

Причинно-следствена връзка между инвестиции в НИРД и динамиката на потребителските желания

Васил Стоянов*

Резюме: В статията са представени резултати от изследване, проведено чрез използване на емпирични данни за потребителите в САЩ за изминалия 56-годишен период. Резултатите от това изследване потвърждават, че съществува причинно-следствена връзка между направени инвестиции в научно-изследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на отделни стоки и услуги и съответно нарастване на съвкупните разходи за тяхното потребление.

Ключови думи: динамика на потребителските желания, инвестиции в НИРД.

JEL: E21, O30, E32.

1. Въведение

Следва да бъдат представени резултатите от проведено емпирично изследване, доказващо причинно-следствената връзка между нарастването на размера на инвестициите в научно-изследователска и развойна дейност (НИРД) за ново продуктово развитие от една страна и динамиката на потребителските желания от друга страна, като под динамика на потре-

*Васил Стоянов е асистент в катедра „Икономика“ на Стопанския факултет на Софийския Университет „Св. Климент Охридски“.

бителските желания следва да се разбират следните две хипотези:

1) експоненциално нарастване в разходите за потреблението на дадена стока или услуга; или

2) възобновяване разходите за потреблението на дадена стока или услуга след период на забавяне или намаляване на нейното потребление.

В нашето емпирично изследване, нарочно избягваме да изследваме причинно-следствената връзка между нарастване на иновациите от една страна и нарастване на производителността от друга страна, защото единствено и само нарастване на производителността не е предпоставка за много силен и висок икономически растеж според теорията на Джоузеф Шумпетер (1934), тъй като е необходимо да има и подобрения в качествата на стоките и услугите или създаването на радикално нови стоки и услуги, които носят много по-висока ползност на потребителите в сравнение със стоките и услугите, които са съществували до момента на пазара.

Методологията, която е използвана в това изследване, е провеждането на Грейнджър тест за причинно-следствена връзка между променливите величини: размер на инвестициите в НИРД в отрасъла, произвеждащ стоката 'X' и размер на съвкупните разходи за потреблението на стоката 'X', като самият Грейнджър тест за при-

чинно-следствена връзка е проведен чрез използване на статистическата програма E-Views 9.5 SV.

Грейнджър тестът като изследователски метод проверява дали съществува причинно-следствена връзка между дадена независима променлива величина (причина) от някакъв предишен период и дадена зависима променлива величина (следствие) в настоящия период, т.е. Грейнджър тестът изследва до каква степен независимата променлива величина (причина) от някакъв предишен период оказва въздействие върху поведението на зависимата променлива величина (следствие) в настоящия период.

2. Емпирични данни

За провеждането на Грейнджър теста за причинно-следствена връзка са използвани статистически данни за размера на съвкупните разходи в милиони щатски долари за потреблението на следните стоки и ус-

луги в САЩ за периода между 1959 и 2015 г. (таблица 1):

Използвани са също така и статистически данни за размера на инвестициите в научноизследователската и развойната дейност (НИРД) в милиони щатски долари за всеки отделен отрасъл в САЩ, произвеждащ стоките и услуги, за които вече разполагаме със статистически данни за размера на разходите за тяхното потребление (таблица 2).

Представените емпирични данни в таблица 1 и таблица 2, съответно за размера на съвкупните разходи и за размера на инвестициите в научноизследователска и развойна дейност (НИРД), са в съкратен формат през 10 години. Но при провеждането на самото емпирично изследване с помощта на статистическата програма E-Views 9.5 SV са използвани същите данни, но в подобрен формат, включващ информация за съвкупните разходи и за инвестициите в научноизследователската и развойната дейност (НИРД) за всяка отделна година на 56-годишния период между 1959 и 2015 г.

Таблица 1. Съвкупни разходи в милиони щатски долари за потреблението на селектираните категории и под-категории стоки и услуги в САЩ за периода 1959-2015 г. (Данните са в съкратен формат през 10 години)

Стоки и Услуги по категории:	1959	1969	1979	1989	1999	2009	2015
Телевизори	\$1,577	\$4,040	\$6,465	\$12,530	\$14,139	\$36,562	\$37,112
Видео техника (видеокасетофони, DVD плейъри)	\$453	\$1,133	\$3,560	\$8,324	\$13,404	\$18,297	\$20,470
Аудио техника (радио, аудио касетофони, стерео уредби, уокмени, MP3 плейъри)	\$626	\$1,564	\$4,470	\$9,203	\$16,277	\$18,179	\$19,293
Компютри и Хардуер	.....	.....	\$80	\$6,557	\$29,794	\$41,605	\$56,904
Софтуерни продукти	.....	.....	\$20	\$1,768	\$9,676	\$38,209	\$50,674
Мотоциклети	\$75	\$516	\$2,936	\$2,049	\$6,329	\$9,269	\$13,167
Телефони и Факс машини	\$9	\$20	\$378	\$1,625	\$4,806	\$12,712	\$18,281
Козметика, Парфюмерия, и Тоалетни принадлежности	\$1,477	\$3,351	\$9,710	\$20,073	\$26,171	\$39,587	\$51,862
Кабелна и Сателитна телевизия	\$63	\$381	\$2,430	\$15,901	\$37,472	\$70,012	\$76,393

Източник: U.S. Bureau of Economic Analysis

Икономически теории

Таблица 2. Инвестиции на бизнес фирмите в милиони щатски долари за Научноизследователска и Развойна Дейност (НИРД) в различните отрасли в САЩ, произвеждащи селектираните 9 категории стоки и услуги за периода 1959-2015 г. (Данните са в съкратен формат през 10 години)

Инвестиции в Научноизследователска и Развойна Дейност (НИРД) по отрасли (млн. щатски долари):	1959	1969	1979	1989	1999	2009	2015
Производство на Мотоциклети	\$700	\$1,400	\$4,200	\$9,300	\$16,400	\$12,200	\$19,300
Производство на Компютри и Хардуер	\$600	\$2,000	\$4,900	\$9,200	\$20,900	\$27,900	\$36,100
Производство на Софтуерни Продукти	.....	.....	.....	\$10,500	\$49,700	\$71,300	\$89,900
Производство на Електронни продукти (Телевизори, Видео техника, Аудио техника, и друга електроника)	\$0	\$100	\$800	\$4,700	\$11,400	\$20,900	\$33,600
Химическа промишленост (Козметика, Парфюмерия, Тоалетни принадлежности и други битови стоки)	\$700	\$1,300	\$2,800	\$5,500	\$8,000	\$10,400	\$12,200
Производство на Телекомуникационно оборудване (Емпиричните данни за инвестициите на бизнес фирмите в Научноизследователска и Развойна Дейност (НИРД) за производството на Телекомуникационно оборудване са единствено за периода между 1987 и 2007 г.)	N/A	N/A	N/A	\$1,293	\$7,092	N/A	N/A
Телевизионни програми	\$800	\$1,500	\$4,500	\$10,400	\$20,400	\$28,400	\$39,100

Източник: U.S. Bureau of Economic Analysis

3. Получени резултати от изследване на причинно-следствената връзка между инвестиции в НИРД и динамиката на потреблението

В резултатите от проведения Грейнджър тест са представени следните две нулеви хипотези:

1. Инвестиции в НИРД за производството на стоката 'X' НЕ причиняват възобновяване/увеличаване на потреблението на стоката 'X'.
2. Забавяне/намаляване на потреблението на стоката 'X' НЕ причинява инвестиции в НИРД за производството на стоката 'X'.

За да бъдат приети алтернативните хипотези, че независимата променлива е причина, от която следва зависимата променлива, тогава резултатите трябва да показват също така, че коефициентът на F-статистиката е равен или по-голям от 3.84 и че вероятностният индикатор е равен или по-малък от 0.05.

Резултатите от проведения Грейнджър тест показват наличието на следните причинно-следствени връзки:

1. При потреблението на „Телевизори“, резултатите от изследването показват, че съществува причинно-следствена връзка между инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на телевизори, извършени при зададени лагове както от 5

години назад, а така също и от 8 години назад и увеличаване на разходите за потребление на телевизори в настоящето. Резултатите показват и това, че при зададен лаг от 5 години назад, съществува и обратната причинно-следствена връзка между намаляване или забавяне на потреблението на телевизори и стимул на бизнес фирмите да инвестират в научно-изследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на

телевизори. Освен това, решихме да проверим дали съществува и причинно-следствена връзка между инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) за телевизионни програми като допълваща стока и увеличаване на разходите за потребление на телевизори в настоящето. Резултатите установиха, че съществува и такава причинно-следствена връзка при зададен лаг от само 1 година назад (таблица 3).

Таблица 3.

Грейнджър тест за причинно-следствена връзка			
период: 1959 – 2015			
Лаг: 5			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Телевизори не причиняват увеличаване на потреблението за Телевизори	52	4.29664	0.0031
Намаляване или забавяне в потреблението на Телевизори не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Телевизори	52	5.59413	0.0005
Лаг: 8			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Телевизори не причиняват увеличаване на потреблението за Телевизори	49	4.96556	0.0005
Намаляване или забавяне в потреблението на Телевизори не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Телевизори	49	2.87244	0.0158
Лаг: 1			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за Телевизионни програми не причинява увеличаване на потреблението за Телевизори	56	16.5146	0.0002
Намаляване или забавяне в потреблението на Телевизори не причинява Инвестиции в НИРД за Телевизионни програми	56	2.81601	0.0992

Икономически теории

2. При потреблението на категориите от стоки „Видео техника“ и „Аудио техника“, резултатите от изследването показват, че съществува причинно-следствена връзка между инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на видео техника и аудио техника, извършени при зададен лаг от 8 години назад, и увеличаване на разходите за потребление на видео техника и аудио техника в настоящето. Резултатите показват, че причинно-следствената връзка при зададен лаг от 8 години е едновременно и в двете посоки на променливите величини (таблица 4 и таблица 5).
3. При потреблението на категориите „Компютри“ и „Софтуерни продукти“,

резултатите от изследването показват, че съществува причинно-следствена връзка между инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на компютри и софтуер, извършени при зададен лаг от само 1 година назад, и увеличаване на разходите за потребление на компютри и софтуер в настоящето. При „Софтуерните продукти“ тази причинно-следствена връзка е още по-силна дори при зададен лаг от 7 години назад, а при зададен лаг от 5 години назад се наблюдава причинно-следствена връзка и в двете посоки на променливите величини (таблица 6 и таблица 7).

Таблица 4.

Грейнджър тест за причинно-следствена връзка			
период: 1959-2015			
Лаг: 8			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Видео техника не причиняват увеличаване на потреблението за Видео техника	49	7.40900	0.0005
Намаляване или забавяне в потреблението на Видео техника не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Видео техника	49	4.20620	0.0016

Таблица 5.

Грейнджър тест за причинно-следствена връзка			
период: 1959-2015			
Лаг: 8			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Аудио техника не причинява увеличаване на потреблението за Аудио техника	49	5.68976	0.0002
Намаляване или забавяне в потреблението на Аудио техника не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Аудио техника	49	11.0537	0.0007

Таблица 6.

Грейнджър тест за причинно-следствена връзка			
период: 1959-2015			
Лаг: 1			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Компютри не причиняват увеличаване на потреблението за Компютри	38	5.88960	0.0205
Намаляване или забавяне в потреблението на Компютри не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Компютри	38	21.6712	0.0005

Таблица 7.

Грейнджър тест за причинно-следствена връзка			
период: 1959-2015			
Лаг: 1			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Софтуер не причиняват увеличаване на потреблението за Софтуер	30	9.05534	0.0056
Намаляване или забавяне в потреблението на Софтуер не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Софтуер	30	0.12461	0.7268
Лаг: 5			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Софтуер не причиняват увеличаване на потреблението за Софтуер	26	6.20570	0.0026
Намаляване или забавяне в потреблението на Софтуер не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Софтуер	26	5.60012	0.0042
Лаг: 7			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Софтуер не причинява увеличаване на потреблението за Софтуер	24	16.1831	0.0002
Намаляване или забавяне в потреблението на Софтуер не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Софтуер	24	3.13707	0.0569

Икономически теории

4. При потреблението на „Мотоциклети“, резултатите от изследването показват, че съществува причинно-следствена връзка между инвестиции в научно-изследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на мотоциклети, извършени при зададен лаг от 11 години назад, и увеличаване на разходите за потребление на мотоциклети в настоящето, като причинно-следствената връзка е и в двете посоки на променливите (таблица 8).
5. При потреблението на категорията от стоки „Телефони и Факс машини“, резултатите от изследването показват, че съществува причинно-следствена връзка

ка между инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на телефони и факс машини, извършени при зададени лагове от 3, 4, и 6 години назад, и увеличаване на разходите за потребление на телефони и факс машини в настоящето.

Резултатите показват и това, че при зададени лагове от 4 и 6 години назад, съществува и обратната причинно-следствена връзка между намаляване или забавяне на потреблението на телефони и факс машини и стимул на бизнес фирмите да инвестират в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на телефони и факс машини (таблица 9).

Таблица 8.

Грейнджър тест за причинно-следствена връзка			
период: 1959-2015			
Лаг: 11			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Мотоциклети не причиняват увеличаване на потреблението за Мотоциклети	46	5.04717	0.0005
Намаляване или забавяне в потреблението на Мотоциклети не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Мотоциклети	46	4.43675	0.0013

Таблица 9.

Грейнджър тест за причинно-следствена връзка			
период: 1959-2015			
Лаг: 3			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Телефони не причиняват увеличаване на потреблението за Телефони	18	8.48598	0.0033
Намаляване или забавяне в потреблението на Телефони не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Телефони	18	0.62598	0.6133

Лаг: 4			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Телефони не причинява увеличаване на потреблението за Телефони	17	4.61454	0.0317
Намаляване или забавяне в потреблението на Телефони не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Телефони	17	8.16479	0.0063
Лаг: 6			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Телефони не причинява увеличаване на потреблението за Телефони	15	8.48685	0.0091
Намаляване или забавяне в потреблението на Телефони не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Телефони	15	4.21412	0.0241

6. При потреблението на категорията от стоки „Козметика, Парфюмерия и Тоалетни принадлежности“, резултатите от изследването показват, че съществува причинно-следствена връзка между инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на козметични

продукти, извършени при зададен лаг от 13 години назад, и увеличаване на разходите за потребление на козметични продукти в настоящето, като установената причинно-следствена връзка при зададен лаг от 13 години назад е едновременно и в двете посоки на променливите величини (таблица 10).

Таблица 10.

Грейнджър тест за причинно-следствена връзка			
период: 1959-2015			
Лаг: 13			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Козметика не причиняват увеличаване на потреблението за Козметика	44	7.29764	0.0001
Намаляване или забавяне в потреблението на Козметика не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Козметика	44	4.01505	0.0043

7. При потреблението на „Кабелна телевизия“, резултатите от изследването показват, че съществува причинно-следствена връзка между инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) за телевизионни програми, извършени при зададен лаг от 15 години назад, и увеличаване на разходите за потребление на кабелна телевизия в настоящето. Освен това, решихме да проверим дали съществува и причинно-следствена връзка между инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) за производството на телевизори като допълваща стока и увеличаване на разходите за потребление на кабелна телевизия в настоящето. Резултатите установиха, че съществува и такава причинно-следствена връзка, отново при зададен лаг от 12 години назад (таблица 11).

4. Анализ на получените резултати от изследването за причинно-следствена връзка

Следва да бъдат анализирани получените резултати от Грейнджър теста за причинно-следствена връзка, постигнати с помощта на статистическата програма E-Views 9.5 SV.

Резултатите от проведеното емпирично изследване показват, че при потреблението на категориите от стоки „Телевизори“, „Видео техника“ и „Аудио техника“, най-силната причинно-следствена връзка между независимата променлива инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) и зависимата променлива разходи за тяхното потребление се наблюдава при зададен лаг от 8 години назад, съответно с коефициенти на F-статистиката от 4.96556, 7.40900,

Таблица 11.

Грейнджър тест за причинно-следствена връзка			
период: 1959-2015			
Лаг: 15			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за Телевизионни програми не причиняват увеличаване на потреблението за Кабелна телевизия	42	30.6781	0.0008
Намаляване или забавяне в потреблението на Кабелна телевизия не причинява Инвестиции в НИРД за Телевизионни програми	42	2.73261	0.0492
Лаг: 12			
Нулева хипотеза	Брой наблюдения:	F-статистика:	Вероятност:
Инвестиции в НИРД за производство на Телевизори не причиняват увеличаване на потреблението за Кабелна телевизия	45	24.4909	0.0002
Намаляване или забавяне в потреблението на Кабелна телевизия не причинява Инвестиции в НИРД за производство на Телевизори	45	18.5302	0.0003

и 5.68976, които са далеч над минимума от 3.84, за да бъде отхвърлена нулевата хипотеза. При потреблението на „Софтуерни продукти“, причинно-следствената връзка е най-силно изразена при зададен лаг от 7 години назад с коефициент на F-статистиката от 16.1831. А при потреблението на „Телефони и Факс машини“ имаме отново най-силна причинно-следствена връзка при възможно най-далечния лаг в миналото, въпреки този път да е от само 6 години назад с коефициент на F-статистиката от 8.48685. Тези резултати най-силно потвърждават хипотезата, че увеличаването размера на инвестициите в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) в отраслите, произвеждащи категориите Телевизори, Видео техника, Аудио техника, Софтуерни продукти, Телефони и Факс машини, са причината, водеща до възобновяване растежа в тяхното потребление след период на спад, и по този начин запазвайки ненаситността на потребителските желания към тях. Но по-важното в случая е, че точно тези резултати емпирично потвърждават, че ако фазата на спад в тяхното потребление е траела средно между 6 и 8 години, по време на която бизнес фирмите са инвестирани в научноизследователска и развойна дейност (НИРД), накрая на тези лагове между 6 и 8 години е последвало възобновяване в потреблението за Телевизори, Видео техника, Аудио техника, Софтуерни продукти, Телефони и Факс машини.

При потреблението на „Мотоциклети“, най-силната причинно-следствена връзка между независимата променлива инвестиции в научноизследователска и развойна дейност (НИРД) и зависимата променлива разходи за тяхното потребление се наблюдава при зададен лаг от цели 11 години назад с коефициент на F-статистиката от 5.04717. Подобен дълъг лаг, при който се наблюдава най-силната причинно-следствена връзка, имаме и при категориите от стоки и услуги „Козметика, Парфюмерия, и Тоалетни принадлежности“, и „Кабелна Телевизия“ с коефициенти на F-ста-

тистиката, съответно 7.29764 и 30.6781, като при тези две категории този дълъг лаг се увеличава дори на 13 и съответно на 15 години. Тоест, при последните три категории от стоки получаваме най-убедителните доказателства, че в дългосрочен период от време инвестициите в научно-изследователска и развойна дейност (НИРД) са основна причина за обръщане жизнения цикъл на дадена стока или услуга от спад или забавяне в разходите за потребление към възобновяване или експоненциално нарастване на разходите за потребление.

5. Заключение

Представените резултати от проведен Грейнджър тест за причинно-следствена връзка между променливите величини размер на инвестициите в НИРД в отрасъла, произвеждащ стоката 'X', и размер на съвкупните разходи за потреблението на стоката 'X' имаха за цел емпирично да докажат, че в рамките на един 56-годишен период от време, съвкупните разходи за потреблението на дадена стока преминават през отделни динамични фази, като преходът от спад към възстановяване се дължи в следствие на извършени инвестиции от страна на бизнес фирмите в научно-изследователска и развойна дейност (НИРД). Разбира се, има и такива стоки и услуги, чието потребление никога повече не се възобновява, но за сметка на това пък се появяват други радикално нови стоки и услуги, чието потребление във фазата на начален просперитет нараства експоненциално. В нашето изследване бяха използвани две такива радикално нови стоки, появили се през 70-те години на 20-и век, а именно: „Компютри и Хардуер“ и „Софтуерни продукти“.

Цитирани източници:

Schumpeter, Joseph, 1934. *The Theory of Economic Development*, Cambridge MA, Harvard University Press.

Приложение

Резултати от Грейнджър тест за причинно-следствена връзка, постигнати със статистическа програма E-Views 9.5 SV:

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 18:09
Sample: 1959 2015
Lags: 5

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_TELEVISIONS	52	4.29664	0.0031
CONSUMPTION_OF_TELEVISIONS does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		5.59413	0.0005

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 18:12
Sample: 1959 2015
Lags: 8

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_TELEVISIONS	49	4.96556	0.0005
CONSUMPTION_OF_TELEVISIONS does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		2.87244	0.0158

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 18:18
Sample: 1959 2015
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D TV PROGRAMS does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_TV	56	16.5146	0.0002
CONSUMPTION_OF_TV does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D TV PROGRAMS		2.81601	0.0992

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 18:28
Sample: 1959 2015
Lags: 8

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_VIDEO_EQUIPMENT	49	7.40900	0.0005
CONSUMPTION_OF_VIDEO_EQUIPMENT does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		4.20620	0.0016

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 18:33
Sample: 1959 2015
Lags: 8

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_AUDIO_EQUIPMENT	49	5.68976	0.0002
CONSUMPTION_OF_AUDIO_EQUIPMENT does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		11.0537	0.0007

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 20:00
Sample: 1959 2015
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_COMPUTERS	38	5.88690	0.0205
CONSUMPTION_OF_COMPUTERS does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		21.6712	0.0005

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 20:20
Sample: 1959 2015
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_SOFTWARE	30	9.05534	0.0056
CONSUMPTION_OF_SOFTWARE does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		0.12461	0.7268

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 20:24
Sample: 1959 2015
Lags: 5

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_SOFTWARE	26	6.20570	0.0026
CONSUMPTION_OF_SOFTWARE does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		5.60012	0.0042

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 20:24
Sample: 1959 2015
Lags: 7

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_SOFTWARE	24	16.1831	0.0002
CONSUMPTION_OF_SOFTWARE does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		3.13707	0.0569

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 20:37
Sample: 1959 2015
Lags: 11

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_MOTORCYCLES	46	5.04717	0.00
CONSUMPTION_OF_MOTORCYCLES does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		4.43675	0.00

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 20:39
Sample: 1959 2015
Lags: 3

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_TELEPHONES	18	8.48598	0.0033
CONSUMPTION_OF_TELEPHONES does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		0.62548	0.6133

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 20:42
Sample: 1959 2015
Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_TELEPHONES	17	4.61454	0.0317
CONSUMPTION_OF_TELEPHONES does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		8.16479	0.0063

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/07/17 Time: 20:42
Sample: 1959 2015
Lags: 6

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_TELEPHONES	15	8.48685	0.0091
CONSUMPTION_OF_TELEPHONES does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		4.21412	0.0241

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/08/17 Time: 18:00
Sample: 1959 2015
Lags: 13

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_COSMETICS	44	7.29764	0.0001
CONSUMPTION_OF_COSMETICS does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D		4.01505	0.0043

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/08/17 Time: 18:18
Sample: 1959 2015
Lags: 15

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D TVPROG does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_CABLE_TV	42	30.6781	0.0008
CONSUMPTION_OF_CABLE_TV does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D TVPROG		2.73261	0.0492

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 08/08/17 Time: 18:33
Sample: 1959 2015
Lags: 12

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
INVESTMENT_IN_R&D TVs does not Granger Cause CONSUMPTION_OF_CABLE_TV	45	24.4909	0.0002
CONSUMPTION_OF_CABLE_TV does not Granger Cause INVESTMENT_IN_R&D TVs		18.5302	0.0003