
**ԷՆԵՐԳԱԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ՄԱՐԴԿԱՅԻՆ ԿԱՊԻՏԱԼԻ
ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԶԱՐԳԱՅՈՂ ԵՐԿՐՆԵՐՈՒՄ**

ՀԱՅԿ ԱՐԻԼԽԱՆՅԱՆ

Մեր օրերում էներգետիկայի ոլորտը ժամանակակից տնտեսությունների առանցքային շարժիչ ուժերից է, որը պատասխանատու է տնտեսության այնպիսի ճյուղերի բնականոն գործունեության համար, ինչպիսիք են արդյունաբերությունը, տրանսպորտը, առևտուրը և այլն: Եվ քանի որ վերջիններս համարվում են տնտեսական աճի կարևոր գործոններ, ուստի անհրաժեշտ է մշտապես ուշադրության կենտրոնում պահել էներգետիկայի ոլորտի խնդիրներն ու նպատակները: Այս համատեքստում առաջնային դեր ունի էներգաարդյունավետությունը, որի կարևորությունը պայմանավորված է ոլորտի վերջին զարգացումներով: Բնական ռեսուրսների սահմանափակ և աստիճանաբար նվազող քանակը, ինչպես նաև էներգիայի արտադրության և սպառման նշանակալի ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա առաջացրել են արդյունավետ միջոցառումների մշակման խիստ անհրաժեշտություն: Հնարավոր լուծումների շարքում է էներգաարդյունավետության բարելավումը, որը ենթադրում է որոշակի գործողություն (արտադրանքի թողարկում, ծառայությունների մատուցում, ջեռուցում և այլն) կատարելու համար անհրաժեշտ էներգիայի ծավալի նվազեցում:

Ներկայումս էներգաարդյունավետ միջոցների և տեխնոլոգիաների զարգացմանն ուղղված մի շարք ծրագրեր են մշակվում և իրականացվում ինչպես պետական, այնպես էլ մասնավոր շրջանակներում, որոնք միտված են ավելացնելու էներգիայի վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության հզորությունները, նվազեցնելու շրջակա միջավայրի վրա բացասաբար ազդող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի ստացումը, փոխարինելու ոչ էներգաարդյունավետ սարքավորումները և այլն:

Թվարկված միջոցառումների հաջող իրականացումը նախ և առաջ պահանջում է մանրամասն վերլուծել էներգաարդյունավետության վրա ազդող գործոնները, որոնց թվում են առաջնային էներգիայի սպառման կառուցվածքը, էներգիայի աղբյուրների հասանելիությունը,

* Աշխատանքը կատարվել է Երևանի պետական համալսարանի և Ռոտերդամի Էրազմուս համալսարանի քաղաքների զարգացման և բնակարանային ռազմավարությունների ինստիտուտի իրականացրած Erasmus+ Mobility Funds ծրագրի շրջանակներում:

դրանց արտահանումն ու ներմուծումը և այլն: Այդ գործոնների շարքին է պատկանում նաև մարդկային կապիտալը, որով մեծապես պայմանավորված է էներգաարդյունավետ վարքագիծը: Համաձայն «էներգիայի սանդղակի» գաղափարի՝ առավել մեծ մարդկային կապիտալով օժտված անհատներն ու տնային տնտեսություններն առավել են հակված դրսևորելու էներգաարդյունավետ վարքագիծ: Որպես հիմնավորում նշվում է այն հանգամանքը, որ մարդկային կապիտալի աճին զուգահեռ ավելանում է նաև եկամտի մակարդակը, ինչն էլ թույլ է տալիս անցում կատարել համեմատաբար թանկ, սակայն արդյունավետ էներգիայի աղբյուրների ու սարքավորումների¹:

Սույն աշխատանքում փորձ է արվում վերլուծելու մարդկային կապիտալի դերը էներգաարդյունավետության խթանման գործում և գնահատելու այդ ազդեցության չափը, ինչպես նաև ուսումնասիրելու այնպիսի գործոնների դերը, ինչպիսիք են տնտեսական զարգացումը, արդյունաբերականացման և ուրբանիզացման մակարդակները, էներգիայի սպառումը:

Մոդելի նկարագրությունը: Մարդկային կապիտալի և էներգաարդյունավետության վերաբերյալ վերը ներկայացվածի վրա հիմնվելով՝ առաջ է քաշվում հետևյալ վարկածը.

Վարկած. մարդկային կապիտալի մակարդակը դրականորեն է ազդում էներգաարդյունավետության մակարդակի վրա: Դա հաստատելու կամ մերժելու նպատակով առաջարկվում է գնահատել հետևյալ մոդելը.

$$\text{Log}(EE_{it}) = a_0 + a_1 \text{Log}(HDI_{it}) + a_2 \text{Log}(GDP_{it}) + a_3 \text{Log}(EPC_{it}) + a_4 \text{UPOP}_{it} + a_5 \text{IND}_{it} + a_6 \text{EPOGC}_{it} + a_7 \text{EPN}_{it} + a_8 \text{EPRE}_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

որտեղ $\text{Log}(EE_{it})$ -ն էներգաարդյունավետության մակարդակն է, EPOGC_{it} -ը՝ նավթային, գազային և ածխային աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության ծավալը (ամբողջի %), EPN_{it} -ը՝ միջուկային աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության ծավալը (ամբողջի %), EPRE_{it} -ը՝ վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության ծավալը (ամբողջի %), $\text{Log}(HDI_{it})$ -ը՝ մարդկային զարգացման համաթվի լոգարիթմը, IND_{it} -ը՝ արդյունաբերության տեսակարար կշիռը (ՀՆԱ-ի %), $\text{Log}(GDP_{it})$ -ը՝ մեկ շնչի հաշվով ՀՆԱ-ի լոգարիթմը,

¹ See **Hosier, R. H., & Dowd, J.** Household fuel choice in Zimbabwe: an empirical test of the energy ladder hypothesis // *Resources and energy*, 1987, 9(4), էջ 347-361, **Schlag, N., & Zuzarte, F.** Market barriers to clean cooking fuels in sub-Saharan Africa: a review of literature // *Stockholm Environment Institute, Stockholm*, 2008, **Heltberg, R.** Factors determining household fuel choice in Guatemala // *Environment and development economics*, 2005, 10(3), էջ 337-361, **Pundo, M. O., & Fraser, G. C.** Multinomial logit analysis of household cooking fuel choice in rural Kenya: The case of Kisumu district // *Agrekon*, 2006, 45(1), էջ 24-37, **Rao, M. N., & Reddy, B. S.** Variations in energy use by Indian households: an analysis of micro level data // *Energy*, 2007, 32(2), էջ 143-153:

$UPOP_{it}$ -ը՝ քաղաքային բնակչության մասնաբաժինը (ամբողջի %), $Log(EPC_{it})$ -ը՝ մեկ շնչի հաշվով էլեկտրաէներգիայի սպառման լոգարիթմը, իսկ ε_{it} -ը՝ պատահական սխալը: i և t ինդեքսները համապատասխանաբար վերաբերում են երկրներին և ժամանակին: Որոշ ցուցանիշներ լոգարիթմական արժեքով են վերցված՝ չափողականության խնդիրներից խուսափելու համար:

Մոդելի առանցքային փոփոխականներն են էներգաարդյունավետության ($Log(EE_{it})$) և մարդկային կապիտալի ($Log(HDI_{it})$) մակարդակները: Երկու գործոններն էլ մոտարկված են գրականության մեջ համապատասխան փոփոխականների բացակայության պատճառով: Էներգաարդյունավետության չափման նպատակով տվյալ աշխատանքում կիրառվում է էներգիայի արտադրողականությունը, որը միավոր էներգիայի սպառումից ստացվող ՀՆԱ-ի մեծությունն է² և լայն կիրառություն ունի գրականության մեջ: Մարդկային կապիտալի մոտարկման նպատակով օգտագործվում է մարդկային զարգացման համաթիվը, որը ևս կիրառված է տարբեր հեղինակների աշխատանքներում³:

Մնացյալ փոփոխականները հանդես են գալիս որպես վերահսկող գործոններ: Վերջիններիս ընտրությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ նրանք ուղղակիորեն կամ անուղղակիորեն առնչվում են էներգիայի արտադրությանը կամ սպառմանը: $EPOGC_{it}$ -ը, EPN_{it} -ը և $EPRE_{it}$ -ը վերահսկում են էներգիայի արտադրության ազդեցությունը: $Log(GDP_{it})$ -ը տնտեսական զարգացման ազդեցությունը վերահսկելու համար է: IND_{it} -ը և $UPOP_{it}$ -ը վերահսկում են արդյունաբերականացման և ուրբանիզացման մակարդակների ազդեցությունը: Եվ վերջապես, $Log(EPC_{it})$ -ը պատասխանատու է էներգիայի սպառման ազդեցության համար:

Հավասարում 1-ում ներկայացված մոդելի գնահատման նպատակով առաջարկվում է իրականացնել պանելային տվյալների վերլուծություն: Վերջինս ենթադրում է երեք մոդելների գնահատում: Նախ գնահատվում է միասնական ռեգրեսիան (pooled OLS regression), ինչը համեմատության չափանիշ է (benchmark): Այնուհետև գնահատվում են ֆիքսված էֆեկտներով (fixed effects) և պատահական էֆեկտներով (random effects) մոդելները, որոնք, ի տարբերություն միասնական ռեգրեսիայի, հաշվի են առնում ուսումնասիրվող միավորների տարատեսությունը: Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելների դեպքում ենթադրվում է,

² Տե՛ս **Patterson, M. G.** What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues // *Energy policy*, 1996, 24(5), էջ 377-390:

³ Տե՛ս **De Clercq, D., & Dakhli, M.** Human capital, social capital, and innovation: a multi-country study // Vlerick Leuven Gent Management School, 2003, **Vemuri, A. W., & Costanza, R.** The role of human, social, built, and natural capital in explaining life satisfaction at the country level: Toward a National Well-Being Index (NWI) // *Ecological Economics*, 2006, 58(1), էջ 119-133, **Kwon, D. B.** Human capital and its measurement // In *The 3rd OECD World Forum on "Statistics, Knowledge and Policy" Charting Progress, Building Visions, Improving Life*, 2009, էջ 27-30:

որ միավորներին բնորոշ ոչ չափելի և ժամանակի ընթացքում անփոփոխ մնացող հատկանիշները կոռելացված են անկախ փոփոխականների հետ, ինչով պայմանավորված՝ դրանք ֆիքսվում են⁴: Պատահական էֆեկտներով մոդելների դեպքում այդ հատկանիշները դիտարկվում են որպես պատահական մեծություններ⁵:

Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի դեպքում հավասարում 1-ը կունենա հետևյալ տեսքը .

$$\begin{aligned} \text{Log}(EE_{it}) = a_i + a_1 \text{Log}(HDI)_{it} + a_2 \text{Log}(GDP)_{it} + a_3 \text{Log}(EPC)_{it} + a_4 \text{UPOP}_{it} + \\ + a_5 \text{IND}_{it} + a_6 \text{EPOGC}_{it} + a_7 \text{EPN}_{it} + a_8 \text{EPRE}_{it} + \varepsilon_{it}, \end{aligned} \quad (2)$$

որտեղ՝

$$a_i = a_0 + a_9 Z_i : \quad (3)$$

Z_i -ն երկրներին բնորոշ ոչ չափելի և ժամանակի ընթացքում հաստատուն մնացող հատկանիշների ամբողջությունն է:

Պատահական էֆեկտներով մոդելի դեպքում գնահատվում է հետևյալ հավասարումը .

$$\begin{aligned} \text{Log}(EE_{it}) = a_0 + a_1 \text{Log}(HDI)_{it} + a_2 \text{Log}(GDP)_{it} + a_3 \text{EPC}_{it} + a_4 \text{UPOP}_{it} + a_5 \\ \text{IND}_{it} + a_6 \text{EPOGC}_{it} + a_7 \text{EPN}_{it} + a_8 \text{EPRE}_{it} + \varepsilon_{it} + u_i, \end{aligned} \quad (4)$$

որտեղ u_i -ն միջօբյեկտային սխալն է:

Այստեղ ուսումնասիրվում են զարգացող երկրների ցուցանիշները: Կիրառվել է Արժույթի միջազգային հիմնադրամի երկրների դասակարգումը⁶: Այդ երկրները ներկայացնում են գիտական հետաքրքրության աճող դաշտ, ինչը պայմանավորված է նրանց տնտեսական բնութագրերի բազմազանությամբ: Հատուկ ուշադրության է արժանացել Անկախ պետությունների համագործակցության (ԱՊՀ) ներկա և նախկին անդամ երկրների փորձը (Հայաստան, Վրաստան, Ղազախստան, Ղրղզստան, Ուզբեկստան, Տաջիկստան, Թուրքմենստան, Մոլդովա, Բելառուս, Ռուսաստան, Ուկրաինա և Ադրբեյջան): Ներկայումս դիտարկվող 12 երկրներից միայն 9-ն են ԱՊՀ լիիրավ անդամներ: Ուկրաինան և Թուրքմենստանը գործընկեր երկրների կարգավիճակում են, իսկ Վրաստանը վաղուց նախկին անդամ է: Այս երկրների նկատմամբ գիտական հետաքրքրությունը պայմանավորված է նրանց տնտեսությունների նմանություններով: Մինչև ԽՍՀՄ փլուզումը այդ երկրներ-

⁴ Տե՛ս **Stock, J. H., & Watson, M. W.** Introduction to Econometrics. Third edition // *Pearson Education Inc.*, 2011:

⁵ Տե՛ս **Gujarati, D., & Porter, D.** Basic Econometrics. Fifth Edition // *McGraw Hill/Irwin*, 2008, **Greene, W.** Econometric Analysis. Seventh Edition (International Edition) // *Pearson Education Inc.*, 2012:

⁶ Տե՛ս **International Monetary Fund (IMF).** World Economic Outlook October 2016. Subdued demand, symptoms and remedies:

րը միևնույն պլանային տնտեսական համակարգի տարր էին, այնուհետև սկսվել և մինչև օրս շարունակվում է տնտեսության անցումային փուլը, որի շրջանակներում իրականացվել են շուկայական տնտեսության ձևավորման լուրջ գործընթացներ:

Վերլուծության համար ընտրված են 85 զարգացող երկրներ, որոնց համար գնահատվում են երկու պանելներ՝ հիմնական (ընդգրկում է ընտրված բոլոր երկրները) և ԱՊՀ երկրներ: Ընտրվել են տվյալների ամբողջական հասանելիություն ունեցող երկրները: Մարդկային զարգացման համաթվի տվյալները վերցված են ՄԱԿ-ի Մարդկային զարգացման զեկույցներից⁷, իսկ մնացած փոփոխականների տվյալները՝ Համաշխարհային բանկի «Աշխարհի զարգացման ցուցանիշներ» շտեմարանից⁸: Տվյալները վերաբերում են 1995-2014 թվականներին: Հարկ է ընդգծել, որ ԱՊՀ երկրների վերլուծության մեջ դիտարկվում է 2005-2014 թվականների ժամանակահատվածը՝ 1990-ականներին այդ երկրների տնտեսությունների կաթվածահար վիճակի պատճառով:

Գնահատման արդյունքները: Էմպիրիկ վերլուծության առաջին փուլում գնահատվում է հիմնական պանելը: Արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 1-ում, որի սյունյակ 1-ում տրված են միասնական ռեգրեսիայի արդյունքները, համաձայն որոնց՝ բոլոր գործակիցները նշանակալի են 1 %-ի մակարդակում: Մարդկային կապիտալի գնահատականը հավասար է 1.930-ի: Քանի որ կախյալ փոփոխականը, ինչպես նաև մարդկային կապիտալի փոփոխականը լոգարիթմական արժեքներով են, վերջինիս սահմանային ազդեցությունը հաշվարկելու նպատակով անհրաժեշտ է 1.01-ը բարձրացնել նրա գործակցի աստիճանի: Տվյալ դեպքում էներգաարդյունավետության վրա մարդկային կապիտալի սահմանային ազդեցությունը հավասար է 1.939 % ($1.01^{1.193}=1.01939$), ինչը նշանակում է, որ մարդկային կապիտալի բարելավումը 1 %-ով կհանգեցնի էներգաարդյունավետության 1.939 % աճի:

Դրական գործակիցներ են ստացվել նաև տնտեսական զարգացման և ուրբանիզացման մակարդակների համար: Մասնավորապես վերջինիս գնահատականը հավասար է 0.004-ի: Եվ քանի որ այդ փոփոխականը լոգարիթմական արժեքով չէ, նրա սահմանային ազդեցության հաշվարկման համար անհրաժեշտ է դիտարկել նրա էքսպոնենտը՝ $\exp(0.004)=1.004$: Հետևաբար, ուրբանիզացման 1 % աճը կհանգեցնի էներգաարդյունավետության 0.4 % աճի:

⁷ Տե՛ս **United Nations Development Programme (UNDP)**. Human Development Data (1990-2015). Available at <http://hdr.undp.org/en/data>:

⁸ Տե՛ս **The World Bank**. World Development Indicators. Available at <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>:

Հիմնական պանելի գնահատման արդյունքները⁹

	(1)	(2)	(3)
<i>Intercept</i>	12.937*** (2.154)	-	-3.721*** (0.885)
<i>log(HDI_{it})</i>	1.930*** (0.125)	0.792*** (0.091)	0.853*** (0.091)
<i>log(GDP_{it})</i>	0.469*** (0.025)	0.832*** (0.016)	0.827*** (0.017)
<i>log(EPC_{it})</i>	-0.477*** (0.015)	-0.262*** (0.016)	-0.296*** (0.016)
<i>UPOP_{it}</i>	0.004*** (0.001)	-0.011*** (0.001)	-0.009*** (0.001)
<i>IND_{it}</i>	-0.006*** (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.004*** (0.001)
<i>EPOGC_{it}</i>	-0.111*** (0.021)	0.014* (0.008)	0.013 (0.009)
<i>EPN_{it}</i>	-0.121*** (0.021)	0.015* (0.009)	0.012 (0.009)
<i>EPRE_{it}</i>	-0.108*** (0.021)	0.017** (0.008)	0.016* (0.009)

Աղյուսակ 1-ի սյունյակ 2-ում ներկայացված են ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի գնահատման արդյունքները: Դարձյալ բոլոր գործակիցները վիճակագրորեն նշանակալի են: Մարդկային կապիտալի գնահատականն ունի դրական նշան, ինչը հաստատում է այն վարկածը, որ մարդկային կապիտալը դրականորեն է ազդում էներգաարդյունավետության վրա: Գործակիցն ունի 0.792 արժեք, ինչը նշանակում է, որ մարդկային կապիտալի սահմանային ազդեցությունը հավասար է 0.791 %-ի ($1.01^{0.792}=1.00791$): Բացի մարդկային կապիտալից, դրական գնահատականներ են ստացվել նաև տնտեսական զարգացման և էլեկտրաէներգիայի արտադրության փոփոխականների համար: Փոխարենը բացասական գործակիցներ են ստացվել արդյունաբերականացման և ուրբանիզացման մակարդակների, ինչպես նաև էլեկտրաէներգիայի սպառման փոփոխականների համար, ինչը բավականին տրամաբանական է, քանզի նշված գործոնները պայմանավորված են էներգիայի մեծածավալ սպառմամբ և հանգեցնում են կախյալ փոփոխականի հայտարարի աճի:

Աղյուսակ 1-ի սյունյակ 3-ում ներկայացված են պատահական էֆեկտներով մոդելի գնահատման արդյունքները: Գործակիցներն ունեն նույն նշանները, ինչ որ նախորդ մոդելի դեպքում էր: Սակայն ոչ բոլոր գնահատականներն են վիճակագրորեն նշանակալի: Մասնավորապես նավթային, գազային, ածխային, ինչպես նաև միջուկային աղբյուրներից

⁹ Կախյալ փոփոխական՝ $\text{Log}(EE_{it})$: Փակագծերում ներկայացված են ստանդարտ սխալները: *** 1% նշանակալիություն, ** 5% նշանակալիություն, * 10% նշանակալիություն:

Էլեկտրաէներգիայի արտադրության գործակիցներն այլևս ոչ նշանակալի են: Մարդկային կապիտալի գնահատականը դարձյալ դրական և նշանակալի է՝ 0.852 % սահմանային ազդեցությամբ ($1.01^{0.853}=1.00852$): Այս մոդելը ևս հաստատում է վերը ներկայացված վարկածը:

Գնահատված մոդելները համեմատելու և դրանցից լավագույնը ընտրելու նպատակով անհրաժեշտ է իրականացնել համապատասխան թեստերի գնահատումներ: Միասնական ռեգրեսիայի և ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի համեմատության համար կիրառվում է ֆիքսված էֆեկտների F թեստը: Վերջինս՝ որպես գրոյական հիպոթեզ, ենթադրում է, որ միասնական ռեգրեսիան ավելի նախընտրելի է: Ստացվել են հետևյալ արդյունքները. $F=225.870$, $p\text{-value} < 2.2e^{-16}$: Համաձայն դրանց՝ գրոյական վարկածը մերժվում է, քանզի նրա ընդունման հավանականությունը ($p\text{-value}$) 0.05-ից փոքր է:

Ֆիքսված և պատահական էֆեկտներով մոդելների համեմատության նպատակով կիրառվում է Հաուսմանի թեստը: Այս դեպքում գրոյական վարկածը ենթադրում է, որ պատահական էֆեկտներով մոդելն առավել նախընտրելի է: Համաձայն թեստի արդյունքների՝ գրոյական վարկածը դարձյալ մերժվում է, քանզի դրա ընդունման հավանականությունը կրկին 0.05-ից փոքր է ($\text{Chi square} = 59.870$, $p\text{-value} = 4.943e^{-10}$), ինչից կարելի է եզրակացնել, որ ֆիքսված էֆեկտներով մոդելն առավել նախընտրելի է և պետք է դիտարկվի որպես վերջնական մոդել:

Էմպիրիկ վերլուծության երկրորդ փուլում դիտարկվում են ԱՊՀ երկրները: Արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 2-ում, որի սյունյակ 1-ում զետեղված են միասնական ռեգրեսիայի գնահատման արդյունքները: Ինչպես կարելի է տեսնել, միայն երկու գնահատական է վիճակագրորեն նշանակալի (տնտեսական զարգացման և էլեկտրաէներգիայի սպառման): Մարդկային կապիտալի ազդեցությունը ոչ նշանակալի է, թեև դրական է:

Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի գնահատման արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 2-ի սյունյակ 2-ում, որտեղից երևում է, որ մարդկային կապիտալի ազդեցությունը դրական է և նշանակալի 5 %-ի մակարդակում: Այդ գործոնի սահմանային ազդեցությունը կազմում է 2.421 % ($1.01^{2.404} = 1.024209$): Ինչպես երևում է, ԱՊՀ երկրների համար մարդկային կապիտալի ազդեցությունն ավելի ուժեղ է, ինչը նշանակում է, որ այս երկրներում մարդկային կապիտալն ավելի էական դեր է խաղում էներգաարդյունավետ վարքագծի որոշման մեջ: Նման արդյունքը կարող է բացատրվել այն հանգամանքով, որ ԱՊՀ երկրներում, ի տարբերություն այլ զարգացած երկրների, մարդկային կապիտալի մակարդակը համեմատաբար բարձր է:

Նշանակալի գնահատականներ են ստացվել նաև արդյունաբերականացման մակարդակի, էլեկտրաէներգիայի սպառման և տնտեսական զարգացման ազդեցությունների համար: Առաջին երկուսը դարձ-

յալ ստացվել են ավելի ուժեղ, ինչը ենթադրում է, որ ԱՊՀ երկրների համար ն' արդյունաբերականացումը, ն' էլեկտրաէներգիայի սպառումն ունեն չափազանց մեծ կարևորություն: Այլ կերպ ասած՝ այս երկրներն առավել արդյունաբերականացված և էներգիա սպառող են, քան որում՝ դա անում են ոչ արդյունավետ:

Նմանատիպ արդյունքներ են ստացվել նաև պատահական էֆեկտներով մոդելի գնահատումից, որոնք ներկայացված են աղյուսակ 2-ի պունյակ 3-ում: Բոլոր գործակիցներն ունեն նույն նշաններն ու նշանակալիությունը: Բացի այդ, գրեթե նույնն են նաև դրանց մեծությունները:

Ինչպես նախորդ պանելի պարագայում էր, ԱՊՀ երկրների պանելի համար ևս իրականացվում է գնահատված մոդելների համեմատություն: Միասնական ռեգրեսիայի և ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի համեմատության համար գնահատված ֆիքսված էֆեկտների F թեստի արդյունքները հետևյալն են. $F = 127.560$, $p\text{-value} < 2.2e^{-16}$: Այստեղից երևում է, որ ֆիքսված էֆեկտներով մոդելն առավել նախընտրելի է ($p\text{-value} < 0.05$): Հաուսմանի թեստի արդյունքների համաձայն՝ $\text{Chi square} = 4.818$, $p\text{-value} = 0.777$: Այս անգամ արդեն գրոյական վարկածի իրականանալիության հավանականությունը մեծ է 0.05-ից, ինչը նշանակում է, որ պատահական էֆեկտներով մոդելն առավել նախընտրելի է և պետք է դիտարկվի որպես վերջնական մոդել:

Աղյուսակ 2

ԱՊՀ երկրների պանելի գնահատման արդյունքները

	(1)	(2)	(3)
<i>Intercept</i>	45.429 41.602	-	16.949 (16.390)
<i>log(HDI_{it})</i>	0.128 (2.122)	2.404** (1.188)	2.588** (1.109)
<i>log(GDP_{it})</i>	0.686** (0.273)	0.540** (0.156)	0.518*** (0.144)
<i>log(EPC_{it})</i>	-0.848*** (0.132)	-0.463*** (0.064)	-0.470*** (0.062)
<i>UPOP_{it}</i>	0.003 (0.006)	0.007 (0.017)	-0.010 (0.008)
<i>IND_{it}</i>	0.002 (0.005)	-0.007** (0.003)	-0.007*** (0.002)
<i>EPOGC_{it}</i>	-0.438 (0.403)	-0.031 (0.181)	-0.149 (0.163)
<i>EPN_{it}</i>	-0.438 (0.403)	-0.028 (0.182)	-0.146 (0.163)
<i>EPRE_{it}</i>	-0.428 (0.403)	-0.026 (0.181)	-0.143 (0.162)

Եզրակացություն: Այսպիսով, կատարված գնահատումների արդյունքները հաստատում են առաջ քաշված այն վարկածը, որ մարդկա-

յին կապիտալը դրականորեն է ազդում զարգացող երկրներում էներգաարդյունավետության մակարդակի վրա: Այս արդյունքը վիճակագրորեն նշանակալի է և պարտադրում է լուրջ ուշադրություն դարձնել մարդկային կապիտալի հիմնախնդիրներին: Հետաքրքրական է, որ ԱՊՀ երկրների համար այդ ազդեցության չափն ավելի մեծ է, ինչը թերևս բացատրվում է այդ երկրներում մարդկային կապիտալի համեմատաբար բարձր մակարդակով:

Բացի այդ, արդյունքները վկայում են, որ, մարդկային կապիտալից զատ, զարգացող երկրներում էներգաարդյունավետության վրա ազդող լուրջ գործոններ են նաև տնտեսական զարգացումը, արդյունաբերականացման և ուրբանիզացման մակարդակները, ինչպես նաև էլեկտրաէներգիայի սպառումը, որոնք ևս պահանջում են հստակ ծրագրերի և քաղաքականությունների մշակում ու ներդնում:

Բանալի բառեր - *էներգետիկայի ոլորտ, էներգաարդյունավետություն, մարդկային կապիտալ, պանելային տվյալների վերլուծություն, զարգացող երկրներ, ԱՊՀ երկրներ*

АЙК АДИЛХАНЯН – Оценка влияния человеческого капитала на энергоэффективность в развивающихся странах. – В статье оценено влияние человеческого капитала на энергетику, в особенности на энергоэффективность. Проблема рассмотрена на примере развивающихся стран, причём специальное внимание уделено СНГ. В целом анализ панельных данных касается 85 стран. Оценены панель, включающая все страны, и панель стран СНГ, причём человеческий капитал позитивно и статистически значимо влияет на энергоэффективность в обеих панелях. Интересно, что в СНГ эффект более заметен. Более того, позитивное влияние сказывается и на уровне экономического развития. С другой стороны, для индустрии, урбанизации и потребления энергии выявлены негативные влияния. Впрочем, для стран СНГ эффект урбанизации статистически незначим.

Ключевые слова: *сектор энергетики, энергоэффективность, человеческий капитал, анализ панельных данных, развивающиеся страны, страны СНГ*

HAYK ADILKHANYAN - Estimating the Impact of Human Capital on Energy Efficiency in Developing Countries. – The current study is devoted to the examination and quantification of the influence that human capital exerts on energy sector, in particular on energy efficiency. Emerging countries are studied with a certain emphasis on countries of Commonwealth of Independent States (CIS). Overall, 85 countries are taken for the analysis. As a method of research, panel data analysis is selected. In this context, main panel and panel of CIS countries are estimated. The results reveal that human capital has a significantly positive influence on energy efficiency in case of both panels. Interestingly, for CIS countries that impact is stronger. Besides human capital, positive impact is received for the level of economic development. Conversely, negative effect on energy efficiency is evidenced for the level of industrialization and urbanization, and electricity consumption. For the sample of CIS countries, the impact of urbanization, however, is proved to be insignificant.

Key words: *energy sector, energy efficiency, human capital, panel data analysis, emerging countries, CIS countries*