитку малого та середнього бізнесу, однак необхідно подолати значні інфраструктурні виклики. Публікація «Africa Goes Digital» [4] аналізує, як пандемія COVID-19 стимулювала використання цифрових технологій у регіоні. Автори зазначають нерівномірність розвитку цифрової інфраструктури між міськими та сільськими районами, що залишається одним із ключових бар'єрів для повної інтеграції Африки у глобальну цифрову економіку. У звіті UNCTAD «Digitalization as a Driver of Structural Transformation in African LDCs» [5] підкреслюється, що цифровізація може стати каталізатором структурних змін у найменш розвинених країнах Африки. Автори акцентують увагу на важ-

ливості інвестицій у цифрову інфраструктуру та навички, а також на необхідності створення сприятливих регуляторних умов.

Отже, основними не вирішеними проблемами цифровізації країн Африки є нерівномірний доступ до інфраструктури, низький рівень цифрової грамотності, недостатнє фінансування та складнощі з регулюванням. Незважаючи на це, зазначається, що цифровізація має великий потенціал стати рушійною силою економічного розвитку та соціальної трансформації регіону, особливо за умови скоординованої міжнародної підтримки та інвестицій у розвиток технологій.

Метою статті є систематизація та аналіз сучасного стану інформаційно-комунікаційних технологій у країнах Африки, ідентифікація її основних інфраструктурних перешкод, та виокремлення науково обґрунтованих підходів і рекомендацій, спрямованих на подолання цифрового розриву та прискорення цифрової трансформації регіону в умовах глобальних викликів.

Основні результати наукового дослідження. Використання Інтернету в країнах Африки значною мірою залежить від доступу до електроенергії, що залишається обмеженим через низку чинників: збройні конфлікти, політичну нестабільність та низький рівень інфраструктурного розвитку. У таких умовах населення часто позбавлене базових можливостей інформаційного суспільства. Водночас останніми роками спостерігається поступове зростання доступу до Інтернету, особливо у великих містах і деяких сільських регіонах.

У статті проаналізовано такі показники, як швидкість Інтернету, стабільність з'єднання, час використання мобільного зв'язку різних поколінь та технологій Wi-Fi. Ці дані дозволяють оцінити не лише поточний стан цифрової інфраструктури в країнах Африки, але й визначити її вплив на соціально-економічний розвиток, особливо у контексті цифрової трансформації регіону. Аналіз таких показників дає можливість виявити ключові проблеми та шляхи їх вирішення, спрямовані на подолання цифрового розриву.

Швидкість завантаження даних (Мбіт/с) є ключовим показником стану інтернет-мережі. Вона залежить від погодних умов, кількості активних користувачів, типу пристроїв та їх технічних характеристик. Для перегляду вебсторінок та соціальних мереж достатньо швидкості 5–10 Мбіт/с, для відео у форматі HD – 10 Мбіт/с, а для 4K – 25 Мбіт/с. Використання платформ для відеоконференцій потребує швидкості 20–50 Мбіт/с, а одночасне підключення кількох користувачів у домогосподарстві – від 100 до 200 Мбіт/с [6; 7].

Швидкість 1–5 Мбіт/с забезпечує лише базовий доступ до Інтернету, тоді як швидкість 10–25 Мбіт/с дозволяє стабільне відтворення відео та використання потокових платформ. Завантаження файлу обсягом 1 ГБ за швидкості 1 Мбіт/с потребує понад дві години, а за 25 Мбіт/с – п'ять хвилин. У найрозвиненіших країнах регіону, таких як ПАР чи Марокко, швидкість у перспективі може досягти 100 Мбіт/с, що дозволить значно скоротити час завантаження [6–8].

Отже, швидкість Інтернету та технічні характеристики пристроїв є важливими факторами для доступу до сучасних ІКТ. Модернізація інфраструктури та вирішення

проблем із доступом до електроенергії є ключовими завданнями для подолання цифрового розриву в регіоні.

Для оцінки технічних можливостей Інтернету в країнах Африки розглянуто середню швидкість завантаження даних, яка є ключовим показником якості цифрової інфраструктури (рис. 1).

Згідно з даними, наведеними на рис. 1, Південно-Африканська Республіка демонструє найвищу швидкість Інтернету серед країн Африки – 27,3 Мбіт/с. За таких умов завантаження файлу обсягом 1 ГБ займає приблизно 5 хвилин 30 секунд. Ця швидкість забезпечує комфортне користування стрімінговими платформами, такими як Netflix чи Amazon, у форматі Ultra HD 4K, а також дає можливість грати в онлайн-ігри, хоча для більш вимогливих відеоігор із насиченим контентом цього може бути недостатньо. Подібна ситуація спостерігається в Марокко, однак там швидкість більше підходить для перегляду контенту у форматі HD (1280×720р), а для Ultra Full HD швидкість виявляється недостатньою.

У країнах, таких як Демократична Республіка Конго, Алжир, Кот-д'Івуар, Танзанія, Нігерія, Кенія та Єгипет, швидкість Інтернету дозволяє стабільний перегляд відеоконтенту в HD якості. Це є позитивним результатом для країн Африки, хоча значний технологічний розрив порівняно з розвинутими країнами світу все ще зберігається. У цих державах також можливе використання невисокошвидкісних онлайн-ігор із задовільною потоковою передачею, проте завантаження файлу обсягом 1 ГБ займає від 13,5 до 17 хвилин.

Оптимальна швидкість Інтернету для стабільного домашнього користування становить 20–30 Мбіт/с, що дає змогу одночасно користуватися мережею кільком членам сім'ї. У зазначених країнах таких можливостей поки не виявлено, тому одночасне використання мережі декількома користувачами є складним через обмеження швидкості.

Країни, де швидкість Інтернету не перевищує 10 Мбіт/с, такі як Уганда, Гана, Камерун, Ангола, Ефіопія та Судан, забезпечують можливість перегляду відеоконтенту в HD якості (1280×720р), хоча оптимальним рішенням для цих держав залишається перегляд контенту у форматі SD (720×576р). Завантаження файлу обсягом 1 ГБ у цих країнах займає від 20 до 30 хвилин. Для файлів значного обсягу, наприклад 57 ГБ, час завантаження може перевищувати 28 годин. Це свідчить про серйозні проблеми з доступом до Інтернету та обмеження у використанні критичної енергетичної інфраструктури, що залишається ключовим викликом для регіону.

Швидкість передачі даних є важливим фактором для інтеграції в цифрову економіку, що демонструє здатність користувачів ефективно працювати з онлайн-сервісами, рис. 2.

Згідно з даними рис. 2, країнами-лідерами за швидкістю підвантаження Інтернету в Африці є Марокко (7,5 Мбіт/с), Алжир (6,2 Мбіт/с), ПАР (5,8 Мбіт/с) та Кенія (5,7 Мбіт/с). Ця швидкість дозволяє виконувати базові завдання, такі як перегляд вебсторінок, соціальних мереж і спілкування. Для потокових сервісів, таких як Zoom чи Google Meet, можливий стабільний відеозв'язок у якості 480р або 360р за умови невеликого навантаження на мережу [9; 10].

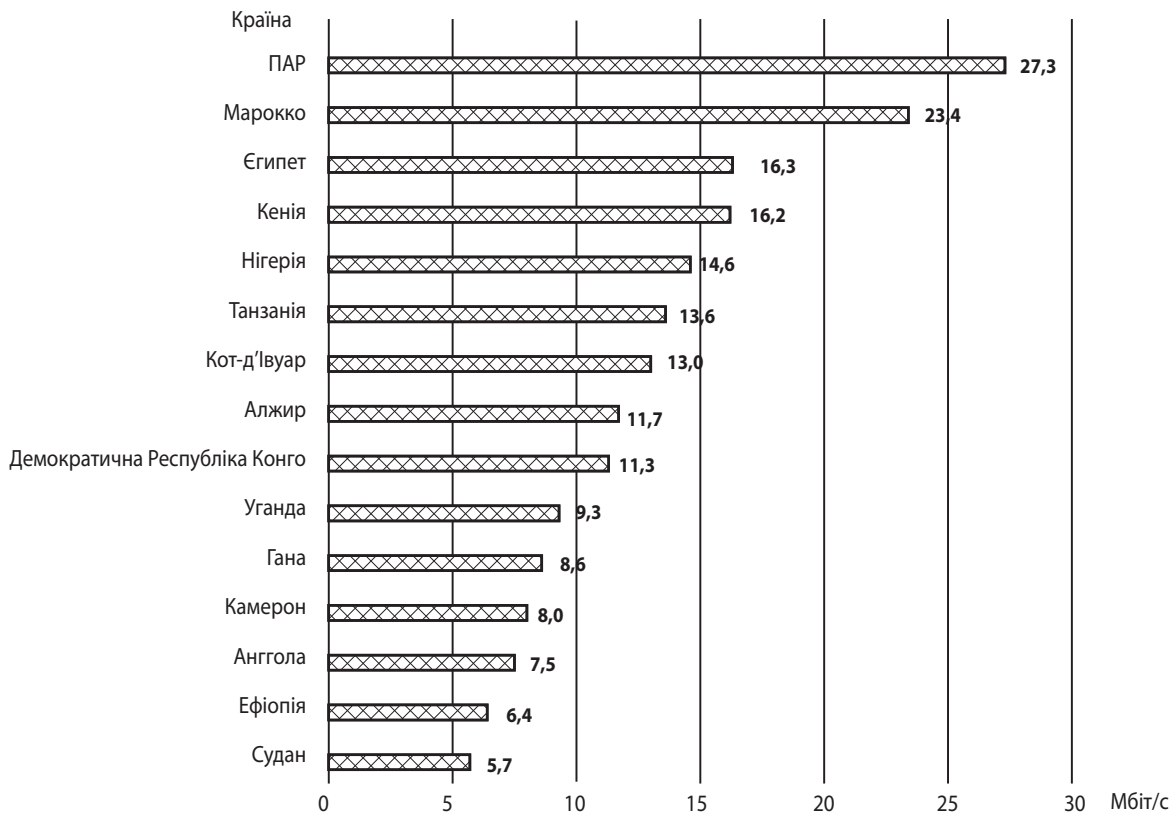


Рис. 1. Середня швидкість завантаження даних в Інтернеті (Мбіт/с) у країнах Африки, 2023 р.

Джерело: [9; 10]

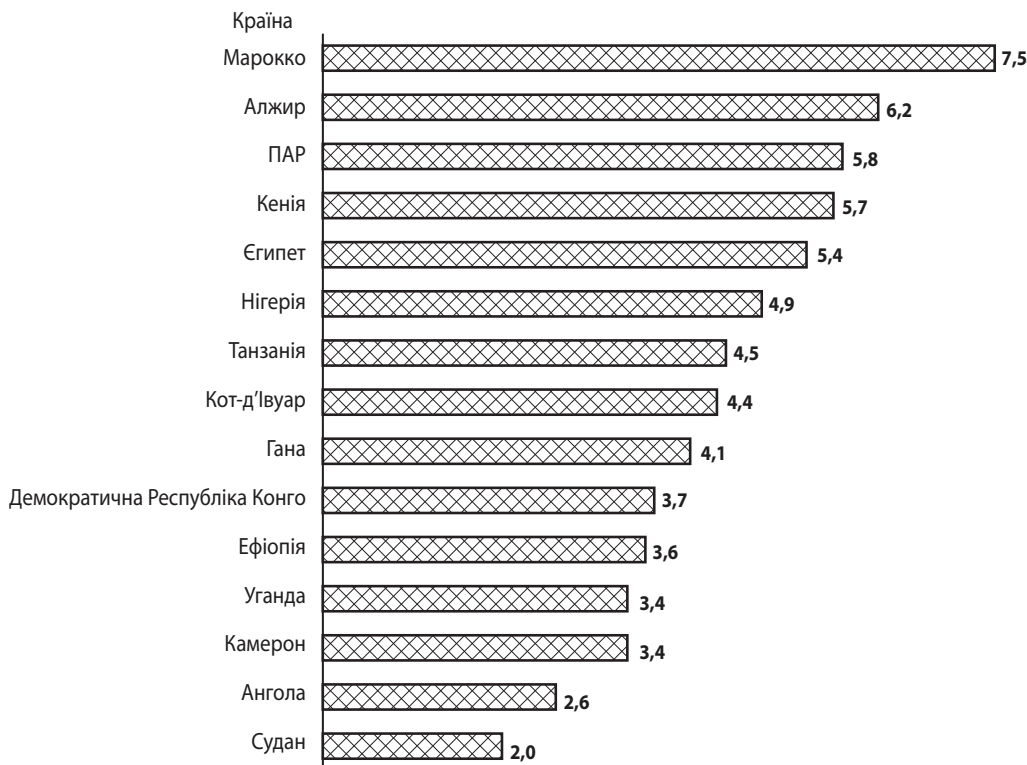


Рис. 2. Середня швидкість завантаження даних в Інтернеті (Мбіт/с) у країнах Африки, 2023 р.

Джерело: [9; 10]

У країнах із середньою швидкістю підвантаження, таких як Кот-д'Івуар, Гана, Демократична Республіка Конго, Ефіопія, Уганда та Камерун (3,4–4,5 Мбіт/с), можливе використання Інтернету для базових потреб. Однак для складніших задач, таких як онлайн-ігри, стрімінгове відео у високій якості (720p та вище) чи хмарні обчислення, пропускна здатність мережі буде недостатньою. Завантаження файлу обсягом 100 МБ займає 3–5 хвилин, тоді як для файлу в 1 ГБ час завантаження значно зростає. Відеоконференції можливі лише у низькій якості, з потенційними затримками та втратами якості звуку і зображення [9; 10].

Найнижча швидкість підвантаження зафіксована у Судані (2,0 Мбіт/с) та Анголі (2,6 Мбіт/с). Така швидкість створює значні обмеження для користувачів: завантаження файлу в 1 ГБ може тривати 60–70 хвилин. Відеоконференції в цих країнах можливі лише у форматі 144p або 240p із частими перебоями. Соціальні мережі працюють стабільно для текстового контенту та фотографій, однак відео завантажу-

ється із затримками. Онлайн-ігри, що вимагають високої швидкості передачі даних, практично недоступні [9; 10].

Загалом швидкість підвантаження Інтернету в більшості країн Африки залишається низькою, що обмежує використання сучасних цифрових технологій. Розвиток інфраструктури та підвищення швидкості Інтернету є ключовими завданнями для зменшення цифрового розриву у регіоні.

Стабільність інтернет-з'єднання для наукових досліджень визначає можливість використання цифрових інструментів для розвитку наукової бази країн. Як видно з рис. 3, Південно-Африканська Республіка, Єгипет, Марокко та Кенія займають провідні позиції серед країн Африки за цим показником. У ПАР стабільна якість досягає 50,9 %, що свідчить про значний рівень розвитку інтернет-інфраструктури. Цей результат є одним із найкращих у регіоні, хоча потенціал для подальшого вдосконалення залишається.

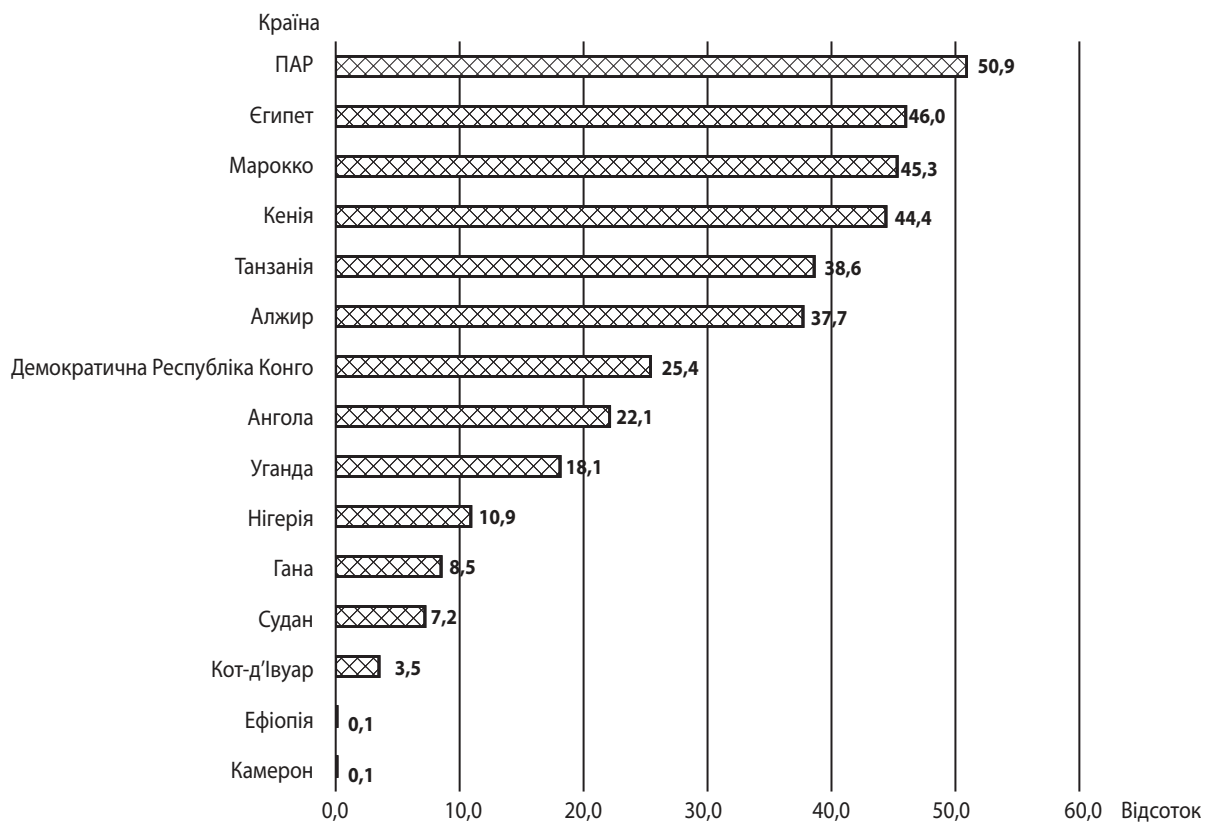


Рис. 3. Стабільність інтернет-з'єднання для наукових досліджень у країнах Африки, 2023 р. (% досліджень)

Джерело: [9; 10]

У країнах, таких як Камерун та Ефіопія, якість інтернет-з'єднання для наукових досліджень залишається практично на нульовому рівні (0,1 %). Основними причинами є обмежений доступ до енергетичної інфраструктури, а також політична нестабільність, яка включає постійні збройні конфлікти та перевороты. Це значно обмежує можливість проведення якісних наукових досліджень, що залишається критичним викликом для цих країн станом на 2023–2024 роки [9; 10].

Рис. 4 демонструє бальну оцінку досвіду роботи з відеоконтентом у країнах Африки, що вказує на рівень доступності мультимедійних технологій і можливості їх використання у повсякденному житті.

Аналіз досвіду роботи з відеоконтентом у країнах Африки, представленого на рис. 4, демонструє різні рівні розвитку цієї сфери. Найвищі показники спостерігаються в Південно-Африканській Республіці (54,9), Єгипті (54,5), Марокко (52,8) та Кенії (50,7), що свідчить про відносно

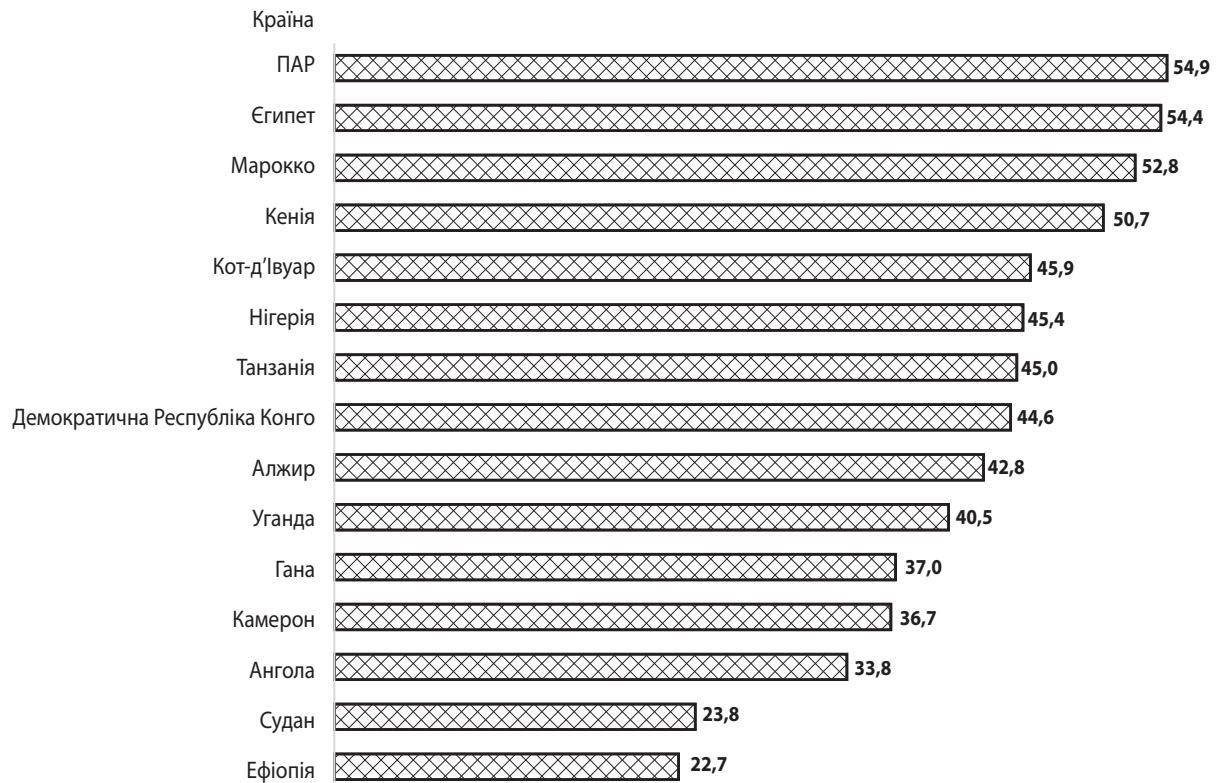


Рис. 4. Досвід роботи з відеоконтентом у країнах Африки за бальною шкалою (0–100), 2023 р.

Джерело: [9; 10]

розвинуту інфраструктуру для роботи з відеоконтентом. Незважаючи на низькі швидкості передачі даних у таких країнах, як Судан, Ефіопія та Ангола, досвід роботи з відеоконтентом все ж присутній, хоч і на мінімальному рівні.

Водночас країни, такі як Сомалі, Куба, Республіка Конго та Центральноафриканська Республіка, взагалі відсутні у рейтингу через значні проблеми із розвитком паливно-енергетичного комплексу, відсутність покриття 4G і 5G, що унеможливає доступ до сучасних цифрових послуг. Це підкреслює гостру необхідність модернізації інфраструктури та інвестицій у розвиток телекомунікаційних технологій у зазначених країнах [9; 10].

Онлайн-ігри є показником технічних можливостей Інтернету, особливо у контексті передачі даних в реальному часі, що демонструє загальну якість цифрової інфраструктури (рис. 5).

З рис. 5 можна виділити Марокко як беззаперечного лідера серед африканських країн із показником 56,7 балів, що дозволяє забезпечити стабільний стрімінг у роздільній здатності Full HD, а в деяких урбанізованих районах навіть 4K. Єгипет (46,6), Алжир (40,8) та Нігерія (36,2) також демонструють відносно високі показники, що свідчать про здатність забезпечувати геймінговий досвід середнього рівня.

Водночас Судан (28,7) та Ангола (27,6) демонструють мінімальні показники, що дозволяють користувачам грати у відеоігри лише на движках попереднього покоління або тих, що менш вимогливі до мережевих ресурсів, наприклад Unreal Engine 4. Можливості для транслявання та онлайн-

геймінгу в цих країнах обмежені і доступні лише в окремих випадках, що підкреслює значний цифровий розрив у регіоні [9; 10].

Досвід роботи з голосовими додатками вказує на здатність країн інтегрувати сучасні комунікаційні технології у повсякденне життя, що відображено на рис. 6.

Згідно з даними, більшість країн мають достатній рівень досвіду використання голосових додатків, із результатами, що перевищують 50 балів у шкалі від 0 до 100. Лідерами є Марокко (74,5), Єгипет (72,9) та ПАР (69,0), що свідчить про їхні досягнення у впровадженні цифрових технологій для голосового зв'язку. Навіть країни з відносно низькими показниками цифровізації, як Судан (51,4) та Ангола (49,8), демонструють середні результати у цьому аспекті, що вказує на зростаючу інтеграцію голосових додатків у повсякденне життя, попри загальні економічні та інфраструктурні виклики.

Рис. 7 показує розподіл часу передачі даних через мобільні мережі різних поколінь (2G, 3G, 4G), що дозволяє оцінити рівень проникнення сучасних технологій зв'язку в країнах Африки.

Дані рис. 7 охоплюють 15 країн Африканського регіону, де переважає використання мереж 4G для передачі даних, що свідчить про поступове розширення високошвидкісного покриття. Лідерами за відсотком часу на 4G є ПАР (85,6 %), Єгипет (77,7 %), Кенія (73,7 %), Марокко (73,6 %) та Нігерія (70,9 %).

Менш розвинені країни, такі як Ефіопія (46,8 %) та Ангола (41,4 %), демонструють більшу частку використан-

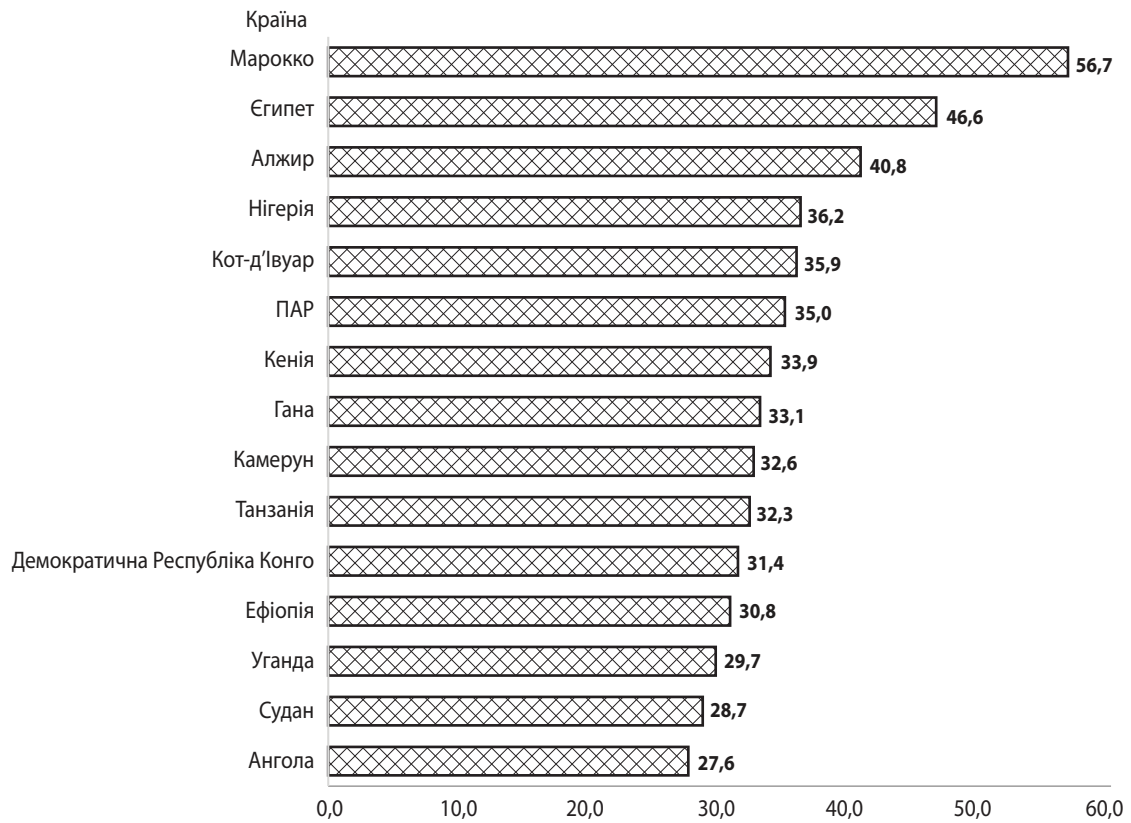


Рис. 5. Досвід використання Інтернету для онлайн-ігор у країнах Африки за бальною шкалою (0–100), 2023 р.

Джерело: [9; 10]

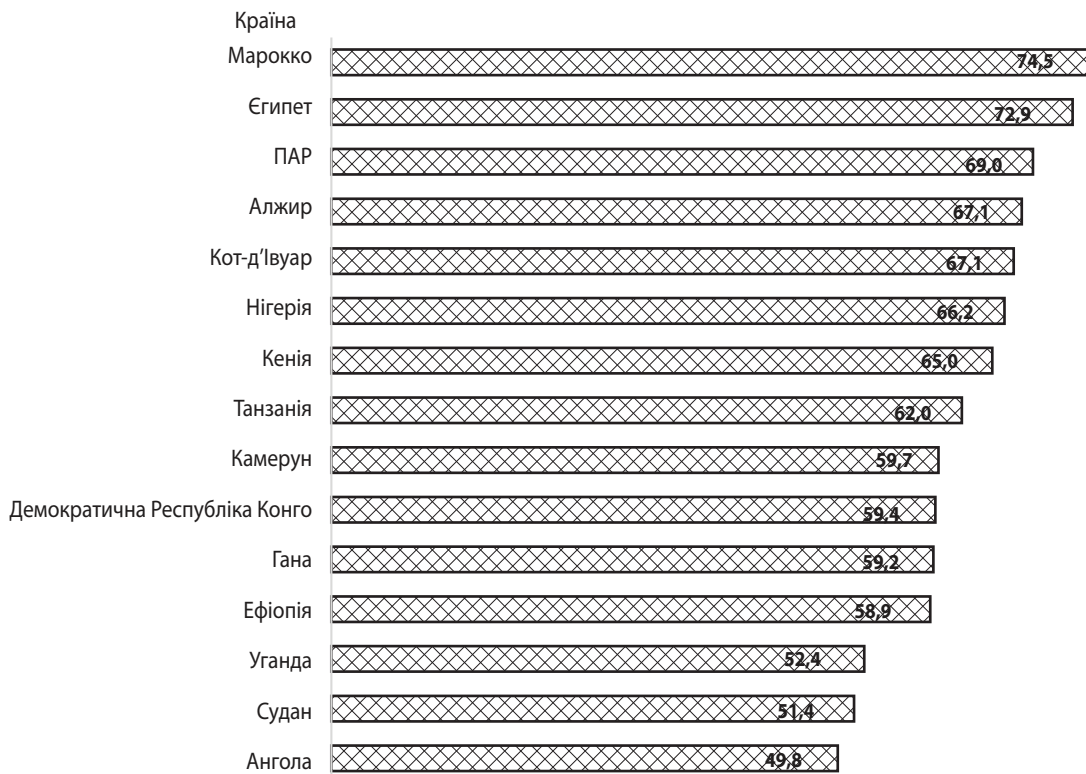


Рис. 6. Досвід роботи з голосовими додатками у країнах Африки за бальною шкалою (0–100), 2023 р.

Джерело: [9; 10]

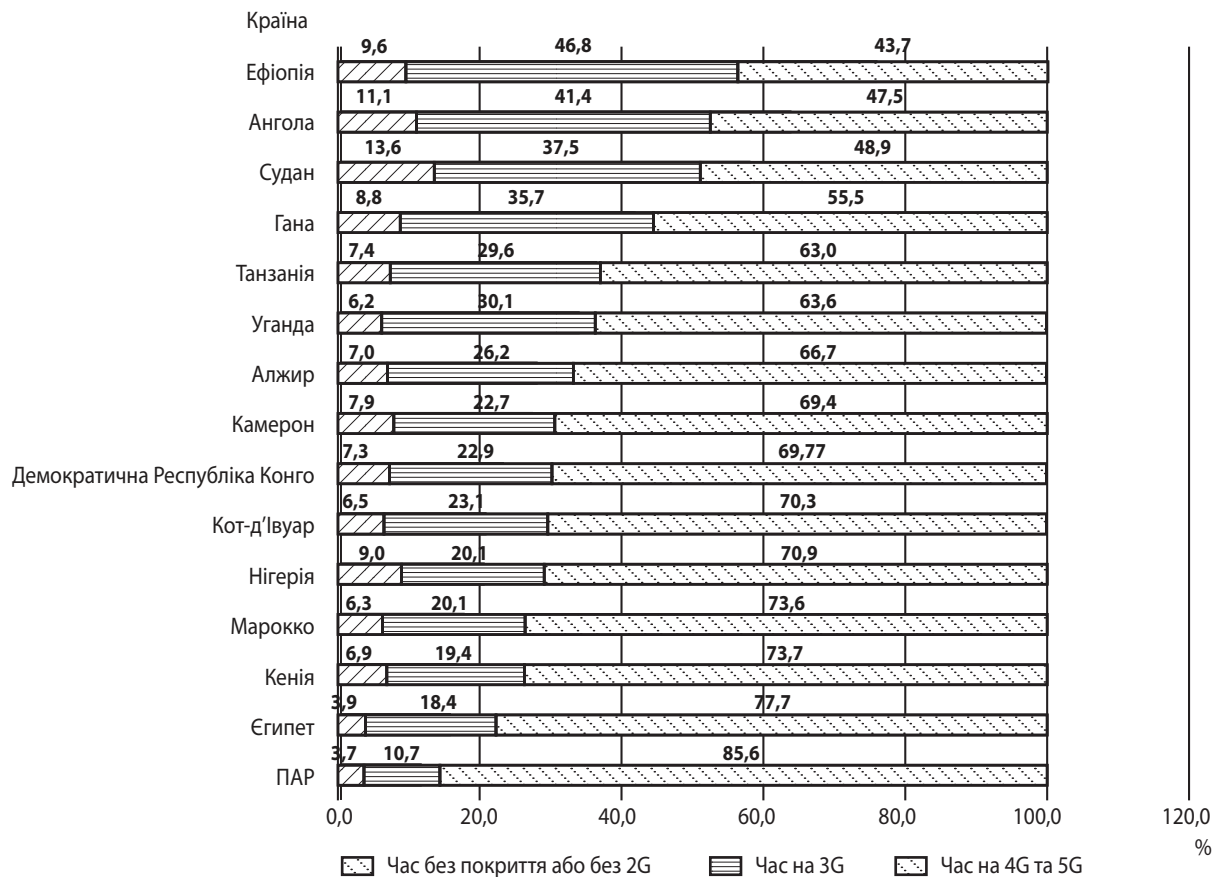


Рис. 7. Час передачі даних через різні покоління мобільного зв'язку (2G, 3G, 4G) у країнах Африки, 2023 р. (% часу)

Джерело: [9; 10]

ня мереж 3G, що відповідає поточному рівню їхньої телекомунікаційної інфраструктури.

Час без покриття або без доступу до 2G у всіх країнах є відносно низьким, що свідчить про вирішення проблем із відсутністю базової інфраструктури для мобільного зв'язку. Водночас технологія 5G лише тестується у найрозвиненіших країнах регіону, але не використовується на рівні домогосподарств. Загальний тренд демонструє поступовий перехід до 4G у країнах, охоплених дослідженням, із можливістю подальшого впровадження інноваційних рішень у сфері мобільного зв'язку [9; 10].

Використання Wi-Fi характеризує доступність бездротового Інтернету для широкого кола користувачів у міських і сільських районах (рис. 8).

Згідно з даними рис. 8, найбільшу частку часу на Wi-Fi витрачають ПАР (58,6 %), Єгипет (49,2 %), Кенія (44,7 %), Алжир (32,1 %), Ефіопія (27,9 %) та Марокко (26 %). Найменшу частку зафіксовано в Судані (8,7 %). Лідерство зазначених країн пояснюється більш розвинутою інфраструктурою доступу до електроенергії, як у міських, так і в сільських районах, а також високим рівнем туристичної активності, що створює попит на стабільний бездротовий Інтернет. Крім того, розширене використання Wi-Fi сприяє побудові інвестиційно привабливої інфраструктури, що є важливим чинником розвитку цифрової економіки регіону [9; 10].

Частка користувачів за часом перебування на Wi-Fi відображають рівень проникнення цієї технології у повсякденне життя населення (рис. 9).

З рис. 9 видно, що значний відсоток користувачів, які зовсім не мають доступу до Wi-Fi або перебувають на ньому менше половини часу, виявлено у таких країнах, як Гана, Судан, Уганда, Ангола, Демократична Республіка Конго, Танзанія, Кот-д'Івуар і Нігерія. Це вказує на суттєвий цифровий розрив у цих державах, обумовлений обмеженим доступом до технологій та інфраструктури.

Водночас країни, такі як ПАР, Єгипет, Марокко та Алжир, демонструють частку понад 50 % або близьку до цього часу перебування на Wi-Fi, що свідчить про поступове зменшення цифрового розриву. Це дає змогу створити умови для мінімально необхідного забезпечення життєдіяльності населення та формування бази для подальшого соціально-економічного розвитку [9; 10].

Надання доступу до Інтернету є одним із ключових завдань африканського континенту, спрямованим на забезпечення населення можливістю використовувати мобільні додатки, електронні банківські сервіси та інші цифрові послуги. Хоча більшість міських зон мають доступ до Інтернету, ситуація у сільських районах залишається складнішою. Поступове розширення покриття мережею 3G демонструє позитивну динаміку, а 4G вже стає доступним у деяких країнах, хоча все ще залишається обмеженим.

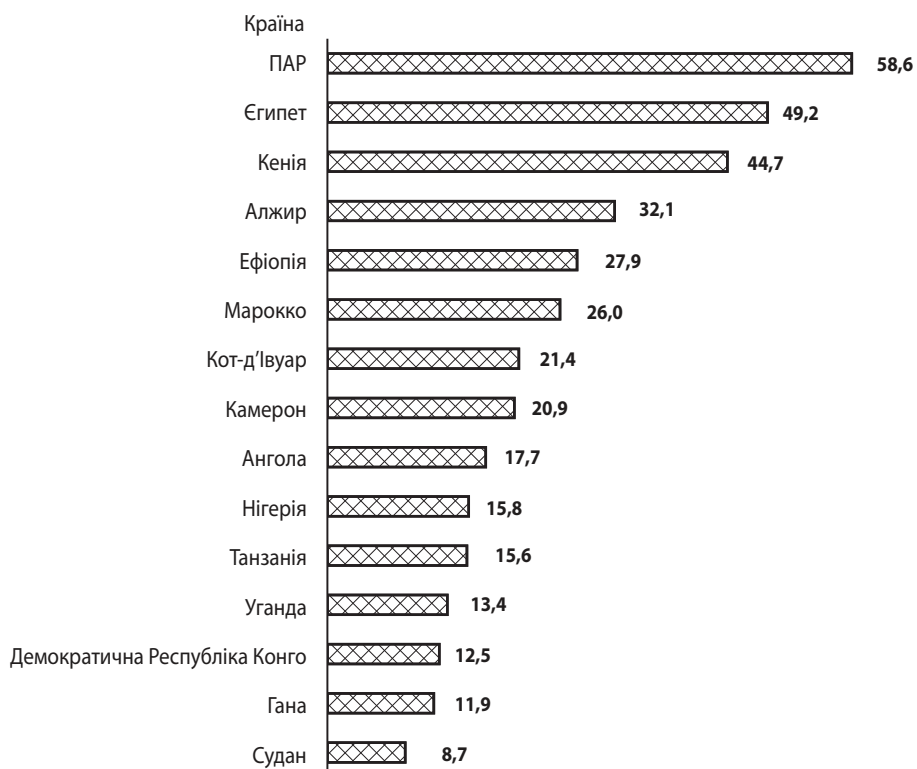


Рис. 8. Частка часу використання технології Wi-Fi у міських та сільських районах країн Африки, 2023 р. (% загального часу)
Джерело: [9; 10]

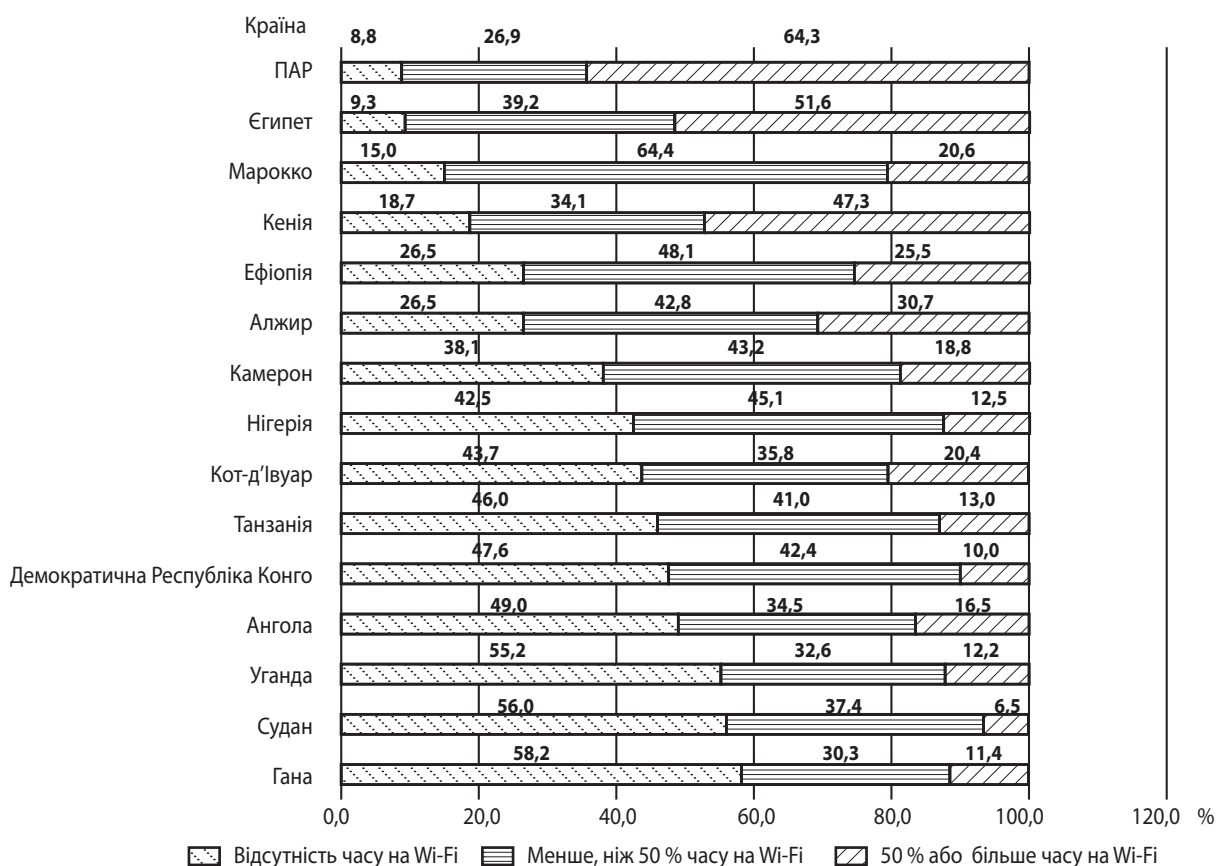


Рис. 9. Частка користувачів Wi-Fi у країнах Африки за тривалістю використання, 2023 р.

Джерело: [9; 10]

Перспективи подальшого розширення 3G є обнадійливими, оскільки цей тип зв'язку забезпечує інтеграцію африканських країн у глобальний цифровий простір. Динаміка покриття 3G-мережею ілюструє поступальний прогрес у доступі до базових технологій мобільного зв'язку за останні два десятиліття (рис. 10).

Згідно з даними рис. 10, динаміка поширення мереж 3G у країнах Африки демонструє стабільне зростання:

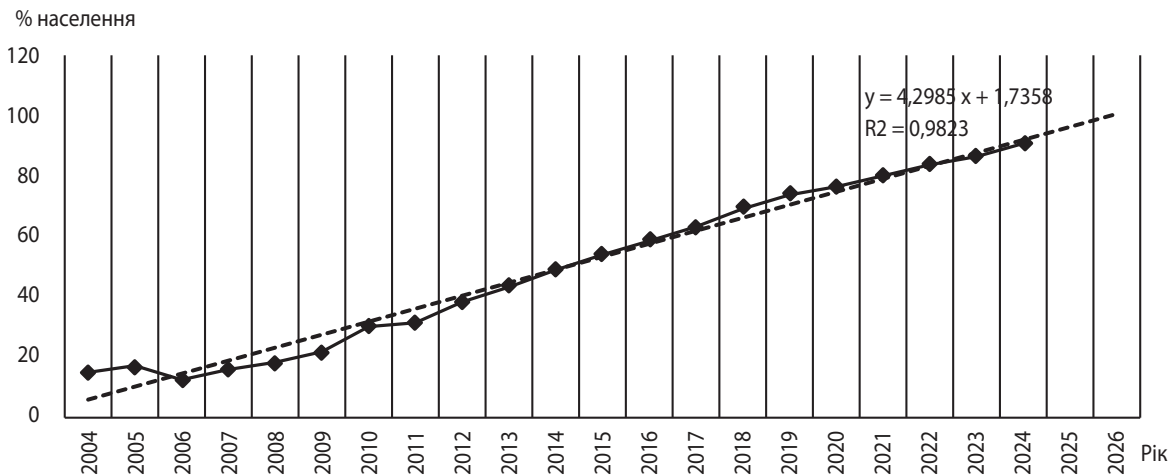


Рис. 10. Динаміка покриття 3G-мережею у країнах Африки

Джерело: [11]

Автори вважають, що впровадження мереж 4G у регіоні буде відбуватися ще швидшими темпами. На це впливають як китайські інфраструктурні проекти, так і американські прями іноземні інвестиції, а також внутрішні африканські ініціативи. Враховуючи вже існуючу інфраструктуру 3G, розширення мереж 4G буде менш ресурсозатратним. За оцінками, для повного покриття 4G Африки знадобиться від 5 до 8 років, враховуючи прискорення економічного розвитку та глобалізаційні процеси в міжнародних економічних відносинах.

Проте залишається ризик технологічного розриву. Більш розвинені країни, імовірно, перейдуть до впровадження 5G, тоді як менш розвинені залишаться на етапі 4G. Крім того, широкомасштабне впровадження інновацій, таких як космічний Інтернет Starlink, можливе лише за умови достатнього фінансування та державної підтримки. Авторі наголошують, що інтеграція сучасних ІКТ потребує узгодженої політики Африканського союзу, спрямованої на зменшення технологічного розриву та забезпечення доступу до якісного Інтернету для всього населення [11].

Проблема доступу до електроенергії є однією з ключових для країн Африки, адже її вирішення створює передумови для розвитку соціальної інфраструктури, економіки, технологічного укладу та цифрової трансформації. Особливо гостро ця проблема постає у сільській місцевості, де рівень забезпечення електроенергією значно нижчий порівняно з урбанізованими районами.

Для аналізу динаміки доступу до електроенергії було обрано дані за 2017 і 2023 роки, оскільки у 2017 році з'явилася інформація про низку країн Африки, щодо яких раніше дані були відсутні. Показник доступу до електро-

енергії визначався як середнє значення між рівнями забезпечення в сільській та міській місцевості для кожної з 43 країн вибірки. Порівняння структурних змін у доступі до електроенергії дозволяє оцінити прогрес у забезпеченні базових умов для цифрової трансформації країн Африки (рис. 11).

Згідно з даними рис. 11, було проведено аналіз структурних зрушень у доступі до електроенергії між 2017 та 2023 роками серед 43 країн африканського регіону (% населення).

Більшість держав демонструють позитивну динаміку покращення. Найбільше зростання спостерігалось в Алжирі (+21,2 %), Кенії (+20,7 %), Малі (+18,6 %), Лесото (+16,7 %), Руанді (+14,6 %) та Танзанії (+10,6 %), що свідчить про активний розвиток енергетичної інфраструктури в цих країнах [12–16].

Окрім країн, такі як Сейшельські Острови (100 %) та Маврикій (99,6 %), демонструють нейтральні структурні зрушення через вже досягнуте повне забезпечення електроенергією. Водночас негативна динаміка зафіксована в Гамбії (-7,07 %) та Сомалі, де деградація доступу пов'язана з війнами, державною нестабільністю та руйнуванням інфраструктури.

Серед країн із мінімальними позитивними змінами можна виділити Чад (+0,4 %), Лівію (+1,0 %), Малаві (+1,5 %), Буркіна-Фасо (+2,0 %) та Бурунді (+0,9 %). Водночас у таких країнах, як ПАР (+4,9 %), Ангола (+5,3 %), Есватіні (+9,4 %), Туніс (+5,5 %), Сенегал (+6,3 %) та Нігерія (+9,3 %), динаміка свідчить про поступове покращення доступу до електроенергії, що перевищує середній рівень зрушень у регіоні [12–16].

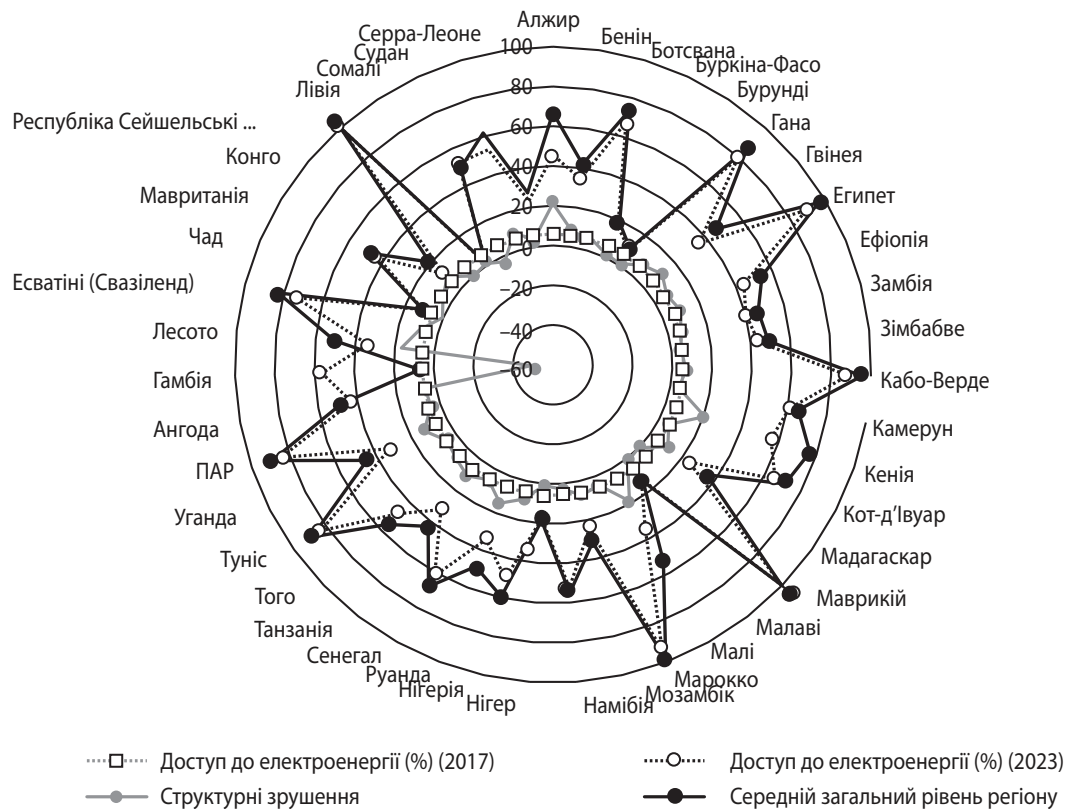


Рис. 11. Структурні зміни у доступі до електроенергії у країнах Африки, 2017–2023 роки (% населення)

Джерело: складено авторами за даними [12; 13; 14; 15; 16]

Середній рівень доступу до електроенергії серед країн вибірки у 2017 році становив 47,98 %, що було менше половини населення регіону. У 2023 році цей показник зріс до 53,77 %, перевищивши позначку 50 %. Загальний середній рівень структурних зрушень між 2017 і 2023 роками становив 5,79 %, що демонструє позитивну, хоча й повільну динаміку розвитку енергетичної інфраструктури в африканському регіоні [12–16].

Висновки. Основним результатом дослідження є виявлення ключових факторів, що визначають успіх цифрової трансформації регіону, а також ідентифікація невирішених проблем, які стримують розвиток інформаційно-комунікаційних технологій. Попри численні виклики, розвинені країни регіону, такі як Південно-Африканська Республіка, Єгипет, Марокко та Кенія, демонструють значний прогрес у впровадженні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. У цих країнах активно розширюються мережі 4G, розвиваються цифрові платформи для бізнесу, освіти та охорони здоров'я, що створює сприятливі умови для подальшої цифрової трансформації.

Перспективним напрямом подолання цифрового розриву є розвиток співпраці з міжнародними університетами та залучення молодих спеціалістів через освітні програми та грантові ініціативи. Також важливим є підтримка технологічних виставок, конкурсів стартапів і створення платформ для розвитку локальних інновацій, що сприятиме цифровій інтеграції регіону.

Результати дослідження підтверджують високий потенціал цифровізації як ключового драйвера економічного

зростання країн Африки. Впровадження заходів, таких як розширення доступу до цифрової освіти, інвестиції в інфраструктуру та міжнародне співробітництво, сприятиме скороченню цифрового розриву та інтеграції країн Африки у глобальну цифрову економіку.

Наукова новизна роботи відображена виявленням взаємозв'язку між розвитком цифрової інфраструктури, політичними умовами, рівнем цифрової грамотності та доступом до фінансування. Також запропоновано узагальнений підхід до вирішення викликів цифрового розриву через інтеграцію інноваційних технологій, з урахуванням специфіки регіону. Практична значущість отриманих результатів полягає у можливості їх використання як бази для подальших наукових досліджень, спрямованих на вивчення особливостей цифрової трансформації у країнах Африки та розробку ефективних стратегій цифровізації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Beyene E., Bedemo A., Gebremeskel A. Determinants of digital technology development in sub-Saharan African countries: evidence from panel data analysis. *Energy Informat.* 2024. Vol. 7. No. 21. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42162-024-00324-4>
2. Brookings Institution. Digitalization and Digital Skills Gaps in Africa. 2023. URL: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2023/05/Bhorat-et-al-2023.pdf>
3. IFC Report Shows Digitalization Holds Immense Promise, Economic Potential for African Businesses of All Sizes. 2024 // In-

ternational Finance Corporation (IFC). URL: <https://www.ifc.org/en/pressroom/2024/ifc-report-shows-digitalization-holds-immense-promise-economic-potential-for-african-businesses-of-all-sizes>

4. Africa Goes Digital. 2021 // International Monetary Fund (IMF). URL: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/03/africas-digital-future-after-COVID19-duarte>

5. Digitalization as a Driver of Structural Transformation in African LDCs. 2022 // United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). URL: <https://unctad.org/news/blog-digitalization-driver-structural-transformation-african-lDCs>

6. Що таке нормальна швидкість Інтернету та як її обрати. URL: <https://homenet.online/yaka-shvydkist-internetu-vvazhayetsya-normalnoyu/>

7. Яка швидкість Інтернету вважається нормальною. URL: <https://ipnet.ua/blog/kakaya-skorost-interneta-schitaetsya-normalnoj>

8. Publication: Africa's Pulse, No. 28, October 2023: Delivering Growth to People through Better Jobs // World Bank Group. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/d08686b6-36bd-47da-bcfd-fd4ef2d0a728>

9. Dutz M. A., Blimpo M. P., Begazo T. Digital Africa: Technological Transformation for Jobs. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/7bc68e4b-c73d-42bd-8c71-4-e96b2ec03dd>

10. Hungerland F. et al. The digital economy. Strategy 2030 – Wealth and Life in the Next Generation, 2015. No. 21e. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/121322/1/837681693.pdf>

11. Share of population covered by 3G networks in Africa from 2004 to 2024. URL: <https://www.statista.com/statistics/1286442/3g-network-coverage-inafrica/#:~:text=As%24of%202424%2C%20over%2076,stood%24at%2004%24per%20cent%24only>

12. Access to electricity average (% of population) – Africa region. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?locations=ZG>

13. Access to electricity average, rural (% of rural population) – Africa region. URL: https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.RU.ZS?end=2021&locations=ZG&most_recent_year_desc=false&start=2000&view=chart

14. Access to electricity average, urban (% of urban population) – Africa region. URL: https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.UR.ZS?end=2021&locations=ZG&most_recent_year_desc=false&start=2000&view=chart

15. Access to electricity (% of population) in 2017. Selected Countries and Economies. Africa. URL: https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?end=2021&locations=ZG&most_recent_year_desc=false&start=2017

16. Access to electricity (% of population) in 2023. Selected Countries and Economies. Africa. URL: https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?end=2021&locations=ZG&most_recent_year_desc=false&start=2023

REFERENCES

"Access to electricity (% of population) in 2017. Selected Countries and Economies. Africa". https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?end=2021&locations=ZG&most_recent_year_desc=false&start=2017

"Access to electricity (% of population) in 2023. Selected Countries and Economies. Africa". https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?end=2021&locations=ZG&most_recent_year_desc=false&start=2023

indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?end=2021&locations=ZG&most_recent_year_desc=false&start=2023

"Access to electricity average (% of population) - Africa region". <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?locations=ZG>

"Access to electricity average, rural (% of rural population) - Africa region". https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.RU.ZS?end=2021&locations=ZG&most_recent_year_desc=false&start=2000&view=chart

"Access to electricity average, urban (% of urban population) - Africa region". https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.UR.ZS?end=2021&locations=ZG&most_recent_year_desc=false&start=2000&view=chart

"Africa Goes Digital. 2021". International Monetary Fund (IMF). <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/03/africas-digital-future-after-COVID19-duarte>

"Brookings Institution. Digitalization and Digital Skills Gaps in Africa". 2023. <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2023/05/Bhorat-et-al-2023.pdf>

Bejene, E., Bedemo, A., and Gebremeskel, A. "Determinants of digital technology development in sub-Saharan African countries: evidence from panel data analysis". *Energy Informat*, vol. 7, no. 21 (2024).

DOI: <https://doi.org/10.1186/s42162-024-00324-4>

"Digitalization as a Driver of Structural Transformation in African LDCs. 2022". United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). <https://unctad.org/news/blog-digitalization-driver-structural-transformation-african-lDCs>

Dutz, M. A., Blimpo, M. P., and Begazo, T. "Digital Africa: Technological Transformation for Jobs". <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/7bc68e4b-c73d-42bd-8c71-4-e96b2ec03dd>

Hungerland, F. et al. "The digital economy". Strategy 2030 – Wealth and Life in the Next Generation, 2015. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/121322/1/837681693.pdf>

"IFC Report Shows Digitalization Holds Immense Promise, Economic Potential for African Businesses of All Sizes. 2024". International Finance Corporation (IFC). <https://www.ifc.org/en/pressroom/2024/ifc-report-shows-digitalization-holds-immense-promise-economic-potential-for-african-businesses-of-all-sizes>

"Publication: Africa's Pulse, No. 28, October 2023: Delivering Growth to People through Better Jobs". World Bank Group. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/d08686b6-36bd-47da-bcfd-fd4ef2d0a728>

"Share of population covered by 3G networks in Africa from 2004 to 2024". <https://www.statista.com/statistics/1286442/3g-network-coverage-inafrica/#:~:text=As%24of%202424%2C%20over%2076,stood%24at%2004%24per%20cent%24only>

"Shcho take normalna shvydkist Internetu ta yak yii obraty" [What Is Normal Internet Speed and How to Choose It]. <https://homenet.online/yaka-shvydkist-internetu-vvazhayetsya-normalnoyu/>

"Yaka shvydkist Internetu vvazhaietsia normalnoiu" [What Internet Speed Is Considered Normal?]. <https://ipnet.ua/blog/kakaya-skorost-interneta-schitaetsya-normalnoj>

Стаття надійшла до редакції 05.12.2024 р.

Статтю прийнято до публікації 23.12.2024 р.