



Հոդվածի հղումը. Ղազարյան Ա., Կիրակոսյան Ա. (2025), Թվային զարգացման ցուցանիշներն աշխարհում. Հայաստանի դիրքն ըստ կլաստերային վերլուծության արդյունքների, *Տնտեսություն և հասարակություն*, ՀՊՏՀ, Տնտեսագետ, 1(7), 132-147, DOI: 10.52174/29538114_2025.1-132
Ներկայացվել է խմբագրություն՝ 30.05.2025 թ.
Ուղարկվել է գրախոսության՝ 05.06.2025 թ.
Երաշխավորվել է հրապարակման՝ 13.08.2025 թ.

ԱՐՄԵՆ ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ՀՊՏՀ տեղեկատվական համակարգերի և տեղեկատվական տեխնոլոգիաների բիզնեսի ամբիոնի վարիչ,
տնտեսագիտության թեկնածու, դոցենտ

 <https://orcid.org/0000-0001-6083-5489>

ԱՆՆԱ ԿԻՐԱԿՈՍՅԱՆ

ՀՊՏՀ տեղեկատվական համակարգերի և տեղեկատվական տեխնոլոգիաների բիզնեսի ամբիոնի ասիստենտ

 <https://orcid.org/0000-0003-4420-2993>

ԹՎԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐՆ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ . ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԴԻՐՔՆ ԸՍՏ ԿԼԱՍՏԵՐԱՅԻՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ

Հետազոտության շրջանակներում կատարվել է բարձր տեխնոլոգիաների ոլորտում պետական արդյունավետ միջամտության ու ազատ շուկայի տեսակետների համեմատում և համադրում՝ հաշվի առնելով միջազգային լավագույն փորձը:

Ակնհայտ է դարձել, որ շուկան ազատականացնելուն զուգահեռ, պետությունը պետք է նախանձախնդիր լինի տնտեսական այնպիսի ինստիտուտների զարգացման նկատմամբ, որոնք չեն կարող իրականացվել մասնավոր ջանքերով: Հոդվածը նպատակ ունի գնահատելու համաշխարհային համատեքստում Հայաստանի դիրքը թվային և բարձր տեխնոլոգիաների ոլորտում՝ օգտագործելով կլաստերային վերլուծության եղանակը: Այդ նպատակով կատարվել է կլաստերային վերլուծություն, որի արդյունքում երկրները խմբավորվել են երեք կլաստերում: Հայաստանը հայտնվել է միջին կլաստերում՝ Վրաստանի, Ադրբեջանի, Թուրքիայի և Ռուսաստանի հետ: Վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ Հայաստանը որոշ ցուցանիշներով մոտ է առաջատարներին, սակայն մի շարք ոլորտներում անհրաժեշտ է կատարել տրացուցիչ ներդրումներ և բարեփոխումներ: Սրացված արդյունքները կարող են հիմք ծառայել ազգային թվային

ռազմավարության զարգացման և տարածաշրջանային համադրելիության գնահատման համար: Կլաստերային դասակարգումը թույլ է տալիս ոչ միայն գնահատել երկրների ներկայիս դիրքը, այլ նաև բացահայտել հիմնական ուղղությունները, որոնց միջոցով հնարավոր կլինի արագացնել տեխնոլոգիական առաջընթացը: Կլաստերային վերլուծությունն առանձնահատուկ արժեք ունի այն առումով, որ այն երկրները, որոնք ներառվել են նույն խմբում, ունեն նմանատիպ կառուցվածքային առանձնահատկություններ, զարգացման մակարդակ, ինչպես նաև ընդհանուր մարտահրավերներ և հնարավորություններ:

Հիմնաբառեր. բարձր տեխնոլոգիաներ, տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ, պետական կարգավորում, կլաստերային վերլուծություն

JEL: O33, O57

DOI: 10.52174/29538114_2025.1-132

Ներածություն: Թվային տեխնոլոգիաների աննախադեպ զարգացումը վերջին տասնամյակներում զգալիորեն փոխել է համաշխարհային տնտեսության կառուցվածքն ու տարբեր երկրների զարգացման մոդելները: Թվային ենթակառուցվածքներից մինչև արհեստական բանականություն, էլեկտրոնային կառավարումից մինչև տվյալների անվտանգություն՝ թվայնացումը դարձել է ինչպես տնտեսական աճի, այնպես էլ պետական կառավարման արդյունավետության հիմնական շարժիչ ուժերից մեկը: Այս պայմաններում թվային զարգացման մակարդակը առանցքային գործոն է պետությունների մրցունակության և կայուն զարգացման ռազմավարությունների համատեքստում¹:

Ըստ տեղեկատվական տեխնոլոգիաների գլոբալ զեկույցի՝ տրվում է համապարփակ գնահատական այն մասին, թե ինչպես է ՏՀՏ-ն ազդում ազգերի մրցունակության և բարեկեցության վրա: Հոդվածում դիտարկվել են զեկույցի շրջանակներում հաշվարկվող ցանցային պատրաստվածության ինդեքսի բաղադրիչ ցուցանիշները²: Ցանցային պատրաստվածության ինդեքսով չափվում է, թե որքանով է երկիրը պատրաստ օգտվելու տեղեկատվական և հաղորդակցական տեխնոլոգիաներից՝ տնտեսական ու հասարակական առաջընթացի համար: Ցանցային պատրաստվածության ինդեքսի (Network Readiness Index-NRI) 2024 թվականի զեկույցում ընդգրկված է 133 երկիր, որոնք միասին կազմում են համաշխարհային ՀՆԱ մոտ 95%-ը: Ըստ ցանցային պատրաստվածության ինդեքսի՝ Հայաստանի ընդհանուր միավորը (score) եղել է 49.54, և այդ ցուցանիշով Հայաստանը զբաղեցրել է 66-րդ տեղը³:

Միջազգային համեմատական վերլուծության նպատակով հաճախ կիրառվում է կլաստերային վերլուծություն, որը թույլ է տալիս խմբավորել երկրները թվային զարգացման նմանությունների հիման վրա⁴:

¹ Տե՛ս United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2024). *United Nations E-Government Survey 2024: Accelerating digital transformation for sustainable development with the addendum on artificial intelligence*. United Nations, <https://doi.org/10.18356/9789211067286>

² Տե՛ս **Dutta S., Lanvin B.** (Eds.). (2024). *Network Readiness Index 2024: Building a digital tomorrow: Public-private partnerships for digital readiness*. Portulans Institute, <https://portulansinstitute.org/wp-content/uploads/2024/11/nri-2024-3.pdf>

³ Տե՛ս նույն տեղը:

⁴ Տե՛ս Dutta, S., & Lanvin, B. (Eds.). (2024). *Network Readiness Index 2024*. Washington, DC: Portulans Institute. <https://download.networkreadinessindex.org/reports/data/2024/nri-2024.pdf>

Ներկայացվող վերլուծության շրջանակում ուսումնասիրվել են մի շարք երկրների թվային զարգացման հիմնական ցուցանիշները, և, ըստ կլաստերային դասակարգման, որոշվել է նաև Հայաստանի դիրքը համաշխարհային և տարածաշրջանային համատեքստում:

Գրականության ակնարկ: 21-րդ դարում համաշխարհային տնտեսության առանցքային շարժիչ ուժերից մեկը դարձել է թվայնացումը, որը պայմանավորում է տնտեսությունների արտադրողականության աճը, մրցունակության բարձրացումը և հասարակական ծառայությունների որակական զարգացումը: Թվային տեխնոլոգիաների ինտեգրումը բոլոր ոլորտներում, սկսած պետական կառավարման համակարգերից մինչև մասնավոր հատվածի նորարարություններ, դարձել է չափելի և համադրելի բազմաթիվ ցուցանիշների միջոցով: Այս համատեքստում չափազանց կարևոր է երկրների միջև իրականացվող համեմատական վերլուծությունը, որն օգնում է բացահայտել առաջատար և հետ մնացող դիրքերը թվային անցման գործընթացում: Միջազգային մակարդակով թվային առաջընթացը չափվում է մի շարք համակցված ցուցանիշներով: Դրանցից առավել հայտնի և կիրառվողները հետևյալն են՝

1. **Տեղեկատվական և հաղորդակցության տեխնոլոգիաների զարգացման ցուցիչը** (*ICT Development Index, IDI*)՝ մշակված Միջազգային հեռահաղորդակցային միության (ITU) կողմից: Այն ընդգրկում է կապի ենթակառուցվածքների տարածվածությունը, թվային գրագիտության մակարդակը և տեխնոլոգիական հասանելիությունը⁵: 2024 թ. տվյալներով Հայաստանը 86.4 միավորով զբաղեցրել 69-րդ տեղը:
2. **Թվային տնտեսության հեռանկարները** (*Digital Economy Outlook*)՝ հրապարակված Տնտեսական համագործակցության և զարգացման կազմակերպության (OECD) կողմից: Այս զեկույցը գնահատում է անդամ երկրների թվային տնտեսության ընդհանուր վիճակը, ներառյալ քաղաքականությունների զարգացումը, թվային հարթակների զարգացումը և տվյալների շրջանառությունը⁶:
3. **Կառավարական տեխնոլոգիաների հասունության ցուցիչը** (*Gov Tech Maturity Index*)՝ մշակված Համաշխարհային բանկի կողմից: Այն գնահատում է պետական կառավարման թվայնացման աստիճանը, թվային հանրային ծառայությունների մատչելիությունը և տվյալների վրա հիմնված կառավարումը⁷:
4. **Թվային տնտեսության և հասարակության ցուցիչը** (*Digital Economy and Society Index, DESI*)՝ ստեղծված Եվրոպական հանձնաժողովի կողմից: Այս ցուցիչն ընդգրկում է թվային հմտությունները, լայնաշերտ ինտերնետի հասանելիությունը, թվային հանրային ծառայությունների մակարդակը, թվային ինտեգրումը և տեխնոլոգիական նորարարությունների օգտագործումը:

⁵ Տե՛ս International Telecommunication Union (ITU). (2017). *Measuring the Information Society Report 2017: Volume 1*. Geneva: ITU. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>

⁶ Տե՛ս OECD. (2020). *OECD Digital Economy Outlook 2020*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bb167041-en>

⁷ Տե՛ս World Bank. (2021). *GovTech Maturity Index 2021: The State of Public Sector Digital Transformation*. Washington, DC: World Bank, <https://www.worldbank.org/en/topic/governance/publication/govtech-maturity-index-2021>

5. **Ցանցային պատրաստվածության ցուցիչը (Network Readiness Index, NRI)**⁸ մշակված Portulans Institute-ի կողմից: Ներկայացնում է երկրների հնարավորությունները՝ օգտվելու թվային տեխնոլոգիաներից և ստեղծելու տնտեսական ու սոցիալական արժեք: Այն ընդգրկում է ենթակառուցվածքները, քաղաքական միջավայրը, նորարարական ներուժը, թվային հմտությունները և տեխնոլոգիայի կիրառումը պետության, բիզնեսի ու անհատների կողմից⁹:

Այս ցուցիչները կիրառվում են նաև երկրների խմբավորման և համեմատական վերլուծության ժամանակ՝ տարբեր չափանիշների համադրությամբ: Դրանք կարևոր հիմք են ծառայում ինչպես թվային ռազմավարությունների մշակման, այնպես էլ կլաստերային վերլուծության իրականացման համար⁹:

Համադրելով ցանցային պատրաստվածության ցուցիչն և կլաստերային վերլուծությունը՝ կարելի է մշակել հստակ ռազմավարություն, որը կօգնի բարձրացնել Հայաստանի թվային պատրաստվածությունը և դիրքը համաշխարհային շուկայում: Ցանցային պատրաստվածության ցուցիչ՝ որպես այս վերլուծության հիմնական գործիքի օգտագործումը կօգնի առավել արդիական ու մանրակրկիտ պատկեր ստանալ Հայաստանի թվային տնտեսության զարգացման վերաբերյալ՝ հիմնավորելով նաև երկրի հնարավորությունները բարելավման ուղղությամբ: Ըստ այդմ՝ ընտրվել է ցանցային պատրաստվածության ցուցիչը:

«Ձեռնարկատիրական պետություն» աշխատությունում Մազուկատոն պնդում է, որ պետությունը հնարավորություն ունի դառնալու տեխնոլոգիական զարգացման գլխավոր շարժիչ ուժը՝ կատարելով դիսկային ներդրումներ այն ոլորտներում, որոնցից մասնավոր հատվածը հաճախ խուսափում է: Այս մոտեցումը հատկապես արդիական է զարգացող երկրների համար, որտեղ դեռևս բացակայում են նորարարական կայացած էկոհամակարգերը¹⁰:

Թվային կառավարման և տեխնոլոգիական առաջընթացի գնահատման ոլորտում կլաստերային վերլուծությունն օգտագործվել է վերջին տարիների բազմաթիվ ուսումնասիրություններում: Օրինակ՝ Հենինգսոնը և գործընկերները կիրառել են կլաստերային մեթոդը՝ եվրոպական երկրների E-Government ինդեքսի հիման վրա, մինչդեռ UN ESCAP-ը տարածաշրջանային թվային ինտեգրման զեկույցում միանշանակ հաստատում է նմանատիպ մեթոդների կարևորությունը երկրների համեմատության և ռազմավարական ուղղությունների համար^{11, 12}:

⁸ St'u Dutta S., & Lanvin B. (Eds.). (2024). *Network Readiness Index 2024*. Washington, DC: Portulans Institute, <https://portulansinstitute.org/wp-content/uploads/2024/11/nri-2024-3.pdf>

⁹ St'u Ketchen D. J., Shook C. L. (1996). The application of cluster analysis in strategic management research: An analysis and critique. *Strategic Management Journal*, 17(6), էջ 441–458, [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199606\)17:6<441::AID-SMJ819>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199606)17:6<441::AID-SMJ819>3.0.CO;2-G)

¹⁰ St'u Mazzucato M. (2013). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. London: Anthem Press, <https://doi.org/10.7135/UPO9780857282521>

¹¹ St'u Henningson S., Gal U., Bjørn-Andersen N. (2018). Information sharing and integration in E-Government initiatives: Lessons from two Scandinavian cases. *Government Information Quarterly*, 35(4), էջ 575–586, <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.07.005>

¹² St'u UN ESCAP. (2021). *Asia-Pacific Digital Transformation Report 2021: Shaping our digital future*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, <https://www.unescap.org/resources/asia-pacific-digital-transformation-report-2021>

Հայաստանի տեղեկատվական և բարձր տեխնոլոգիաների ոլորտի զարգացումը վերջին երկու տասնամյակում արձանագրել է դրական միտումներ, սակայն դեռևս զգացվում են համակարգային բացեր: Համաձայն **Համաշխարհային բանկի** զեկույցի՝ Հայաստանը գտնվում է միջին մակարդակում՝ կապված թվային ենթակառուցվածքների հասանելիության, տվյալների կառավարման, թվային ծառայությունների որակի և նորարարության դինամիկայի հետ¹³:

Թեև տեխնոլոգիական տաղանդը և մեկնարկային ստարտափ դինամիկան աճ են գրանցում, ըստ EIF-ի (Enterprise Incubator Foundation) վերջին զեկույցների, տեխնոլոգիական ստարտափների թիվը վերջին երեք տարում աճել է տարեկան, միջին հաշվով, 12%-ով¹⁴: ՀՀ տեխնոլոգիական տաղանդի դինամիկայի բարելավումը հաստատվում է նաև Global Talent Competitiveness Index-ում արձանագրված առաջընթացով՝ պետական ու մասնավոր կրթական ծրագրերի ընդլայնման շնորհիվ, պետական ռազմավարական ուղղությունների հստակեցման անհրաժեշտություն կա՝ թվայնացման գործընթացը համաչափ ու համակարգված դարձնելու համար¹⁵:

Հետազոտության մեթոդաբանություն: Տարածաշրջանային և գլոբալ մակարդակներում երկրների համեմատության և խմբավորման համար մեծ կարևորություն ունի նմանատիպ կառուցվածքային առանձնահատկություններով երկրների տարբերակումը: Այս նպատակով լայնորեն կիրառվում է կլաստերային վերլուծության մեթոդը, որը բազմաչափ վիճակագրական մոտեցում է և հնարավորություն է տալիս խմբավորելու երկրներն ընդհանուր ցուցանիշային դաշտերով¹⁶:

Այս մեթոդի կիրառությունը ռազմավարական պլանավորման գործընթացներում օգնում է բացահայտել այն խմբերը, որոնք ունեն համախմբված խնդիրներ և զարգացման նման ուղիներ, ինչպես նաև առաջարկում է նպատակային միջամտության ուղղություններ^{17, 18}:

Հաշվարկման հիմքում դրվել է K-means կլաստերացման ալգորիթմը, որը բոլոր երկրները բաժանել է երեք կլաստերի՝ ելնելով նշված ցուցանիշների միջին արժեքներից: Ստացված կլաստերներն արտացոլում են համադրելի երկրների խմբեր՝ ըստ թվային ոլորտում ունեցած առաջընթացի մակարդակի: Որպես մեքենայական ուսուցման ալգորիթմ՝ դա առավել կիրառվող մեթոդ-

¹³ Տե՛ս World Bank Group. (2023). *Digital Development Report 2023: Public sector digital transformation and innovation*. Washington, DC: World Bank, <https://www.worldbank.org/en/publication/digital-development-report-2023>

¹⁴ Տե՛ս Enterprise Incubator Foundation. (2024, January 29). *My EIF Series: Innovation and Regional Matching Grants Program—Supporting startups in Armenia*. EIF Blog, <https://blog.eif.am/2024/01/29/my-eif-series-innovation-and-regional-matching-grants-program-supporting-startups-in-armenia/>

¹⁵ Տե՛ս INSEAD. (n.d.). Global Talent Competitiveness Index. Retrieved June 29, 2025, <https://www.insead.edu/global-talent-competitiveness-index>

¹⁶ Տե՛ս OECD. (2021). *OECD Digital Economy Outlook 2021*. OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/5071b4ed-en>

¹⁷ Տե՛ս Ketchen D. J., Shook C. L., նշվ. աշխ., էջ 441–458:

¹⁸ Տե՛ս World Bank. (2023). *Digital Development Report 2023: Public sector digital transformation and innovation*. World Bank Group, <https://www.worldbank.org/en/publication/digital-development-report-2023>

ներից մեկն է, որն իտերացիոն գործընթացի արդյունքում ձևավորում է կլաստերներ՝ վերլուծելով ներկլաստերային և միջկլաստերային հեռավորությունները:

Իրականացվել է համապատասխան գրադարանների ներմուծում, ինչպես նաև ստանդարտացված տվյալների շտեմարանի միացում, որը նախապես պատրաստվել է կլաստերացման գործընթացի համար: Այնուհետ պետք է հասկանալ, թե 133 երկրները քանի կլաստերի բաժանելն է օպտիմալ: Կլաստերացման գործընթացը ժամանակին դադարեցնելու և կլաստերների օպտիմալ քանակը որոշելու համար օգտագործվում են մի շարք գնահատման մեթոդներ, որոնց թվում առավել լայնորեն կիրառվում են արմունկի մեթոդը (Elbow Method) և սիլուետի գործակիցը (Silhouette Coefficient)՝ ապահովելով տվյալների խմբավորման որակական և կառուցվածքային վերլուծություն:

Անհրաժեշտ է օգտվել արմունկի մեթոդից, որի շրջանակներում պետք է հաշվարկել քառակուսային շեղումների գումարը («արմունկը» հենց այն կետն է, որտեղից սկսած՝ կլաստերների հեռավորությունը՝ քառակուսային շեղումների գումարը, սկսում է թռիչքաձև աճել):

Տարրերի հեռավորությունների հաշվարկման համար կիրառենք ամենատարածված բանաձևերից մեկը՝ Էվկլիդյան հեռավորությունը: Իտերացիոն գործընթացի արդյունքում օբյեկտների կլաստերային վերագրումների արդյունավետությունը գնահատվում է քառակուսային շեղումների ընդհանուր գումարի (Sum of Squared Errors, SSE) հաշվարկով:

Այստեղ կարևոր է ոչ միայն իտերացիաների քանակը, այլ նաև սկզբնապես որոշված k կենտրոնի դիրքը (կլաստերացման սկզբնավորումը), քանի որ նույն տվյալների հիման վրա նույն քանակի իտերացիաներով 2 անգամ գործարկվող կոդը կարող է տարբեր արդյունքների հանգել՝ սկզբնական k կենտրոնի հետ կապված:

Այս մեթոդը հնարավորություն է տալիս ոչ միայն նկարագրելու երկրների ներկա դիրքը, այլ նաև բացահայտելու նմանությունների և տարբերությունների կառուցվածքը, ինչպես նաև որոշելու զարգացման հնարավոր ուղղությունները:

Վերլուծություն: Ըստ 2024 թվականի տեղեկատվական և հաղորդակցության տեխնոլոգիաների զարգացման ցուցչի՝ աշխարհի առաջատարների եռյակը գլխավորում են Քուվեյթը, Ֆինլանդիան և Էստոնիան (*աղյուսակ 1*): Հայաստանը դիտարկվող 176 երկրների շարքում 69-րդն է:

«Այս ցուցանիշը, որն առաջնահերթ ուշադրություն է դարձնում տեղեկատվական և հաղորդակցության տեխնոլոգիաների ենթակառուցվածքների զարգացմանը, չի կարող ամբողջությամբ արտացոլել ոլորտի իրական վիճակը, քանի որ բացառում է ոլորտի իրավական կարգավորումը, կառավարության քաղաքականությունը, գործարար միջավայրի հատկանիշները, գիտական զարգացման կարևորությունը և այլ հիմնարար բաղադրիչներ, ինչպես նաև կրթության և հմտությունների հարցերը վերլուծվում են մակերեսորեն»: Հաշվի առնելով այս խնդիրները՝ հետագա շարադրանքում կփորձենք ինքներս գնահատել $<< S < S$ ոլորտի զարգացման վիճակը և մրցակցային դերը համաշխարհային թվային տնտեսության համատեքստում:

Տեղեկատվական և հաղորդակցության տեխնոլոգիաների զարգացման ցուցիչի 2024 թ. արժեքները¹⁹

		Միավոր
1	Քուվեյթ	100
2	Ֆինլանդիա	98.1
3	Էստոնիա	97.9
4	Սինգապուր	97.8
5	Կատար	97.8
6	Արաբական Միացյալ Էմիրություններ	97.5
7	Բահրեյն	97.5
8	Հոնկոնգ	97.4
9	Դանիա	97.1
10	ԱՄՆ	96.7
...		
69	Հայաստան	86.4

Տեխնոլոգիական ոլորտը նկարագրող ցուցանիշներից ընտրվել է 21 ցուցանիշ՝ ցանցային պատրաստվածության ցուցիչ (Network Readiness Index, NRI): Այս ցուցանիշները գնահատում են տարբեր երկրների կամ տարածաշրջանի պատրաստվածությունն ընդունելու և կիրառելու նոր տեխնոլոգիաներ, ինչպես նաև դրանց ազդեցությունը տնտեսության և հասարակության վրա: Ցուցանիշներն արտացոլում են ինչպես տեխնոլոգիական ենթակառուցվածքների հասանելիությունը (օր.՝ 3G ծածկույթ, FTTH), այնպես էլ թվային ոլորտի ակտիվությունը (օր.՝ GitHub պարտավորություններ, հավելվածների գրանցում), ներդրումների մակարդակը և իրավական միջավայրի պատրաստվածությունը: 21 ցուցանիշները հետևյալն են²⁰՝

- X1 - Բջջային սակագներ (Mobile tariffs)
- X2 - Սարքավորումների գներ (Handset prices)
- X3 - FTTH բաժանորդագրություններ (FTTH subscriptions)
- X4 - Բնակչության ծածկույթ առնվազն 3G ցանցով (3G population coverage)
- X5 - Միջազգային ինտերնետ թողունակություն (International Internet bandwidth)
- X6 - GitHub պարտավորություններ (GitHub commits)
- X7 - Ինտերնետ դոմենի գրանցում (Internet domain registrations)
- X8 - Բջջային հավելվածների գրանցում (Mobile app development)
- X9 - Ներդրումներ նորարարական տեխնոլոգիաներում (Investment in emerging technologies)
- X10 - Ծրագրային ապահովման ծախսեր (Computer software spending)
- X11 - Երկրների ներսում շարժական լայնաշերտ ինտերնետով փոխանցվող տվյալների հոսք (X11-Mobile broadband internet traffic within the country)

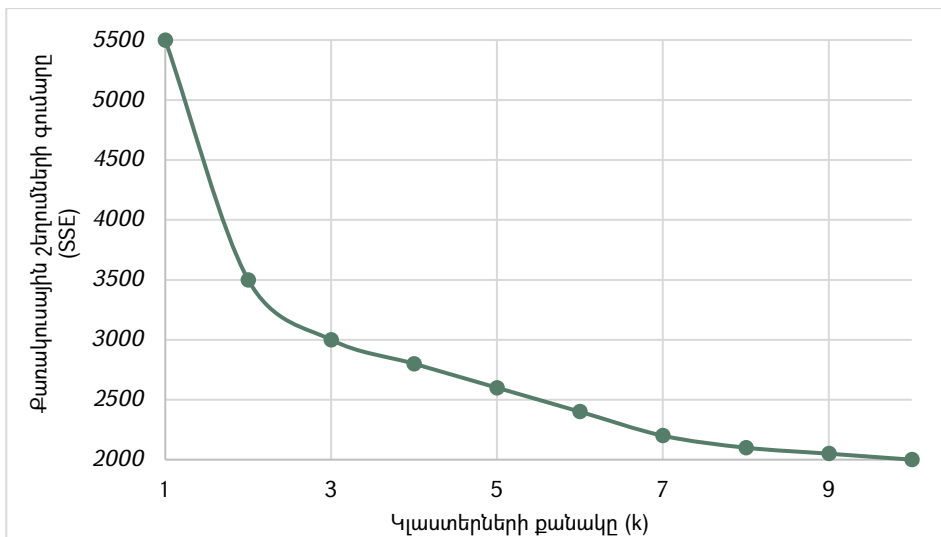
¹⁹ St'u World Population Review. (n.d.). ICT development index by country. Retrieved April 30, 2025, <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/ict-development-index-by-country>
²⁰ St'u Network Readiness Index (NRI), 2024. The Network Readiness Index 2024 report. <https://download.networkreadinessindex.org/reports/data/2024/nri-2024.pdf>

- X12 - Վիրտուալ սոցիալական ցանցերի օգտագործում (Use of virtual social networks)
- X13 - Հեռահաղորդակցության տարեկան ներդրումներ (Annual telecom investment)
- X14 - Հանրային ամպային հաշվարկման շուկայի ծավալ (Public cloud computing market scale)
- X15 - Կառավարության առցանց ծառայություններ (Government online services)
- X16 - Ապահով ինտերնետ սերվերներ (Secure Internet servers)
- X17 - Կիբեռանվտանգություն (Cybersecurity)
- X18 - Կանոնակարգման որակ (Regulatory quality)
- X19 - ՏՀՏ կանոնակարգման միջավայր (ICT regulatory environment)
- X20 - Էլեկտրոնային առևտրի օրենսդրություն (E-commerce legislation)
- X21 - Գաղտնիության պաշտպանության օրենսդրություն (Privacy protection by law content):

Հետազոտությունն իրականացվելու է կլաստերային վերլուծությամբ՝ կիրառելով Python ծրագրավորման լեզվի որոշ գրադարաններ և փաթեթներ:

Բոլոր հատկանիշները (գործոնները) դասակարգենք կարգային տեսքով՝ [1-7] միջակայքում, որտեղ 7-ը նշանակում է գործոնի ամենալավ արդյունքը, իսկ 1-ը՝ ամենավատը: Այսպիսով՝ վերլուծությունը կատարվել է 133 երկրի ցուցանիշների հիման վրա՝ կիրառելով k -միջինների (խտերացիոն) մեթոդը:

Հաշվարկելով քառակուսային շեղումների գումարները (Sum of Squared Errors, SSE)՝ նկատվում է, որ մոտ 2900 միավորից հետո քառակուսային շեղումների աճի տեմպը զգալիորեն արագանում է: Այս միտումը հստակ երևում է նաև «արմունկի» գրաֆիկում (գծապատկեր 1)։



Գծապատկեր 1. Արմունկի մեթոդ՝ օպտիմալ k -ի համար

Կողի գործարկման արդյունքում ստացված գրաֆիկի վերլուծությամբ կարելի է եզրակացնել, որ տվյալները նպատակահարմար է բաժանել երեք կլաստերի: Շարունակելով կլաստերացումը՝ հաջորդիվ կտեսնենք կլաստերների

կազմը: Այսպիսով՝ մենք հնարավորություն կունենանք գնահատելու նաև յուրաքանչյուր կլաստերի որակը: Արդյունքները ներկայացվում են 0, 1 և 2 թվերով:

Աղյուսակ 2

Վարագույն կլաստերի կազմը

Կլաստեր 0 (վարագույն)			
№	Երկիր	№	Երկիր
1	Զիմբաբվե	16	Բուրունդի
2	Եթովպիա	17	Էլ Սալվադոր
3	Նիգերիա	18	Մավրիտանիա
4	Նիկարագուա	19	Եմեն
5	Լաոսի Ժողովրդական Ժողովրդավարական Հանրապետություն	20	Անգոլա
6	Նեպալ	21	Բոլիվիա
7	Նամիբիա	22	Զամբիա
8	Մոզամբիկ	23	Բենին
9	Կոնգոյի Դեմոկրատական Հանրապետություն	24	Վենեսուելա
10	Գվատեմալա	25	Մալի
11	Հոնդուրաս	26	Լեսոթո
12	Չադ	27	Ուգանդա
13	Կամերուն	28	Մալավի
14	Բուրկինա Ֆասո	29	Մադագասկար
15	Տանզանիա		

Կլաստեր 0-ն համարվում է ամենաթույլ՝ գրեթե բոլոր գործոնների գծով: Բջջային սակագներն այստեղ ամենաբարձրն են (5.98), սարքավորումների գները՝ 6.44, իսկ 3G ծածկույթը՝ 6.68, ինչը նշանակում է թե՛ բարձր ծախսեր, թե՛ ոչ բավարար ծածկույթ որոշ բնակավայրերում:

Նշանակալի են նաև GitHub պարտավորությունների (4.20), հավելվածների զարգացման (5.29), ներդրումների (4.85) և ծրագրային ծախսերի (3.37) չափազանց բարձր մակարդակները: Սա կարող է ցույց տալ ցածր արդյունավետություն՝ բարձր ծախսերի դիմաց, կամ անհամաչափ զարգացման մոդել: Այս կլաստերում **գաղտնիության պահպանման օրենսդրությունը** նույնպես ամենավատն է՝ 5.61, ինչը ցույց է տալիս թույլ իրավական դաշտ թվային միջավայրում:

Ի տարբերություն կլաստեր 1-ի՝ այստեղի երկրներն ունեն առավել ցածր թվային ինդեքսներ, վատ կազմակերպված թվային կառավարում և նորարարական սահմանափակումներ:

Աղյուսակ 3

Միջին կլաստերի կազմը

Կլաստեր 1 (միջին)			
№	Երկիր	№	Երկիր
1	Հյուսիսային Մակեդոնիա	32	Քենիա
2	Մեքսիկա	33	Թուրքիա
3	Մարոկկո	34	Թունիս
4	Չեռնոգորիա	35	Տրինիդադ և Տոբագո
5	Մոնղոլիա	36	Թաիլանդ
6	Մոլդովա	37	Շրի Լանկա
7	Օման	38	Հարավային Աֆրիկա
8	Մավրիկիոս	39	Սիեռա Լեոնե
9	Մալայզիա	40	Սեյշելներ
10	Քաթար	41	Սերբիա
11	Պանամա	42	Սենեգալ
12	Վիետնամ	43	Սաուդյան Արաբիա
13	Ուգբեկստան	44	Ռուանդա
14	Ուրուգվայ	45	Ռուսաստան
15	Ուկրաինա	46	Բանգլադեշ
16	Ռումինիա	47	Բահրեյն
17	Ֆիլիպիններ	48	Ադրբեջան
18	Պերու	49	Դոմինիկյան Հանրապետություն
19	Պարագվայ	50	Հնդկաստան
20	Պակիստան	51	Ինդոնեզիա
21	Ղրղզստան	52	Իրանի Իսլամական Հանրապետություն
22	Ալբանիա	53	Էկվադոր
23	Կաբո Վերդե	54	Կոտ դ'Իվուար
24	Քուվեյթ	55	Կոստա Ռիկա
25	Բրազիլիա	56	Կոլումբիա
26	Վրաստան	57	Ճամայկա
27	Բոտսվանա	58	Հայաստան
28	Բոսնիա և Հերցեգովինա	59	Արգենտինա
29	Կամբոջա	60	Ալժիր
30	Գանա	61	Ղազախստան
31	Հորդանան		

Այս կլաստերում ընդգրկված են այն երկրները, որոնք, ընդհանուր առմամբ, թվային ենթակառուցվածքների, հասանելիության և ծառայությունների բնագավառներում ունեն համեմատաբար լավ արդյունքներ: Թեև մուտքի որոշ գործոնների արժեքները բարձր չեն, որոնցից են՝ բջջային սակագները (2.76), սարքավորումների գները (2.83) և ամրագրված ինտերնետի բաժանորդագրությունները (2.24), այս երկրներում նկատվում է համեմատաբար ցածր ներդրում նորարարական տեխնոլոգիաներում (2.48), համակարգչային ծրագրերում (1.55) և ամպային հաշվարկման շուկայում (1.38): Սա վկայում է, որ այդ երկրներն ունեն հասանելի միջավայր, սակայն տեխնոլոգիական զարգացման և նորարարությունների ներդրման տեմպերը միջին են: Այս կլաստերում

զաղտնիության պահպանման օրենսդրությունը գնահատված է 4.41, ինչը միջին ցուցանիշ է՝ համեմատած մյուս կլաստերների հետ, սակայն ոչ բավարար՝ տվյալների պաշտպանվածության ապահովման համատեքստում: Հալաստանը ներառված է հենց այս՝ միջին կլաստերում:

Աղյուսակ 4

Լավագույն կլաստերի կազմը

Կլաստեր 2 (լավագույն)			
№	Երկիր	№	Երկիր
1	Հարավային Կորեա	22	Մալթա
2	Սինգապուր	23	Իռլանդիա
3	Սլովենիա	24	Իսլանդիա
4	Սլովակիա	25	Հունգարիա
5	Բելգիա	26	Հոնկոնգ (Չինաստան)
6	Շվեդիա	27	Հունաստան
7	Շվեյցարիա	28	Գերմանիա
8	Արաբական Միացյալ Էմիրություններ	29	Նիդեռլանդներ
9	Միացյալ Թագավորություն	30	Նոր Զելանդիա
10	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ	31	Ֆրանսիա
11	Ավստրիա	32	Ֆինլանդիա
12	Ավստրալիա	33	Նորվեգիա
13	Իսպանիա	34	Էստոնիա
14	Կանադա	35	Դանիա
15	Պորտուգալիա	36	Չեխիայի Հանրապետություն
16	Չինաստան	37	Լեհաստան
17	Լիտվա	38	Կիպրոս
18	Լյուքսեմբուրգ	39	Իսրովաթիա
19	Ճապոնիա	40	Չիլի
20	Իտալիա	41	Լատվիա
21	Իսրայել		

Կլաստեր 2-ը համարվում է լավագույնը, քանի որ ունի հաշվեկշռված ցուցանիշներ ինչպես ենթակառուցվածքների հասանելիության, այնպես էլ նորարարական տեխնոլոգիաների կիրառման և թվային կառավարման ոլորտներում: Թեև որոշ մուտքային գործոններ (սակագներ՝ 4.75, սարքավորումների գներ՝ 4.54) համեմատաբար բարձր են, սակայն ավելի բարձր են նաև GitHub-ի ակտիվությունը (1.44), հավելվածների զարգացումը (4.68), ԱԲ հրապարակումները (2.22), նորարար տեխնոլոգիաների ներդրումները (3.46), թվային ծառայությունների մակարդակը և կայուն պետական համակարգերը: Օրինակ՝ կառավարական առցանց ծառայությունների մակարդակը 4.70 է, իսկ կանոնակարգման որակը՝ 3.81: Սա ցույց է տալիս, որ այս խմբի երկրները զարգացած են ոչ միայն տեխնոլոգիական ենթակառուցվածքներով, այլ նաև թվային հմտությունների կիրառմամբ, պետական կառավարման թվայնացմամբ ու նորարարությամբ: Դրանց միջին արժեքները բարձր են, բայց, դրան զուգահեռ, բարձր է նաև թվային հասունության մակարդակը:

Ինչպես նշվեց, Հայաստանն ընդգրկված է **միջին մակարդակի կլաստերում (Կլաստեր 1)**¹ տարածաշրջանի մի շարք երկրների՝ Ադրբեջանի, Վրաստանի, Թուրքիայի, Իրանի, ինչպես նաև Ռուսաստանի հետ: Այս դասավորությունը վկայում է, որ թվային ենթակառուցվածքների, նորարարության ներդրումների, վարչարարության ու իրավական դաշտի մասով Հայաստանը գտնվում է միջին զարգացման մակարդակում՝ որոշ առումով ունենալով թույլ ցուցանիշներ, որոշ առումով՝ մոտենալով առաջատարներին:

Կլաստերային վերլուծությունը հնարավորություն է տալիս ոչ միայն գնահատելու ՀՀ տեխնոլոգիական զարգացման ներկայիս մակարդակը, այլև հասկանալու, թե որ երկրներին ենք մոտ, ում հետ ունենք համադրելի թվային միջավայր, ինչպես նաև ովքեր են ոլորտի առաջատարները, որոնց փորձը կարող է կիրառվել՝ զարգացման ռազմավարություններ ձևավորելիս:

Օրինակ՝ լավագույն կլաստերում ընդգրկված երկրների շրջանում նկատվում է բարձր ակտիվություն ինչպես նորարարական տեխնոլոգիաների ներդրման, այնպես էլ թվային իրավունքների պաշտպանության և կառավարման թվայնացման բնագավառներում: Սա մեզ համար կարող է որպես ուղենիշ ծառայել՝ զարգացման հստակ կողմնորոշման և ռազմավարական ծրագրերի մշակման առումով:

Եզրակացություն: Կատարված վերլուծության արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ տնտեսական ինստիտուտների արդյունավետությունը տեխնոլոգիական աճի հիմնական նախապայմանն է, կլաստերային վերլուծության միջոցով բացահայտվում է երկրների թվային և տեխնոլոգիական զարգացման համընդհանուր կառուցվածքը և ներկայացվում դրանց համեմատական դիրքը տարբեր խմբերի շրջանակներում:

K-միջինների մեթոդով կատարված խմբավորումը, ինչպես ցույց է տալիս «արմունկի» մեթոդով ստացված արդյունքը ($SSE \approx 2900$), հաստատեց, որ տվյալ երկրների թվային զարգացման կառուցվածքում առկա են հստակ տարբերակվող խմբեր: Հայաստանը դասվում է այն երկրների շարքին, որոնք ունեն զգալի աճի ներուժ՝ պայմանով, որ իրականացվեն նպատակային քաղաքական միջոցառումներ ենթակառուցվածքների ամրապնդման, նորարարական ներդրումների խթանման և թվային իրավակարգավորման կատարելագործման ուղղությամբ:

Այսպիսով՝ վերլուծության արդյունքները վկայում են, որ Հայաստանի թվային տնտեսության մրցունակության բարձրացման համար անհրաժեշտ է համակողմանի մոտեցում, որը միաժամանակ ներառում է տեխնոլոգիական, իրավական և ինստիտուցիոնալ բարեփոխումներ՝ արդի թվային աշխարհի պահանջներին համահունչ զարգանալու համար:

Այսպիսով՝ Հայաստանը դասվել է միջին կլաստերի շարքին, ինչը նշանակում է, որ մեր երկիրն ունի որոշակի առաջընթաց թվային ենթակառուցվածքների, նորարարական տեխնոլոգիաների ներդրման և վարչարարական համակարգերի թվայնացման ուղղությամբ, սակայն, միևնույն ժամանակ, դեռևս զգալի տարբերություն կա լավագույն կլաստերում գտնվող առաջատար երկրների հետ համեմատության մեջ: Հայաստանը տարածաշրջանային համատեքստում համադրելի է իր հարևանների՝ Վրաստանի, Ադրբեջանի, Թուր-

քիայի և Ռուսաստանի հետ: Սա ցույց է տալիս, որ մեր երկիրը քայլում է ընդհանուր տարածաշրջանային զարգացման տեմպերին համահունչ, սակայն առաջատար դիրքերի հասնելու համար անհրաժեշտ է ավելացնել ներդրումները նորարարական տեխնոլոգիաներում, բարելավել թվային կարգավորումները և ամրապնդել թվային իրավունքների պաշտպանության օրենսդրական դաշտը: Այս վերլուծությունը կարևոր հիմք կարող է լինել պետական քաղաքականության մշակման և ռազմավարական ուղղությունների ճշգրտման համար՝ նպատակ ունենալով բարձրանալու զարգացման առավել բարձր կլաստեր:

Միջազգային մրցակցության պայմաններում Հայաստանը պետք է ուշադրություն դարձնի մի քանի կարևոր ուղղությունների՝

1. **Նորարարական տեխնոլոգիաների ներդրում.** անհրաժեշտ է ավելի շատ ներդրումներ կատարել նորարարական տեխնոլոգիաների զարգացմամբ զբաղվող ոլորտներում՝ հատկապես ստարտափների ու տեխնոլոգիական ընկերությունների համար բարենպաստ միջավայր ստեղծելով:
2. **Թվային կարգավորումների բարելավում.** թվային տնտեսությունը պահանջում է ավելի հստակ և զարգացած օրենսդրություն, որը կընդունի թվային եղանակով իրականացվող գործարքների, տվյալների պաշտպանության ու անվտանգության կարևորությունը:
3. **Թվային իրավունքների պաշտպանության ամրապնդում.** թվային իրավունքի պաշտպանության ռազմավարությունների բարելավումը կարևոր է ոչ միայն անձնական տվյալների, այլ նաև տնտեսական և ձեռնարկատիրական գործունեության համար, որը պետք է ապահովի օրենքի գերակայությունը: Պետության կողմից իրականացվող քաղաքականությունը պետք է առաջնորդվի այս հիմնական կետերով, որպեսզի Հայաստանը կարողանա բարձրանալ ավելի բարձր կլաստերներ և մրցունակ դիրքեր զբաղեցնի միջազգային ասպարեզում:

Օգտագործված գրականություն

1. Dutta, S., & Lanvin, B. (Eds.). (2024). Network Readiness Index 2024: Building a digital tomorrow: Public-private partnerships for digital readiness. Portulans Institute, <https://portulansinstitute.org/wp-content/uploads/2024/11/nri-2024-3.pdf>
2. Enterprise Incubator Foundation. (2024, January 29). My EIF Series: Innovation and Regional Matching Grants Program—Supporting startups in Armenia. EIF Blog, <https://blog.eif.am/2024/01/29/my-eif-series-innovation-and-regional-matching-grants-program-supporting-startups-in-armenia/>
3. Henningsson, S., Gal, U., & Bjørn-Andersen, N. (2018). Information sharing and integration in E-Government initiatives: Lessons from two Scandinavian cases. *Government Information Quarterly*, 35(4), 575–586, <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.07.005>
4. INSEAD. (n.d.). Global Talent Competitiveness Index. Retrieved June 29, 2025, <https://www.insead.edu/global-talent-competitiveness-index>

5. International Telecommunication Union (ITU). (2017). *Measuring the Information Society Report 2017: Volume 1*. Geneva: ITU, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>
6. Ketchen, D. J., & Shook, C. L. (1996). The application of cluster analysis in strategic management research: An analysis and critique. *Strategic Management Journal*, 17(6), 441–458, [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199606\)17:6<441::AID-SMJ819>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199606)17:6<441::AID-SMJ819>3.0.CO;2-G)
7. Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. London: Anthem Press, <https://doi.org/10.7135/UP09780857282521>.
8. World Bank. (2023). *Digital Development Report 2023: Public sector digital transformation and innovation*. World Bank Group, <https://www.worldbank.org/en/publication/digital-development-report-2023>
9. Network Readiness Index (NRI). (2024). The Network Readiness Index 2024 report, <https://download.networkreadinessindex.org/reports/data/2024/nri-2024.pdf>
10. OECD. (2020). *OECD Digital Economy Outlook 2020*. OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/bb167041-en>
11. OECD. (2021). *OECD Digital Economy Outlook 2021*. OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/5071b4ed-en>
12. UN ESCAP. (2021). *Asia-Pacific Digital Transformation Report 2021: Shaping our digital future*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. <https://www.unescap.org/resources/asia-pacific-digital-transformation-report-2021>
13. United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2024). United Nations E-Government Survey 2024: Accelerating digital transformation for sustainable development with the addendum on artificial intelligence. United Nations, <https://doi.org/10.18356/9789211067286>.
14. World Bank. (2021). *GovTech Maturity Index 2021: The State of Public Sector Digital Transformation*. Washington, DC: World Bank, <https://www.worldbank.org/en/topic/governance/publication/govtech-maturity-index-2021>
15. World Population Review. (n.d.). ICT development index by country. Retrieved April 30, 2025, <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/ict-development-index-by-country>

АРМЕН КАЗАРЯН

Заведующий кафедрой информационных систем и информационных технологий бизнеса АГЭУ, кандидат экономических наук, доцент

АННА КИРАКОСЯН

Преподаватель кафедры информационных систем и информационно-технологического бизнеса АГЭУ

Показатели цифрового развития в мире: позиция Армении по результатам кластерного анализа. – В исследовании сравниваются и сопоставляются перспективы интенсивного государственного вмешательства и свободного рынка в секторе высоких технологий с учетом передового международного опыта. Стало очевидным, что параллельно с либерализацией рынка государство должно активно развивать экономические институты, которые невозможно создать частными усилиями. Целью исследования является оценка уровня цифрового и технологического развития стран по 21 ключевому показателю. Для этого был проведен кластерный анализ, в результате которого страны были объединены в три кластера. Армения оказалась в среднем кластере вместе с соседними Грузией, Азербайджаном, Турцией и Россией. Анализ показывает, что по некоторым показателям Армения близка к лидерам, однако в ряде сфер необходимы дополнительные инвестиции и реформы. Полученные результаты могут послужить основой для разработки национальной цифровой стратегии и оценки региональной сопоставимости. Полученная кластерная классификация позволяет не только оценить текущее положение стран, но и выявить основные направления, через которые можно ускорить технологический прогресс. Кластерный анализ особенно ценен тем, что страны, оказавшиеся в одном кластере, имеют схожие структурные особенности, уровни развития, а также общие вызовы и возможности.

Ключевые слова: *высокие технологии, информационные технологии, государственное регулирование, кластерный анализ*

JEL: O33, O57

DOI: 10.52174/29538114_2025.1-132

ARMEN GHAZARYAN

*Head of the ASUE Department of Information Systems and
Information Technologies of Business,
PhD in Economics, Associate Professor*

ANNA KIRAKOSYAN

*Lecturer, ASUE Chair of Department of Information Systems and
Information Technology Business*

Digital Development Indicators in the World: Armenia's Position Based on Cluster Analysis Results.– The study compares and contrasts the prospects of intensive government intervention and the free market in the high-tech sector, considering advanced international experience. It has become obvious that in parallel with market liberalization, the state should actively develop economic institutions that cannot be created by private efforts. The purpose of the study is to assess the level of digital and technological development of countries based on 21 key indicators. For this purpose, a cluster analysis was conducted, as a result of which the countries were combined into three clusters. Armenia was in the middle cluster along with neighboring Georgia, Azerbaijan, Turkey and Russia. The analysis shows that Armenia is close to the leaders in some indicators, but additional investments and reforms are needed in a number of areas. The results obtained can serve as a basis for developing a national digital strategy and assessing regional comparability. The obtained cluster classification allows not only for an evaluation of the current position of countries but also for identifying the main directions through which technological progress can be accelerated. The cluster analysis is particularly valuable in that the countries grouped together share similar structural characteristics, levels of development, and common challenges and opportunities.

Keywords: *high technologies, information technologies, state regulation, cluster analysis*

JEL: O33, O57

DOI: 10.52174/29538114_2025.1-132