

ՀՀ-ՈՒՄ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՅՈՒՐԱՑՄԱՆ ՎԻՃԱԿԱԳՐԱԿԱՆ ՍՈՂԵԼԸ

ՊԱՐՈՒՅՐ ԽՆԿՈՅԱՆ

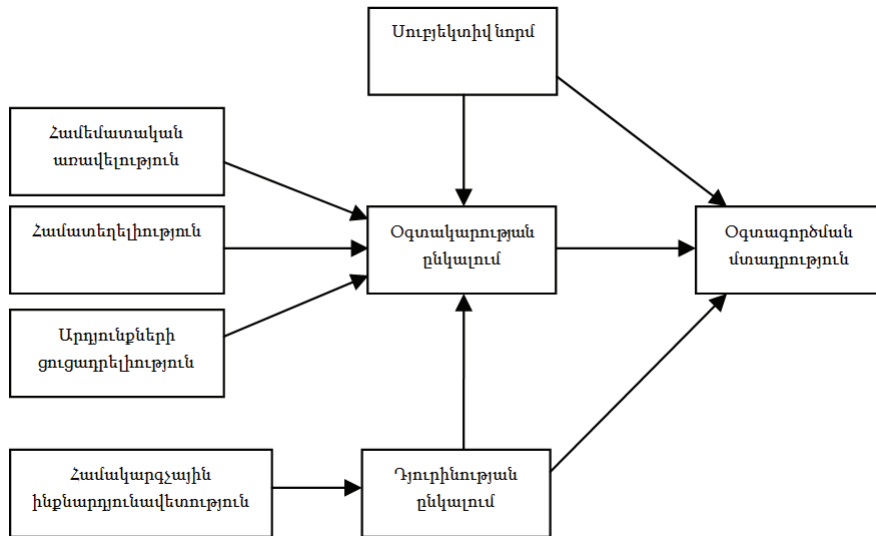
Ժամանակակից աշխարհում տնտեսական կայուն աճն այլևս անհնար է պատկերացնել առանց տեղեկատվական և հեռահաղորդակցության տեխնոլոգիաների (ՏՀՏ) կիրառության, որոնք միտված են աշխատանքի արտադրողականության և կառավարման արդյունավետության բարձրացմանը: Սակայն ոչ միշտ են տեղեկատվական տեխնոլոգիաների (ՏՏ) կիրառման արդյունքներն արտացոլում արտադրողականության վիճակագրության մեջ: Հետազոտողների մի մասը դա բացատրում է վիճակագրական չափումների թերություններով՝ պայմանավորված ՏՏ կիրառման արդյունքում ստացվող օգուտների որակական բնույթով և ժամանակային հապաղումներով: Սակայն նրանց մեծ մասը երևույթի իրական պատճառ է համարում ՏՏ ներդրումների անարդյունավետությունը¹: Բանն այն է, որ հաճախ նախագծվում և ներդրվում են տեղեկատվական համակարգեր (ՏՀ), որոնք համահունչ չեն վերջնական օգտագործողների կարիքներին: Որոշ դեպքերում էլ այդ համակարգերն իրենց բարդության պատճառով լայն կիրառություն չեն գտնում և, որպես հետևանք, չեն ապահովում ակնկալվող օգուտները: Երկու դեպքում էլ առաջանում է ՏՀ թերօգտագործում, ինչն արտահայտվում է բացթողնված տնտեսական օգուտների տեսքով: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ բարդ ՏՀ մշակումը ենթադրում է հսկայական ծախսումներ և ժամանակ, բնականաբար, անհրաժեշտություն է առաջանում մշակելու մեխանիզմներ, որոնք թույլ կտան որոշակի ճշտությամբ գնահատել վերջնական օգտագործողների կողմից տվյալ համակարգի օգտագործման հավանականությունը: Դա հնարավորություն կտա նոր համակարգերի նախագծման սկզբնական փուլում բացահայտելու ռիսկերը և կատարելու անհրաժեշտ շտկումներ, ինչպես նաև տարբեր միջամտությունների օգնությամբ բարձրացնելու արդեն ներդրված համակարգերի օգտագործման մակարդակը:

ՀՀ-ում տեղեկատվական տեխնոլոգիաների թերօգտագործման խնդիրներին և դրանց հնարավոր լուծումներին մենք մանրամասն անդրադարձել ենք մեկ այլ աշխատանքում²: Թերօգտագործման ակնհայտ խնդիրներով տեղեկատվական համակարգի օրինակ է ՀՀ Կառավարությանն առընթեր պետական եկամուտների կոմիտեի (ՊԵԿ) կողմից գործարկված հարկային հաշվետվությունների էլեկտրոնային համակարգը (այսուհետ՝ ԷՀՀ), որի

¹ Տե՛ս **Stratopoulos T., Dehningb B.**, Does successful investment in information technology solve the productivity paradox? Information & Management, 2000, 38 (2), էջ 103-117:

² Տե՛ս **Պ. Խնկոյան**, ՀՀ-ում տեղեկատվական տեխնոլոգիաների թերօգտագործման խնդիրները և հնարավոր լուծումները, «Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և կառավարում», 2011 (6), էջ 107-130:

միջոցով 2010 թ. ստացված հաշվետվությունները կազմել են ընդհանուրի 6.44%-ը միայն: Որպես այս և նմանատիպ խնդիրների հնարավոր լուծում, մեր կողմից մշակվել է տեխնոլոգիաների յուրացման մի մոդել, որը նմանատիպ բազմաթիվ մոդելների և տեսությունների խորը վերլուծության, համադրման և լրացման արդյունք է՝ ուղղված հենց ԷՀՀ օգտագործման մոդելավորմանը: Այդ մոդելի հիմնական մասը ներկայացնենք գծապատկերի միջոցով.



Գծապատկեր 1. Տեխնոլոգիաների յուրացման մոդելը

Համաձայն մոդելի՝ որևիցե տեխնոլոգիայի փաստացի օգտագործումը բավական ճշգրտությամբ կանխորոշվում է այդ տեխնոլոգիայի օգտագործման մտադրությամբ (այսուհետ՝ BI), ինչն իր հերթին ձևավորվում է երեք այլ գործոնների ազդեցությամբ: Դրանք են՝ օգտակարության ընկալումը (այսուհետ՝ PU), դյուրիմության ընկալումը (այսուհետ՝ PEOU) և սուբյեկտիվ նորմը կամ սոցիալական ազդեցությունը (այսուհետ՝ SN), որի ազդեցությունը BI-ի վրա նշանակալի է միայն այն դեպքում, երբ տեղեկատվական համակարգի (ՏՀ) օգտագործումը կրում է պարտադիր բնույթ³: Նոր տեխնոլոգիայի օգտակարության ընկալումը պայմանավորված է գոյություն ունեցող արժեքների, կարիքների և ունեցած փորձի հետ վերջինիս համատեղելիությամբ (այսուհետ՝ CMP), հավելյալ օգուտներ ստանալու համեմատական առավելությամբ (այսուհետ՝ RA) և այդ օգուտների՝ այդ տեխնոլոգիային հստակ վերագրելիությամբ, որն արտահայտվում է արդյունքների ցուցադրելիությամբ (այսուհետ՝ RD): Որպես PEOU-ի հիմնական գործոն է դիտարկվում համակարգչի կիրառմամբ որոշակի խնդիրներ լուծելու սեփական կարողությունների նկատմամբ վստահության աստիճանը՝

³ Տե՛ս **Hartwick J., Barki H.**, Explaining the Role of User Participation in Information System Use. Management Science, 1994, 40 (4), էջ 440-465:

արտահայտված համակարգչային ինքնարդյունավետությամբ (այսուհետ՝ CSE): Սույն աշխատանքի հիմնական նպատակն է փորձառական (էմպիրիկ) տվյալների հիման վրա ստուգել վերը նշված մոդելի դրույթները և ստացված արդյունքների հիման վրա մշակել գործնական առաջարկություններ՝ ուղղված է՝ օգտագործման մակարդակի բարձրացմանը:

Հետազոտության մեթոդը, գործիքակազմը և ընտրանքը

Մոդելի դրույթների փորձառական ստուգումը ենթադրում է համապատասխան գործիքակազմի (հարցաշարի) մշակում և հարցման միջոցով թվային տվյալների հավաքագրում: Քանի որ մեր նպատակը հայտնի տեսությունների հիման վրա ստեղծված մոդելի տեղայնացումն ու փորձարկումն է մի օրինակով (case study), ուստի հարցման ժամանակ կարելի է բավարարվել ոչ հավանականային ընտրանքով: Հաշվի առնելով, որ է՝ՀՀ հիմնական օգտագործողները հաշվապահներն են, որոշվեց հարցումն անցկացնել հաշվապահական ծառայություններ մատուցող որևէ խոշոր ընկերությունում: Դա պայմանավորված էր մի քանի հանգամանքով. նախ՝ ֆինանսական ռեսուրսների և ժամանակի խիստ սահմանափակության պարագայում զգալիորեն հեշտանում է հարցման համար անհրաժեշտ քանակությամբ հարցվողների ներգրավումը: Երկրորդ՝ հնարավորություն է ստեղծվում խուսափելու տարբեր կազմակերպությունների միջև առկա տարբերությունների դիտարկումից, երրորդ՝ հաշվի է առնվում այն միտումը, որ ժամանակի ընթացքում ավելի ու ավելի շատ ընկերություններ են նախընտրում պատվիրել իրենց հաշվապահական գործառնությունները մասնագիտացված կազմակերպություններին: Որպես այդպիսի կազմակերպություն ընտրվել է «Արտ-Լար Ֆինանս Ընդ Ըբաունթինգ» ընկերությունը⁴: Գործիքակազմին վերաբերող հուսալիության (reliability) և արժանահավատության (validity) ընդունված չափորոշիչներին համապատասխանության նպատակով օգտվել ենք այլ հեղինակների կողմից արդեն մշակված և փորձարկված գործիքակազմերից, որոնք որոշակիորեն ձևափոխվել են՝ ըստ մեր համատեքստի: Մշակված հարցաշարը բաժանվել է միայն իրավասու հարցվողների: Հարցման մասնակցությունը կրել է կամավոր բնույթ, իսկ հարցաշարը լրացվել է ինքնուրույն՝ համաձայն հարցաշարում տեղ գտած հրահանգների: Մինչ վերջնական հարցման անցկացումը, հարցաշարը երկու անգամ փորձարկվել է, որոնց մասնակցել են գլխավոր համակցությունից պատահականության սկզբունքով ընտրված մարդիկ: Այնուհետև կատարվել են համապատասխան փոփոխություններ ինչպես ձևակերպումներում, այնպես էլ չափման սանդղակներում: Արդյունքում ստացվել է հարցաշար, որն ունի թույլատրելի երկարություն, չի պարունակում երկիմաստ նախադասություններ և հարցվողներին անհասկանալի տեքստեր: Հարցումը տևել է երկու օր, բաժանված հարցաթերթերից հետ են ստացվել մոտավորապես 80-ը: Այն հարցաթերթերը, որոնցում կային բազմաթիվ բաց թողնված կետեր և չէին կարող օգտակար լինել մեր վերլուծությանը, բացառվել են հետագա դիտարկումից: Անհրաժեշտ զգալի տե-

⁴ Տե՛ս www.artlar.am

դեկույթ պարունակողները ենթարկվել են հատուկ մշակման և ներառվել մեր վերլուծության մեջ: Մասնավորապես՝ յուրաքանչյուր հարցվողի համար առանձին կիրառվել է տվյալների միջինացված արդյունքի մուտքագրման եղանակը, իսկ միջինացման համար հիմք են ծառայել միայն տվյալ սանդղակի մաս կազմող հարցերի պատասխանները:

Գործիքակազմի հուսալիությունը և արժանահավատությունը

Ինչպես արդեն նշվեց, հուսալիության և արժանահավատության ընդունված չափորոշիչներին համապատասխանության նպատակով օգտվել ենք տարբեր հեղինակների մշակած և փորձարկած գործիքակազմերից: Գործիքակազմի հուսալիությունը սովորաբար չափվում է «Կրոնբախի ալֆա» (α) գործակցով⁵ և համարվում է հուսալի, եթե $\alpha \geq 0.7$ ⁶: Աղյուսակ 1-ում բերված են մեր հետազոտության մոդելում ներառված և գործիքակազմի մաս կազմող փոփոխականների համար հաշվարկված α գործակիցները: Համաձայն այդ տվյալների՝ որոշակի շտկումներից հետո մեր գործիքակազմը լիովին համապատասխանում է հուսալիության ընդունված $\alpha \geq 0.7$ չափորոշիչին:

Աղյուսակ 1

Հետազոտության մոդելում ներառված փոփոխականների α գործակիցները								
	PU	PEOU	BI	RA	CMP	RD	SN	CSE
α	0.804	0.809	0.937	0.783	0.768	0.752	0.938	0.811

Գործիքակազմի արժանահավատությունը հիմնականում ստուգվում է վերջինիս մաս կազմող տարրերի զուգամիտության (convergent validity) և տարամիտության հատկություններով (discriminant validity), որոնք սովորաբար ճշտվում են «հիմնական գործոնների վերլուծություն» կամ պարզապես PCA կոչվող մեթոդի օգնությամբ: Այս մեթոդի կիրառումը հնարավոր է միայն որոշակի նախապայմանների առկայության դեպքում, ինչը սովորաբար ստուգվում է Բարտլետի վիճակագրական թեստի և KMO ցուցիչի միջոցով: Մասնավորապես՝ Բարտլետի թեստի արդյունքները վիճակագրորեն պետք է նշանակալի լինեն, իսկ KMO ցուցիչ արժեքը՝ գերազանցի 0.6 շեմային արժեքը⁷: Մեր դեպքում դա այդպես է, քանի որ KMO ցուցիչ արժեքը հավասար է 0.87-ի, իսկ Բարտլետի թեստը վիճակագրորեն նշանակալի է ($p < 0.05, p = .000$): PCA վերլուծությունը կատարվել է SPSS 18.0 ծրագրային փաթեթի օգնությամբ, և արդյունքում ստացվել է 6 գործոնից բաղկացած լուծում, որոնք միասին պարունակում են սկզբնական վարիացիայի (տատանման) 81.191%-ը: Գործոնների քանակի ընտրու-

⁵ Տե՛ս **Cronbach L.**, Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 1951, 16 (3), էջ 297-334:

⁶ Տե՛ս **DeVellis R.**, *Scale development: theory and applications* (2nd ed.). Sage Publications, Inc. 2003:

⁷ Տե՛ս **Tabachnick B., Fidell L.**, *Using multivariate statistics* (5th ed.). Boston: Pearson Education, 2007:

թյունը կատարվել է համաձայն, այսպես կոչված, «սեփական արժեքների կանոնի»։ Ստացված լուծման հատկությունները ստուգելու և մեկնաբանելու համար սկզբնական լուծումը ենթարկվել է որոշակի ձևափոխության⁸, որի արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 2-ում։

Աղյուսակ 2

Սկզբնական լուծման ձևափոխման արդյունքները													
	Մոդելային գործակիցներ						Կոռելյացիայի գործակիցներ						Var
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
CMP₁	.913	.059	-.203	-.174	.023	.037	.872	.040	-.297	.186	-.140	-.068	.820
CMP₂	.806	-.115	-.082	-.025	-.207	.107	.829	-.081	-.219	.284	-.280	-.010	.745
RA₁	.756	.002	.195	.287	.019	-.113	.841	.063	.030	.557	-.115	-.159	.818
RA₂	.631	.381	.221	.311	.151	-.009	.699	.386	.142	.527	-.022	-.086	.781
PEOU₁	.003	.765	-.025	-.107	-.102	-.280	.017	.844	-.055	-.017	-.367	-.474	.819
PEOU₂	-.032	.762	.013	.055	-.257	.189	.023	.786	.045	.085	-.382	-.059	.690
PEOU₃	.139	.727	-.131	.045	.009	-.304	.210	.790	-.183	.189	-.310	-.510	.788
SN₁	-.089	.185	-.984	.045	.041	.017	.065	.117	-.953	.134	-.188	-.236	.948
SN₂	.152	-.009	-.865	.088	-.026	-.180	.328	-.004	-.945	.272	-.283	-.407	.972
SN₃	.173	-.267	-.728	.094	-.226	-.131	.352	-.216	-.855	.269	-.382	-.333	.897
PU₁	-.074	.070	.058	.869	-.111	-.050	.262	.158	-.066	.855	-.201	-.186	.762
PU₂	-.001	.030	-.364	.862	.115	.144	.344	-.003	-.409	.879	-.002	-.017	.903
PU₃	.349	-.331	.016	.611	-.098	-.130	.593	-.238	-.176	.746	-.162	-.185	.778
CSE₁	.088	.059	-.030	-.064	-.876	.060	.194	.254	-.195	.050	-.885	-.224	.797
CSE₂	-.074	.197	.159	.071	-.786	-.130	.060	.428	-.017	.124	-.837	-.378	.793
CSE₃	.042	-.016	-.242	.109	-.684	-.144	.230	.175	-.434	.234	-.789	-.420	.738
RD₁	-.065	.025	-.042	.003	.031	-.879	.009	.210	-.228	.091	-.241	-.880	.781
RD₂	-.022	.056	-.065	-.038	-.150	-.802	.061	.265	-.268	.077	-.413	-.868	.786

Աղյուսակի վերջին սյունը, յուրաքանչյուր փոփոխականի համար, ցույց է տալիս այդ փոփոխականի սկզբնական վարիացիայի այն մասը, որը պահպանվել է մաս PCA վերլուծության արդյունքում։ Ինչպես երևում է, այդ գործակիցները բավականին մեծ են, ինչը նշանակում է, որ մեր ստացված լուծումը լավորակ է։ Հաջորդիվ պետք է նայել ձևափոխման արդյունքում ստացված մոդելային գործակիցներին։ Յուրաքանչյուր փոփոխականի համար նշված թվերը կարելի է մեկնաբանել որպես բազմակի ռեգրեսիայի ստանդարտացված գործակիցներ, որոնք արտահայտում են գործոնի վրա տվյալ փոփոխականի մեկուսացված ազդեցության համեմատական չափը։ Հենց այդ գործակիցների հիման վրա է մեկնաբանվում տվյալ գործոնի իմաստը։ Ինչպես երևում է աղյուսակից, մեր ստացված լուծումը հստակ մեկնաբանելի է։ Իրոք, առաջին բաղադրիչը միավորում է CMP և RA սանդղակների բոլոր տարրերը, իսկ մյուս տարրերի գործակիցները տվյալ բաղադրիչի համար աննշան են։ Երկրորդ բաղադրիչը

⁸ Այդ նպատակով կիրառվել է, այսպես կոչված, «ոչ օրթոգոնալ պտտման» մեթոդը։

միավորում է միայն PEOU տարրերը, և այդպես շարունակ: Փաստորեն, մեր լուծումը հստակ ապացուցում է գործիքակազմի զուգամիտության և տարամիտության հատկությունը՝ մեկ բացառությամբ: Ի հակադրություն մեր սպասելիքների, CMP և RA սանդղակների տարրերը չեն տարամիտում: Այսինքն՝ չնայած այն ենթադրության, որ դրանք չափում են իրարից տարբեր որակական փոփոխականներ, այնուամենայնիվ, թվային տվյալները ցույց են տալիս, որ մեր գործիքակազմը չի արտացոլում սույն տարբերակումը: Մնացած բոլոր դեպքերում տարբերակումներն առավել քան ակնհայտ են: Համատեղելիության (CMP) և համեմատական առավելության (RA) սանդղակների տարրերի զուգամիտումը կարելի է բացատրել հենց համատեղելիության կառուցվածքի սահմանմամբ: Ինչպես արդեն նշել ենք, համատեղելիությունը սահմանվում է որպես տեխնոլոգիայի՝ գոյություն ունեցող արժեքների, կարիքների և անցյալի փորձի հետ համադրելիության աստիճան: Մյուս կողմից՝ տեխնոլոգիան չի կարող ունենալ համեմատական առավելություն, եթե չի բավարարում հնարավոր յուրացնողի կարիքները, ինչն էլ, իր հերթին, անուղղակիորեն ապահովում է սանդղակների միջև կապը⁹: Այդ իսկ պատճառով հետագա վերլուծությունների ժամանակ ամբողջությամբ կբացառենք համատեղելիության կառուցվածքի դիտարկումը:

Մոդելի լուծման արդյունքները

Մոդելի փորձարկման համար կկիրառենք բազմաքայլ ռեգրեսիայի մեթոդը, որը թույլ կտա ոչ միայն ստուգել դրա հիմնական դրույթները, այլև բազմաշերտ կառուցվածքը՝ բացառելու կառուցվածքների միջև առկա հնարավոր այլ կապեր: Սակայն, մինչ դա անելը, նախ նկատենք, որ մեր ընտրանքի թվային տվյալների անհամապատասխանության պատճառով հնարավոր չէ ստուգել սուբյեկտիվ նորմի (SN) ենթադրյալ ազդեցությունը օգտագործման մտադրության (BI) վրա, քանի որ, համաձայն մոդելի դրույթների, այդ ազդեցությունը նշանակալի է միայն երբ համակարգի օգտագործումը կրում է պարտադիր բնույթ, ինչը մեր ընտրանքի պարագայում տեղի չունի: Մնացած բոլոր կառուցվածքների ներգրավմամբ բազմաքայլ ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքները բերված են աղյուսակ 3-ում, որի յուրաքանչյուր տող համապատասխանում է մի առանձին ռեգրեսիոն մոդելի՝ իր արդյունքային և գործոնային հատկանիշներով: Յուրաքանչյուր այդպիսի մոդելի համար աղյուսակի չորրորդ և հինգերորդ սյունակներում համապատասխանաբար տրված են այն հատկանիշները, որոնց ազդեցությունը եղել է վիճակագրորեն նշանակալի, ուստի ներառվել են մոդելի վերջնական տարբերակում, իսկ մյուսները բացառվել են:

⁹ St'u Moore G., Benbasat I., Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *Information Systems Research*, 1991, 2 (3), էջ 192-222:

Աղյուսակ 3

Քազմաքայլ ռեգրեսիոն վերլուծությունների արդյունքները				
Մոդել	Արդյունքային հատկանիշ	Գործոնային հատկանիշներ	Ներառված հատկանիշներ	Բացառված հատկանիշներ
1	BI	PU, PEOU, RA, RD, CSE	PU, PEOU, RD	RA, CSE
2	PU	SN, PEOU, RA, RD, CSE	SN, RA	PEOU, RD, CSE
3	PEOU	PU, SN, RA, RD, CSE	CSE	PU, SN, RA, RD
4	RD	PU, PEOU, SN, RA, CSE		PU, PEOU, SN, RA, CSE

Այժմ անդրադառնանք ռեգրեսիաներից յուրաքանչյուրին, սովորական փոքրագույն քառակուսիների մեթոդով ստացված դրանց հիմնական պարամետրերին և այդ մեթոդի նախապայմաններին: Աղյուսակ 4-ում ներկայացված են այն ռեգրեսիոն մոդելի (1) հիմնական պարամետրերը, որի արդյունքային հատկանիշը օգտագործման մտադրությունն է՝ BI-ն:

Աղյուսակ 4

Ռեգրեսիոն մոդելի հիմնական պարամետրերը (մոդել 1)							
Անկախ փոփոխականներ	B	Ստ. շեղում	β	t	p	$1 - R_j^2$	VIF
C	-1.178	1.098		-1.073	.303		
PU	.590	.196	.398	3.010	.010	.937	1.067
PEOU	.638	.238	.389	2.684	.019	.780	1.281
RD	.500	.167	.432	2.994	.010	.789	1.268
$R = 0.887, R^2 = 0.786$ (78.6%), $F = 15.958, p = 0.000$							

Համաձայն Ֆիշերի չափանիշի՝ մոդելն, ընդհանուր առմամբ, լավորակ է. այսինքն՝ $H_0: \beta_1 = \beta_2 \dots = \beta_n = 0$ վարկածը հերքվում է ($\alpha = 0.05$ կամ $\alpha = 0.01$): Ավելին, համաձայն Սոյուդենտի t չափանիշի՝ ռեգրեսիայի հավասարման բոլոր գործակիցները վիճակագրորեն նշանակալի են ($\alpha = 0.05$): Դետերմինացիայի R^2 գործակիցը փաստում է, որ մոդելում ընդգրկված երեք գործոնային հատկանիշները միասին բացատրում են արդյունքային հատկանիշի վարիացիայի 78.6%-ը: Ստանդարտացված β գործակիցները թույլ են տալիս համեմատել գործոնային հատկանիշները՝ ըստ արդյունքային հատկանիշի վրա դրանց ունեցած ազդեցության կշռի: Քանի որ մոդելի պարամետրերի գնահատականները ստացվել են սովորական փոքրագույն քառակուսիների մեթոդի օգնությամբ (OLS), ուստի անհրաժեշտ է նաև համոզվել, որ բավարարվում են մեթոդի նախապայմանները: Այդ նախապայմաններն են. ա) մուլտիկոլինեարության, այսինքն՝

գործոնային հատկանիշների միջև ուժեղ կոռելյացիայի բացակայությունը, p) մնացորդների նորմալ բաշխվածությունը, գ) հետերոսկեդաստիկության, այսինքն՝ մնացորդների վարիացիայի փոփոխությունների բացակայությունը: Ընդունված է համարել, որ գործոնային հատկանիշների միջև առկա է մուլտիկոլինեարություն, եթե դրանց զույգային կոռելյացիայի գործակիցները գերազանցում են 0.8 արժեքի շեմը: Նման խնդիր մեր դեպքում առկա չէ, ինչի մասին վկայում են նաև աղյուսակ 4-ի վերջին երկու սյունակների՝ $1 - R_j^2 \geq 0.1$ և $VIF \leq 10$ արժեքները: Թեև մնացորդների նորմալ բաշխվածությունը կարելի է ստուգել՝ կառուցելով վերջիններիս փորձառական հաճախականությունների հիստոգրամը, այնուամենայնիվ, գրաֆիկական եղանակի միջոցով ստուգումը կրում է սուբյեկտիվ բնույթ: Ուստի մենք ստուգումը կկատարենք Կոլմոգորով-Սմիրնովի թեստի օգնությամբ: Այդ թեստի արդյունքները ցույց են տալիս ($Z = 0.703, p = 0.706 > 0.05$), որ մնացորդների բաշխվածության տարբերությունները նորմալ բաշխման օրենքից պատահական են: Հետերոսկեդաստիկության բացակայությունը ևս կարելի է ստուգել գրաֆիկական եղանակով, սակայն այս դեպքում ևս մենք կոլիմենք ֆորմալ մեթոդների օգնությամբ: Այդպիսի մեթոդներից է Լևենենի թեստը, որը ստուգում է երկու խմբերի միջև վարիացիաների հավասարությունը: Դրա համար մենք նախ պետք է որևէ սկզբունքով ռեգրեսիայի հավասարման մնացորդները բաժանենք երկու խմբի, այնուհետև ստուգենք վարիացիաների հավասարությունը այդ խմբերի համար: Առավել վստահ լինելու համար կարելի է մնացորդները բաժանել հավասար խմբերի մի դեպքում ըստ մեդիանայի արժեքի, իսկ մյուս դեպքում՝ ըստ դրանց հերթականության: Երկու դեպքում էլ ստացված՝ $F = 3.919, p = 0.066$, և $F = 4.438, p = 0.052$ արդյունքները ցույց են տալիս, որ H_0 վարկածը (խմբերի վարիացիաները հավասար են) չի հերքվում ($p > 0.05$), ուստի, բավական մեծ ճշտությամբ, կարելի է համարել, որ փոքրագույն բառակուսիների մեթոդի հետերոսկեդաստիկության բացակայության նախապայմանը ևս բավարարված է:

Աղյուսակ 5-ում բերված են այն ռեգրեսիոն մոդելի (2) հիմնական պարամետրերը, որի արդյունքային հատկանիշը օգտակարության ընկալումն է՝ PU-ն:

Աղյուսակ 5

Ռեգրեսիոն մոդելի հիմնական պարամետրերը (մոդել 2)							
Անկախ փոփոխականներ	B	Ստ. շեղում	β	t	p	$1 - R_j^2$	VIF
C	1.603	0.603		2.656	0.019		
SN	0.187	0.087	0.393	2.144	0.05	0.986	1.014
RA	0.371	0.118	0.575	3.139	0.007	0.986	1.014
$R = 0.739, R^2 = 0.537$ (53.7%), $F = 8.121, p = 0.005$							

Փորրագույն քառակուսիների մեթոդի նախապայմանների ստուգումը կատարվել է ճիշտ մոդել 1-ի նման: Ինչպես երևում է Ֆիշերի չափանիշից, մոդելը նույնական է ($\alpha = 0.05$ կամ $\alpha = 0.01$), իսկ ռեգրեսիայի հավասարման բոլոր գործակիցները, համաձայն Ստյուդենտի t չափանիշի՝ վիճակագրորեն նշանակալի ($\alpha = 0.05$): Մոդելում ընդգրկված երկու գործոնային հատկանիշները միասին բացատրում են արդյունքային հատկանիշի վարիացիայի 53.7%-ը:

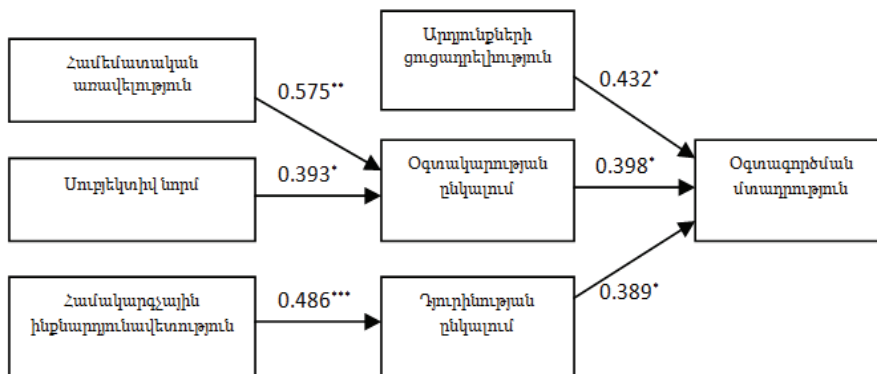
Աղյուսակ 6-ում բերված են այն ռեգրեսիոն մոդելի (3) հիմնական պարամետրերը, որի արդյունքային հատկանիշը օգտագործման դյուրիմությունն է՝ PEOU-ն:

Աղյուսակ 6

Ռեգրեսիոն մոդելի հիմնական պարամետրերը (մոդել 3)					
Անկախ փոփոխականներ	B	Ստ. շեղում	β	t	p
C	2.989	0.362		8.250	0.000
CSE	0.255	0.063	0.486	4.082	0.000
$R = 0.486$, $R^2 = 0.236$ (23.6%), $F = 16.662$, $p = 0.000$					

Այս դեպքում ևս չեն խախտվել փորրագույն քառակուսիների մեթոդի նախապայմանները, մոդելը լավորակ է ըստ F -չափանիշի ($\alpha = 0.05$ կամ $\alpha = 0.01$), իսկ ռեգրեսիայի հավասարման բոլոր գործակիցները վիճակագրորեն նշանակալի՝ ըստ t չափանիշի ($\alpha = 0.05$ կամ $\alpha = 0.01$): Մոդելում ընդգրկված միակ գործոնային հատկանիշը բացատրում է արդյունքային հատկանիշի վարիացիայի 23.6%-ը:

Վերլուծության արդյունքների հիման վրա ստացված փորձառական մոդելը՝ ռեգրեսիայի β գործակիցների և դրանց նշանակալիության մակարդակների հետ միասին, ներկայացված է գծ. 2-ում:



* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Գծապատկեր 2. Փորձառական մոդելը

Ըստ էության, այն շատ քիչ է տարբերվում տեսական մոդելից: Եթե հաշվի չառնենք SN-ի չստուգված ազդեցությունը BI-ի վրա, ապա տարբերությունները ընդամենը երկուսն են: Նախ՝ հակառակ մեր սպասումների, PEOU-ն չունի վիճակագրորեն նշանակալի ազդեցություն PU-ի վրա: Երկրորդ՝ PU-ն չի միջնորդում RD-ի ազդեցությունը BI-ի վրա: Ավելին, BI-ի որոշիչների (դետերմինանտ) թվում RD-ն ունի ամենամեծ կշիռը: Մոդելն իր կանխատեսման կարողություններով չի գիջում մեզ հայտնի նմանատիպ այլ մոդելներին: Իսկապես, եթե որպես ցուցանիշ վերցնենք մոդելի միջոցով նպատակային փոփոխականի (BI) բացատրված վարիացիայի չափը ($R^2 = 78.6\%$), ապա մեր մոդելը նույնիսկ գերազանցում է դրանց: Մեր արդյունքները համեմատելի են նաև օգտակարության (PU) և դյուրինության ընկալումների (PEOU) բացատրված վարիացիայի մասով, որոնք մեր պարագայում կազմում են, համապատասխանաբար՝ 53.7% և 23.6%, այն դեպքում, երբ այլ հետազոտություններում այդ ցուցանիշները 51%¹⁰ և 31%¹¹ են: Այն ունի հստակ շերտավորված կառուցվածք, ինչն ապահովում է բացատրման կարողությունը: Լինելով կանխատեսման լավորակ մոդել, միաժամանակ բավականաչափ պարզ է գործնական կիրառության համար:

Եզրակացություններ և առաջարկություններ

Տեխնոլոգիաների յուրացման մոդելների գործնական կիրառությունների մասին արդեն խոսվել է, և դրանք ամբողջովին կիրառելի են նաև մեր պարագայում: Այնուամենայնիվ, հարկ ենք համարում նշել այն գործնական քայլերը, որոնք կնպաստեին ԷՀՀ օգտագործման մակարդակի բարձրացմանը: Համաձայն էմպիրիկ մոդելի արդյունքների՝ օգտագործման մտադրության վրա ամենամեծ ազդեցությունն ունի արդյունքների ցուցադրելիությունը: Այսինքն՝ նախևառաջ անհրաժեշտ է ձեռնարկել համապատասխան միջոցառումներ համակարգի առավելությունների մասին իրազեկվածության մակարդակի բարձրացման ուղղությամբ՝ օգտագործելով հաղորդակցության տարբեր ուղիներ, այդ թվում զանգվածային լրատվության միջոցներ և մասնագիտական սեմինարներ: Դա թույլ կտա արագ ձևավորել տեխնոլոգիան օգտագործողների այն նվազագույն զանգվածը, որից հետո հետագա տարածումը կարող է ընթանալ առանց արտաքին միջամտությունների: Ըստ կարևորության՝ հաջորդ գործոնը օգտակարության ընկալումն է, որը մեծապես պայմանավորված է ԷՀՀ համեմատական առավելություններով: Այդ առավելությունները (ժամանակի տնտեսում, կոռուպցիոն ռիսկերի և հաշվետվություններում հնարավոր պարզ սխալների բացառում) առավել ցայտուն դարձնելու համար անհրաժեշտ է վերացնել այն լրացուցիչ դժվարությունները, որոնք առաջանում են համակարգի կիրառման ժամանակ: Մասնավորապես՝ համակարգը չի ապահովում տարածված հաշվապահական ծրագրերի՝ ՀԾ-ի, ինչպես նաև 1C-ի

¹⁰ Տե՛ս **Venkatesh V., Davis, F.**, A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 2000, 46(2), էջ 186-204:

¹¹ Տե՛ս **Venkatesh V., Davis F.**, A Model of the Antecedents of Perceived Ease of Use: Development and Test. *Decision Sciences*, 1996, 27(3), էջ 451-481:

համատեղ աշխատանքի հնարավորություն: Եթե այժմ այդ ծրագրերի միջոցով կարելի է տպել պատրաստի հաշվետվությունը, ստորագրել թղթային տարբերակը և փոստով ուղարկել ՊԵԿ-ին, ապա ԷՀՀ-ով ուղարկելու համար անհրաժեշտ է մեկ անգամ ևս կատարել տեղեկության մուտքագրում: Դա լուրջ խնդիր է, որը սակայն տեխնիկապես հեշտ լուծելի է, օրինակ՝ XML փաստաթղթերի կիրառմամբ: Կարելի է շարժվել նաև համեմատական առավելությունների ավելացման ուղղությամբ: Օրինակ՝ համակարգը պահպանում է նախկինում հանձնված թե՛ թղթային և թե՛ էլեկտրոնային բոլոր հաշվետվությունները, որոնք սակայն օգտագործողին հասանելի են խառը հերթականությամբ: Նախկինում հանձնված հաշվետվությունների հստակ դասակարգման (ըստ հանձնման եղանակի, ամսաթվի, հաշվետվության ձևի) կամ փնտրման (ֆիլտրման) հնարավորությունը կարող է համալրել ԷՀՀ առավելությունների ցանկը՝ վերածելով այն հեշտ օգտագործվող և հուսալի թվային պահոցի: Դյուրինության ընկալումն իր հերթին մեծապես պայմանավորված է օգտագործողների համակարգչային ինքնարդյունավետությամբ: Այդ ուղղությամբ օգտակար կլինեն, ի հավելումն ուսուցողական ձեռնարկների, նաև հատուկ դասընթացների կազմակերպումը, ինտերակտիվ ուսուցողական հոլովակների մշակումը և առցանց օգնության ծառայության գործարկումը: Որպես օգտագործման դյուրինության վրա բացասաբար ազդող գործոններ պետք է նշել ԷՀՀ անհամատեղելիությունը որոշ գործառնական համակարգերի և դիտարկիչների հետ: Մասնավորապես, վերջինիս մաս կազմող էլեկտրոնային ստորագրության համակարգը համատեղելի չէ 64 բիթայնությամբ գործառնական համակարգերի հետ: ԷՀՀ-ն, իր հերթին, համատեղելի չէ Հայաստանում ամենատարածված Google Chrome դիտարկիչի հետ, իսկ Internet Explorer կամ Firefox դիտարկիչների տարբերակների համար կան որոշակի սահմանափակումներ: Բացի վերը նշվածներից, առկա է ևս մեկ լրջագույն տեխնիկական խնդիր, որը էապես կարող է դանդաղեցնել ԷՀՀ հետագա տարածումը: Բանն այն է, որ, որպես կանոն, հաշվետվությունների ուղարկման ինտենսիվությունը հասնում է իր առավելագույն աստիճանին, երբ մոտենում է դրանց ընդունման համար սահմանված վերջնաժամկետը: Առաջանում է հսկայական տեղեկատվական հոսք, որը պատճառ է դառնում համակարգի գերծանրաբեռնվածության, խափանումների: Եվ նրանք, ովքեր համակարգի խափանման պատճառով չեն կարողանում ժամանակին հանձնել իրենց հաշվետվությունները, ենթարկվում են զգալի վարչական տույժերի: Նշենք, որ նման դեպքերում որոշ մարդիկ պարզապես հայտնվում են անելանելի իրավիճակում, քանի որ որոշակի շեմից ավելի շրջանառություն ունեցողների համար էլեկտրոնային հաշվետվությունը օրենքով սահմանված միակ ընդունելի ձևն է: Ենթադրվում է, որ ԷՀՀ-ի՝ օրենքով պարտադիր կիրառման շրջանակի ընդլայնմանը զուգահեռ, խնդիրն էլ ավելի կսրվի: Նման ռիսկերի հնարավոր բացասական ազդեցությունը էլեկտրոնային եղանակով հաշվետվությունների ներկայացման համակարգերի օգտագործման դեպքում ապացուցվել է նաև գործնականում¹²:

¹² Տե՛ս **Azmi A., Bee N.**, The Acceptance of the e-Filing System by Malaysian Taxpayers: A Simplified Model. *Electronic Journal of e-Government*, 2010, 8 (1), 13-22:

ПАРУЙР ХНКОЯН – *Статистическая модель использования информационных технологий в РА.* - Низкий уровень использования информационных технологий остается главной причиной неэффективности капиталовложений в ИТ. Возможным решением проблемы является локализация и использование моделей, которые могут помочь в выборе и применении соответствующих корректирующих механизмов для повышения низкого уровня использования установленных систем. В этой работе мы использовали метод пошаговой регрессии для апробации одной такой модели. На основе полученных результатов были предложены практические меры преодоления проблемы недоиспользования одной конкретной системы.

PARUYR KHINKOYAN – *Statistical model of applying information technologies in the RA.* - Underutilization of Information Technologies remains the main source of ineffectiveness in IT capital investments. One possible solution to the problem is the localization and adoption of technology acceptance models which can assist in choosing and applying appropriate intervention mechanisms to increase low usage of installed systems. In this paper we have used the stepwise regression method to empirically test such a model for one specific system, based on which some practical recommendations have been drawn.