

ДИГИТАЛНИТЕ УМЕНИЯ В ЕС: КЛЪСТЕР АНАЛИЗ

Николай Величков*

Кристина Стефанова**

Увод

С оглед на продължаващото утвърждаване на дигиталната икономика и стремежа за преодоляване на съществуващите предизвикателства пред нея, все по-отчетливо се поставя въпросът за дигиталната компетентност в страните-членки на ЕС. Притежаването на дигитални умения от стопанските субекти е от съществено значение за безпрепятственото функциониране на икономиката в променящите се условия и важна предпоставка за гарантиране на по-бързо и лесно приспособяване към изискванията на Индустрия 4.0. С оглед на значимото пряко и косвено влияние на дигиталната компетентност върху различни измерения на икономическата среда както в отделните страни-членки, така и в Съюза като цяло, тя следва да бъде обект на по-засилено внимание. Във връзка с това статията е насочена към открояване на направленията, в които държавите-членки показват най-големи различия, като на тяхна основа се разграничат определени групи от държави със сходни характеристики.

Статията е организирана по следния начин. В първия параграф се излагат някои концептуални въпроси относно избраната методология за изпълнение на целта и доказване на тезата на статията. Във втория параграф се представят резултатите от проведено емпирично изследване, посредством което се идентифицират отделни групи страни в рамките на ЕС въз основа на различни индикатори, отнасящи се до дигиталната компетентност. В заключението са изведени основните изводи от анализа.

* Николай Величков е доктор по икономика, главен асистент в катедра „Икономика“ на УНСС, email: nn_velichkov@unwe.bg

** Кристина Стефанова е доктор по икономика, главен асистент в катедра „Икономика“ на УНСС, email: k.petrova@unwe.bg

Методологични основи на анализа

Целта на статията е да се изведат различията между държавите-членки в Европейския съюз по отношение на дигиталните умения. Едновременно с това, наред с разликите, се очертават и приликите между отделни групи държави, попадащи в общи модели. Основната теза е, че степента на дигитална компетентност на населението може да се възприеме като съществен разграничителен белег за обособяването на отделни модели в рамките на ЕС.

За доказване на изложената теза и изпълнението на целта на статията се осъществява емпиричното групиране на страните от ЕС във връзка с дигиталните компетенции чрез прилагане на метода на клъстер анализ, тъй като той е най-широко използвания подход при подобни класификации на държави според различни критерии. Чрез него се класифицират множество обекти, едновременно според няколко критерия, в сравнително малко на брой и относително хомогенни групи, наречени клъстери. Целта на класификацията в настоящото изследване е държавите в ЕС да се групират в модели по отношение на дванадесет индикатора, които отразяват пряко равнището на дигитални умения и начините за тяхното придобиване, така и косвено ролята на държавата и бизнеса при получаването и усъвършенстването на тези умения. По този начин се определя дали в рамките на ЕС се образуват отделни групи държави и се правят изводи както за съществуващите различия, така и за приликите между някои страни, образуващи общ клъстер.

Изборът на критерии, на базата на които да се групират страните от ЕС, за да се изведат отделни клъстери, е от съществено значение. Необходимо е „да се определят такива признаци, които, от една страна, да са общи за всички страни, а от друга – да се конкретизират в система от показатели с достатъчна разграничителна способност“ [1]. За изпълнение на целта на изследването е важно да се обхванат в цялост множество аспекти на дигиталните умения. Поради тази причина са подбрани дванадесет индикатора, които в голяма степен описват различни измерения на дигиталната компетентност в държавите от ЕС и изпълняват ролята на критерии за класификация:

- Относителен дял на индивидите с ниски дигитални умения (DSL);
- Относителен дял на индивидите с базови дигитални умения (DSB);
- Относителен дял на индивидите с високи дигитални умения (DSA);
- Относителен дял на индивидите, придобили ИТ-умения чрез формално образование (ITSEI);
- Относителен дял на индивидите, придобили ИТ-умения чрез курсове по собствено желание (ITSTCO);
- Относителен дял на индивидите, придобили ИТ-умения чрез курсове по изискване на работодателя (ITSTCE);

- Относителен дял на индивидите, придобили ИТ умения чрез самообучение с книги, компактдискове и др. (ITSSU);
- Относителен дял на индивидите, придобили ИТ умения чрез самообучение (учене чрез практика) (ITSS);
- Относителен дял на индивидите, придобили ИТ умения чрез неформална помощ от колеги, роднини, приятели или по някакъв друг начин (ITSIA);
- Относителен дял на индивидите, придобили ИТ умения по друг начин (ITSOW);
- Относителен дял на заетите ИТ специалисти като процент от общата заетост (EMPL);
- Предприятия, предоставили обучение за развитие/актуализиране на ИТ уменията на персонала като процент от всички предприятия (ETR).

Тъй като клъстер анализът не борави с времеви редове, а класифицира даден брой обекти в определен момент от времето или според осреднени данни за даден период, за целите на настоящото изследване за всички посочени индикатори се използват осреднени годишни данни [2]. Осредняването е често прилаганата техника, чрез която се елиминира влиянието на екстремни стойности. Данните за посочените индикатора са получени от Евростат в качеството на единна статистическа структура на ЕС.

Преди тълкуване на резултатите от клъстер анализа се проверява дали избраните критерии могат да се считат за структуроопределящи фактори при формирането на модели в рамките на ЕС. Това се осъществява според разграничителната им способност, която се определя според равнището на значимост на условния F-тест (тест на Фишер).

Прилага се анализът на к-средните (нейерархичен метод за клъстеризация), тъй като основно предимство на този метод е неговото бързо действие при работата с широк кръг променливи за много единици от изследваната съвкупност и обособяването на хомогенни клъстери, какъвто е изборът в настоящото изследване.

Резултати

С цел да се потвърди дали всички избрани критерии могат да се определят като структуроопределящи фактори при формирането на модели в рамките на ЕС следва да се провери разграничителната им способност, която се определя според равнището на значимост на условния F-тест (тест на Фишер). От резултатите, представени в Таблица 1, може да се направи изводът, че всички избрани критерии се определят като структуроопределящи фактори. Те са статистически значими при ниво на значимост от 5 %, като въз основа на тях се формират групи страни със сходни характеристики.

Таблица 1. Разграничаваща способност на критериите според F-теста

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
ITSEI	136,654	1	21,051	26	6,492	0,017
ITSTCO	120,824	1	13,111	26	9,216	0,005
ITSTCE	853,224	1	34,048	26	25,060	0,000
ITSSU	886,527	1	53,094	26	16,697	0,000
ITSS	5032,512	1	66,025	26	76,222	0,000
ITSIA	3691,191	1	75,087	26	49,159	0,000
ITSOW	115,959	1	19,179	26	6,046	0,021
DSL	110,289	1	18,132	26	6,083	0,021
DSB	180,595	1	19,476	26	9,273	0,005
DSA	1449,262	1	66,758	26	21,709	0,000
EMPL	11,801	1	1,099	26	10,738	0,003
ETR	568,616	1	45,384	26	12,529	0,002

Източник: Резултатите са получени посредством прилагането на клъстер анализ в статистическата програма SPSS.

След като беше доказано, че по-голямата част от избраните показатели могат да са структуроопределящи фактори за обособяването на различни групи страни в рамките на ЕС, следва да се премине към анализ на конкретните резултати на класификацията.

В генерираната от клъстер анализа табл. 2 са представени моделите и страните, които се включват във всеки от тях. Обособяват се два клъстера, съответно с включени 15 и 13 страни.

Получените клъстери показват, че с някои изключения в тях като цяло се включват държави със сравнително близко географско положение и сходни традиции, история и степен на икономическо развитие. Общите черти между страните в отделните групи се явяват предпоставка и за наличието на сходство в областта на дигиталната компетентност, която е силно чувствителна сфера по отношение на промени от страна на правителствените политики. Необходимо е да се отбележи също, че подобни резултати се получават и в други емпирични изследвания, които разграничават страните от ЕС според различни критерии за провеждани политики, което засилва основанията за определяне на резултатите от настоящото изследване като надеждни [3].

Таблица 2. Съдържание на клъстерите

Клъстери	1	2
Страни	Белгия Дания Германия Естония Испания Франция Люксембург Нидерландия Австрия Португалия Словения Словакия Финландия Швеция Великобритания	България Чехия Ирландия Гърция Хърватия Италия Кипър Латвия Литва Унгария Малта Полша Румъния

Източник: Резултатите са получени посредством прилагането на клъстер анализ в статистическата програма SPSS.

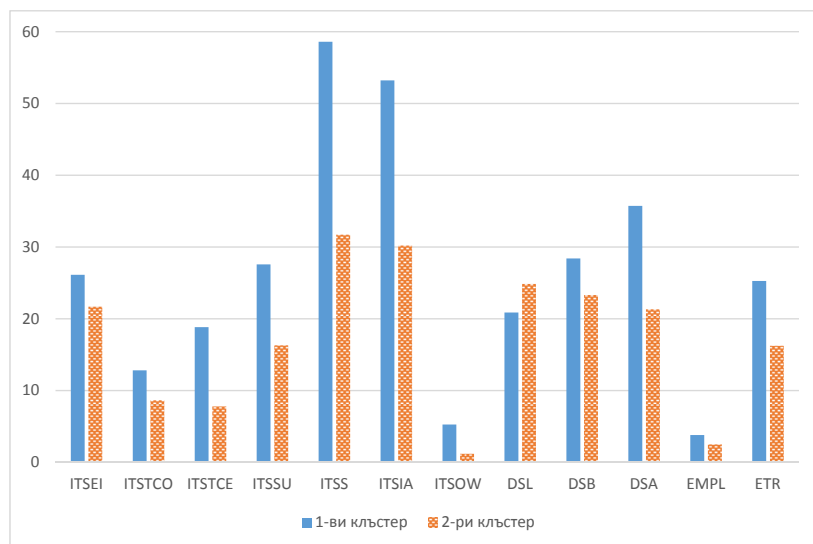
Новите държави-членки от Централна, Източна и Югоизточна Европа с изключение на Словения, Словакия и Естония се групират в един клъстер, което е показателно за наличието на значително сходство по отношение на дигиталната компетентност в тези страни. По отношение на Словения може да се посочи, че тя често се отделя от модела на страните от ЦИЕ и се причислява към този на старите държави-членки, дори и при разграничаването на отделни социални модели в рамките на Съюза [4].

Освен Словения, също Естония и Словакия попадат в голямата група на старите страни-членки, което означава, че по използваните показатели в настоящото изследване те се доближават до останалите страни от този клъстер.

Гърция, Ирландия и Италия се групират заедно с новите държави-членки на ЕС. Това свидетелства за наличието на значения в показателите за дигитални умения в тези страни, които ги отделят от останалите стари страни-членки на Съюза.

Получените клъстери отговарят на определени модели в рамките на ЕС, в които са отразени, както равнището на дигитални умения, така и начините за тяхното придобиване, а също и ролята на държавата и бизнеса при получаването и усъвършенстването на тези умения. Информация за конкретния профил на моделите се съдържа в фиг. 1, на която са представени финалните

кълъстерни центрове. Те изразяват средните стойности на групиращите показатели за страните в кълъстера.



Източник: Резултатите са получени посредством прилагането на кълъстер анализ в статистическата програма SPSS.

Фиг. 1. Финални кълъстерни центрове (%)

Първият кълъстер се характеризира с по-високо равнище на дигитални умения в сравнение с втория кълъстер. Тази разлика е по-силно изразена при високите дигитални умения, отколкото при базовите умения, съответно 14,42 и 5,09 процентни пункта по-високо равнище в първия кълъстер сравнение с втория кълъстер. Във връзка с това не е изненадващо, че за първата група от страни е налице по-нисък процент на индивидите с ниско ниво на дигитална компетентност.

Типично за двете групи страни е, че се регистрират най-високи стойности на дела на индивидите, които са придобили ИТ умения чрез самообучение (учене чрез практика), като разликата в средното равнище на този показател за двата кълъстера е около 1,76 пъти. За първия кълъстер е характерен най-нисък относителен дял на индивидите, които са придобили ИТ уменията си посредством посещение на курсове по собствено желание, докато за втория кълъстер – посредством курсове по изискване на работодателя. Наред с това в първия кълъстер се наблюдава по-висок дял на придобилите ИТ умения чрез формално образование в сравнение с втория кълъстер. Това е показателно, че значението на формалното образование за формирането на ИТ

умения в първата група от страни е по-голямо, което свидетелства косвено и за по-ясно изразена роля на провежданите държавни политики в областта на получаването и усъвършенстването на тези умения.

Интересно е да се подчертае също, че в първия клъстер е налице 1,52 пъти по-висок дял на заетите специалисти в областта на информационно-комуникационните технологии. Това в известна степен може да обясни и посочените разлики в равнището на дигитална компетентност в двата клъстера, особено по отношение на високите дигитални умения.

За първия клъстер се регистрира значително по-висок процент на предпочитанията, които осигуряват обучение на своя персонал за развитие и усъвършенстване на ИТ умения. Посоченото свидетелства за по-силна ангажираност на бизнеса в тази група от страни в процеса на формирането на дигитални умения. Това обяснява и коментирания вече по-висок процент на индивидите, придобили ИТ умения посредством курсове по изискване на работодателя, който се наблюдава в първия клъстер.

Резултатите от изследването показват направленията, в които между държавите-членки са налице най-големи различия, като същевременно очертават отделни групи страни с общи характеристики в областта на дигиталната компетентност на населението. Това предполага, че получените резултати могат да се използват за формиране от страна на наднационалните институции на ЕС на една по-задълбочена и целенасочена политика в посочената област, която да отчита националните различия.

Както беше отбелязано вече клъстер анализът формира относително хомогенни групи от страни, но все пак вътре във всяка група съществуват различия. Тази хетерогенност може да бъде анализирана чрез изчисляването на коефициенти на вариация, които измерват разсейването между страните от всяка група. Наред с това са пресметнати и коефициенти на вариация между отделните клъстери, за да се получи информация и за разсейването между формираните две групи страни в ЕС (вж. табл. 3).

Получените резултати показват, че между страните от втория клъстер се наблюдава по-силно изразена нееднородност, като се отчита по-високо средно разсейване. Коефициентът на вариация в тази група от страни приема най-висока стойност по отношение на относителния дял на индивидите, придобили ИТ умения по друг начин.

При първия клъстер е налице по-малко средно разсейване, като най-нисък коефициент на вариация (около 14 %) се регистрира при относителния дял на индивидите с базови дигитални умения.

Таблица 3. Разсейване в отделните клъстери и между клъстерите.

	Разсейване в първи клъстер	Разсейване във втори клъстер	Разсейване между клъстерите
ITSEI	14,65	24,63	13,10
ITSTCO	29,51	39,65	27,46
ITSTCE	38,45	45,52	58,80
ITSSU	27,77	41,86	36,36
ITSS	15,45	21,72	42,09
ITSIA	17,89	24,98	39,03
ITSOW	112,35	71,38	89,44
DSL	18,81	18,58	12,31
DSB	13,75	21,19	13,93
DSA	24,25	35,45	35,77
EMPL	30,59	36,29	29,33
ETR	24,94	44,44	30,79
Средно	30,70	35,47	35,70

Източник: Авторови изчисления

По отношение на разсейването между отделните клъстери може да се посочи, че средният коефициент на вариация е по-висок в сравнение с този в първия и във втория клъстер. Най-голяма нееднородност се наблюдава при дела на индивидите, придобили ИТ-умения по друг начин, следвани от показателите за относителните дялове на индивидите, придобили ИТ-умения чрез курсове по изискване на работодателя и чрез неформална помощ. Най-ниско разсейване е отчетено при относителния дял на индивидите с ниски дигитални умения.

Заклучение

От осъществения анализ може да се направи изводът, че между страните-членки на ЕС съществуват ясно изразени различия по отношение на дигиталната компетентност. В същото време, приликите между някои от страните позволяват те да бъдат групирани в две относително еднородни групи. Тези групи се формират предимно от страни със сравнително близко географско положение и сходна степен на икономическо развитие. Обособяването на клъстер с превес на страните от ЦИЕ и на такъв с преобладаване на старите държави-членки, съобразно избраните критерии в приложеното изследване, повишават надеждността на получените резултати. Обособени-

те модели отразяват пряко равнището на дигитални умения и начините за тяхното придобиване, така и косвено ролята на държавата и бизнеса при получаването и усъвършенстването на тези умения. Във връзка с това страните от формирания първи клъстер по-бързо могат да отговорят на новите изисквания, свързани с разпространението на Индустрия 4.0, тъй като към настоящия момент са постигнали значително по-добри резултати по отношение на дигиталните умения и по-благоприятни условия за тяхното развитие.

Бележки:

[1] Вж. Петрова, Кр. (2014), Значение на публичните разходи за обособяването на отделни модели на социално-икономическо развитие в Европейския съюз, Икономически и социални алтернативи, бр.1, с. 58-71.

[2] Броят на годините, както и началната и крайната година от периода за осредняване при отделните показатели се определя в зависимост от наличните данни в Евростат.

[3] Вж. Величков, Н. (2015), Фискалните дискреции в ЕС: сравнителен анализ на старите и новите страни-членки, Сб. „Икономиката в променящия се свят: национални, регионални и глобални измерения“, Международна научна конференция, Изд. „Наука и икономика“, ИУ-Варна, с. 187-194;

Петрова, Кр. (2014), Значение на публичните разходи за обособяването на отделни модели на социално-икономическо развитие в Европейския съюз, Икономически и социални алтернативи, бр.1, с. 58-71

Velichkov, N., Stefanova, Kr. (2017), Tax Models in the EU: a Cluster Analysis, Economic Alternatives, UNWE Publishing Complex, Issue 4, pp. 573-583;

Fenger, H.J.M. (2007), Welfare regimes in Central and Eastern Europe: Incorporating post-communist countries in a welfare regime typology, Contemporary Issues and Ideas in Social Sciences, pp. 1-30;

Draxler, J., O. van Vliet (2010), European Social Model: No Convergence from the East, Journal of European Integration, Vol. 32, No. 1, pp. 115-135;

Velichkov, N. (2015), Fiscal Rules Versus Fiscal Discretions, Economic Alternatives, UNWE Publishing Complex, Issue 3, pp. 39-45.

[4] Вж. Ferreira, L., Ad. Figueiredo (2005), Welfare regimes in EU 15 and in the Enlarged Europe: An exploratory analysis, FEP Working papers, No 176, pp. 1-35.

Референции:

Величков, Н. (2015), Фискалните дискреции в ЕС: сравнителен анализ на старите и новите страни-членки, Сб. „Икономиката в променящия се свят: национални, регионални и глобални измерения“, Международна научна конференция, Изд. „Наука и икономика“, ИУ Варна, с. 187-194.

(Velichkov, N., 2015, Fiskalnite diskretsii v ES: sravnitelnen analiz na starite i novite strani-chlenki, Sb., „Ikonomikata v promenyashtia se svyat: natsionalni, regionalni i globalni izmerenia“, Mezhdunarodna nauchna konferentsia, Izd. „Nauka i ikonomika“, IU-Varna, s. 187-194.)

Петрова, Кр. (2014), Значение на публичните разходи за обособяването на отделни модели на социално-икономическо развитие в Европейския съюз, Икономически и социални алтернативи, Бр.1, с. 58-71.

(Petrova, Kr. 2014, Znachenie na publichnite razhodi za obosobyavaneto na otdelni modeli na sotsialno-ikonomichesko razvitie v Evropeiskia sayuz, Ikonomicheski i sotsialni alternativi, Br.1, s. 58-71.)

Draxler, J., O. van Vliet (2010), European Social Model: No Convergence from the East, Journal of European Integration, Vol. 32, No. 1, pp. 115-135.

Fenger, H.J.M. (2007), Welfare regimes in Central and Eastern Europe: Incorporating post-communist countries in a welfare regime typology, Contemporary Issues and Ideas in Social Sciences, pp. 1-30.

Ferreira, L., Ad. Figueiredo (2005), Welfare regimes in EU 15 and in the Enlarged Europe: An exploratory analysis, FEP Working papers, No 176, pp. 1-35.

Velichkov, N. (2015), Fiscal Rules Versus Fiscal Discretions, Economic Alternatives, UNWE Publishing Complex, Issue 3, pp. 39-45.

Velichkov, N., Stefanova, Kr. (2017), Tax Models in the EU: Cluster Analysis, Economic Alternatives, UNWE Publishing Complex, Issue 4, pp. 573-583.

ДИГИТАЛНИТЕ УМЕНИЯ В ЕС: КЛЪСТЕР АНАЛИЗ

Николай Величков
Кристина Стефанова

Резюме

Целта на статията е да се изведат различията между държавите-членки в Европейския съюз по отношение на дигиталните умения сред населението, като наред с това се очертават и приликите между отделни държави, формиращи общ модел. Чрез приложението на метода на клъстер анализ се достига до извода, че степента на дигитална компетентност на населението може да се възприеме като съществен разграничителен белег за обособяването на отделни модели в рамките на ЕС. В същото време се доказва, че съществуват прилики между страни, които са със сравнително близко географско положение и сходна степен на икономическо развитие.

Ключови думи: дигитални умения, клъстер анализ, ЕС, Индустрия 4.0.

JEL: C38, P51, O33.

DIGITAL SKILLS IN THE EU: CLUSTER ANALYSIS

Nikolai Velichkov*
Kristina Stefanova**

Abstract

This paper aims at drawing the distinctions between European Union member states with respect to the digital skills of the population along with identifying similarities among the different countries comprising a common model. The results of the applied cluster analysis method reveal that the degree of digital competence can be perceived as an important model-defining characteristic for the differentiation of individual models within the EU. At the same time, the obtained results demonstrate the existence of similarities among countries with relatively close geographic location and similar degree of economic development.

Key words: digital skills, cluster analysis, EU, Industry 4.0.

JEL: C38, P51, O33.

* Nikolai Velichkov, PhD, Chief Assist. Prof., Department of Economics, UNWE – Sofia, email: nn_velichkov@unwe.bg

** Kristina Stefanova, PhD, Chief Assist. Prof., Department of Economics, UNWE – Sofia, email: k.petrova@unwe.bg