

АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СФЕРЕ ИННОВАЦИЙ

М.А. Ячевская

Научный руководитель А.Ю. Трусова

Научная литература использует различные экономические понятия и категории, которые к настоящему времени не имеют четкого определения. К таким относится и понятие «инновация». Впервые термин «innovation» был использован в труде американского экономиста Йозефа Шумпетера «Теория экономического развития» в 1912 году. По его мнению, инновация — это новшество, которое применено в области технологии производства или управления некоторой хозяйственной единицы. Также он первый предположил, что инновация является одним из ключевых генераторов прибыли.

Инновации как явление возникают следующим образом. Первоначально появляется новшество в виде изобретения или нового метода. Если это новшество используется, то появляется нововведение, а когда оно используется в широком масштабе, то становится инновацией. Инновация может быть представлена в нескольких видах: продукт, технология, метод. Так же это может быть выражено заменой старого (подхода, принципа, изделия, материала, способа производства) на новое. Главное, чтобы в результате инновационной деятельности были существенно изменены привычные стереотипы[1].

Тот, кто обладает инновациями, имеет возможность получить материальную выгоду от их использования. Развитие технологий повышает квалификацию сотрудников, уровень интеллектуальной собственности, происходит обновление оборудования. Каждая идея — в большей или меньшей степени — влияет на качество жизни людей [2]. Инновации, составляя основу преобразований в социально-экономических системах,

воздействуют на структуру, определяют темпы и масштабы экономических процессов и сопутствующих им структурных изменений[3].

Для изучения показателей сферы инновации был сформирован массив данных[4], представленных в таблице 1. Данные взяты за 2017 год.

Таблица 1. Исходные данные

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
n1	23852,39	37	2408	29066	8281	785 254,10
n2	1466,864	16	1603	24743	9279	305 258,90
n3	6077,589	10	6728	26975	9104	412 942,70
n4	13518,69	26	2538	28007	8034	868 290,60
n5	253,3257	23	933	23470	9488	184 807,00
n6	10539,67	46	3176	34332	9601	415 966,70
n7	559,6023	0	1668	24554	9291	166 945,30
n8	2061,015	0	1291	27274	8476	387 309,80
...						
n35	33459,78	33	4216	32952	10098	1191101,5
n36	6699,553	2	2449	25215	9627	307306,6
n37	94979,17	30	8633	30387	8739	1260219,6
n38	23093,14	2	1154	27445	8234	823091,7
n39	8473,456	2	1727	26238	8326	365173
n40	31226,95	25	7506	30492	9400	1349886,4
n41	7895,626	11	7363	24738	8222	669091,7
n42	6478,873	21	1850	26254	9062	340639,2

В таблице 2 представлены условные обозначения.

Таблица 2. Семантика условных обозначений

Условные обозначения	Значение/показатель	Ед. измерения
n ₁ - n ₁₈	Регионы Центрального ФО	–
n ₁₉ – n ₂₈	Регионы Северо-Западного ФО	–
n ₂₉ – n ₄₂	Регионы Приволжского ФО	–
x ₁	Затраты на инновационную деятельность	млн рублей
x ₂	Разработанные передовые производственные технологии	единицы
x ₃	Используемые передовые производственные технологии	единицы
x ₄	Средняя заработная плата	рублей
x ₅	Прожиточный минимум	рублей
x ₆	Внутренний региональный продукт	млн рублей

С помощью аппарата корреляционного анализа (пакета «Анализ данных» MSExcel) были рассчитаны следующие коэффициенты:

- коэффициенты парной корреляции;
- коэффициенты множественной корреляции;
- коэффициенты очищенной корреляции.

Результаты вычислений представлены в таблицах 3-5.

Таблица 3. Матрица парной корреляции

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
X ₁	1					
X ₂	0,882	1				
X ₃	0,896	0,8	1			
X ₄	0,714	0,742	0,603	1		
X ₅	0,289	0,423	0,245	0,454	1	
X ₆	0,859	0,8356	0,801	0,783	0,395	1

Сильная связь (коэф. кор. $\geq 0,75$) наблюдается между показателями: затраты на инновационную деятельность с внутренним региональным продуктом, используемыми и разработанными технологиями; разработанные технологии с используемыми технологиями и внутренним региональным продуктом; внутренний региональный продукт со средней заработной платой и используемыми технологиями. Средняя связь ($0,55 \leq$ коэф. кор. $< 0,75$) наблюдается между показателями: Средняя заработная плата с Затратами на инновационную деятельность, разработанными технологиями, используемыми технологиями и внутренним региональным продуктом. Между показателем прожиточного минимума и остальными показателями зафиксированная слабая связь.

Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента парной корреляции позволила сделать вывод о том, что не значимой является связь между показателями прожиточного минимума с затратами на инновационную деятельность и используемыми технологиями.

Следующий шаг в корреляционном анализе – выявление максимальной тесноты связи показателя с группой других показателей с помощью расчета коэффициента множественной корреляции.

Таблица 4. Коэффициенты множественной корреляции

Показатель	Коэффициент множественной корреляции
X ₁	0,946
X ₂	0,908
X ₃	0,903
X ₄	0,819
X ₅	0,53
X ₆	0,903

При анализе коэффициентов множественной корреляции наблюдается слабая связь показателя прожиточного минимума с остальными.

Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента множественной корреляции позволила сделать вывод о том, что значимыми являются все связи.

Парная и множественная корреляции не учитывают глубокую связь между показателями. Поэтому важно посмотреть, что представляют собой связи показателей при условии, что связь всех других показателей с данными не действует. Для этой цели рассчитывается коэффициент очищенной корреляции.

Таблица 5. Коэффициенты очищенной корреляции

Показатель	Коэффициент очищенной корреляции	Коэффициент парной корреляции
r1,2.3	-0,686	0,882
r2,4.5	-0,4	0,742
r3,5.6	-0,087	0,245
r4,5.6	-0,267	0,454

Анализ полученных коэффициентов показал, что очищению связи, каждый показатель показывает ослабленную обратную взаимосвязь с выбранными показателями.

Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента очищенной корреляции показала, что значимыми являются связи между показателями затрат на инновационную деятельность с разработанными технологиями и разработанными технологиями со средней заработной платой.

Таким образом, в результате работы:

- Изучены теоретические аспекты математического аппарата корреляционного анализа, сформированы исходные показатели за 2017 год;
- С помощью математического аппарата корреляционного анализа рассчитаны коэффициенты парной, множественной и очищенной корреляции, а также проверена статистическая значимость связей;

- Для парных показателей установлено, что для двух пар связь статистически не значима на уровне значимости $\alpha = 0,05$. В результате, показатели были структурированы по группам – сильная, средняя и слабая связь. Таким образом, учитывая тесноту связи, необходимо поддерживать уровень развития показателей с сильной связью, а также развивать показатели, имеющие слабую связь;
- Множественная корреляция позволила сделать вывод, что при изучении инноваций важным фактором является временной сдвиг;
- Анализ очищенной корреляции был проведен на всех группах показателей. Изучая очищенные связи, обнаружилось ослабление связи в том числе с изменением направленности связи. В частности, для пары показателей из группы средней связи выяснилось, что в 2017 году разработанные инновации имеют обратную связь со средней з/п, т.е. разработанные инновации снижают среднюю з/п, что является показателем активной цифровизации общества.

Список использованных источников:

1. Ячевская М.А. Природа инновационной деятельности и поколения инноваций // Сборник трудов научного семинара студентов и аспирантов института экономики и управления. Выпуск 19. В 2 ч. Част 1/ Под общ.ред. О.В. Павлова. Самар. ун-т. Самара, 2019. – С. 154-158.
2. Инновации: понятие, классификация и международные стандарты [Электронный ресурс]. – URL: <https://viafuture.ru/katalog-idej/innovatsiya#preimushhestva-innovatsij-2-3-4>.
3. Тычинский А.В. Управление инновационной деятельностью компаний: современные подходы, алгоритмы, опыт Таганрог: ТРТУ, 2006.
4. Росстат. Наука и инновации [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>.