

Зависимость между Global Innovation Index BCG, Innovation Capacity Index и Global Innovation Index INSEAD

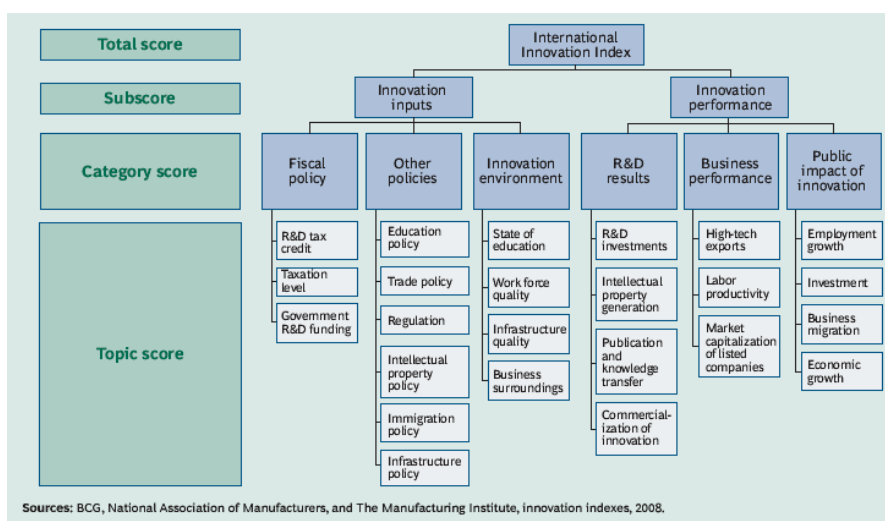
Ключевые слова: Global Innovation Index BCG, Innovation Capacity Index, Global Innovation Index INSEAD, системная социология

Введение

Инновационный потенциал и инновационное развитие стран мира измеряют с помощью множества индексов [1], различающихся набором показателей, алгоритмом интеграции показателей и шкалой значений индексов. Известно [1], что данные индексы связаны прямыми и обратными зависимостями, образуя систему взаимосвязанных индексов. В этой связи возникает стандартная задача системной социологии [2], в частности, теории и методологии разработки индексов [3] - изучение статистической зависимости между значениями различных индексов. В данном исследовании автор изучал статистическую зависимость между значениями Global Innovation Index BCG (GII_BCG) [4], Innovation Capacity Index (ICI) [5] и Global Innovation Index INSEAD (GII_INSEAD) [6].

На рис.1 представлена структура Global Innovation Index BCG.

Структура Global Innovation Index BCG

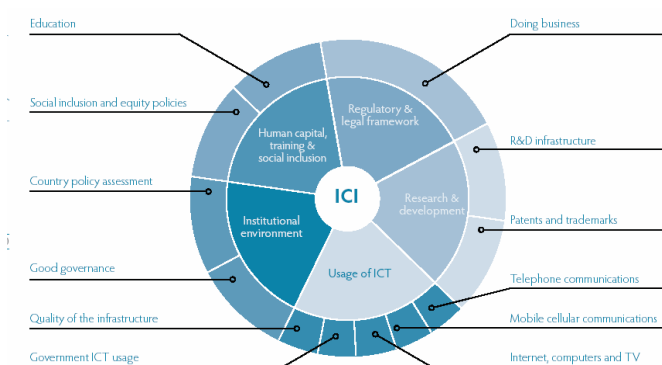


[Цит. по 4]

Индекс GII_BCG включает в себя шесть субиндексов. Бюджетно-налоговая политика; Другие политики (политика образования, торговая политика, политика нормативного регулирования, политика в области интеллектуальной собственности, иммиграционная политика, политика в области инфраструктуры); Инновационная окружающая среда (государственное образование, качество рабочей силы, качество инфраструктуры, бизнес окружение); R&D результаты (R&D инвестиции, публикации и передача знаний и т.д.); Эффективность бизнеса (High-Tech экспорт, производительность труда); Воздействие инноваций на общество. По значению индекса GII_BCG [4], Россия в 2009 году занимала 49 место среди 110 стран мира.

На рис.2 представлена структура индекса ICI.

Структура Innovation Capacity Index



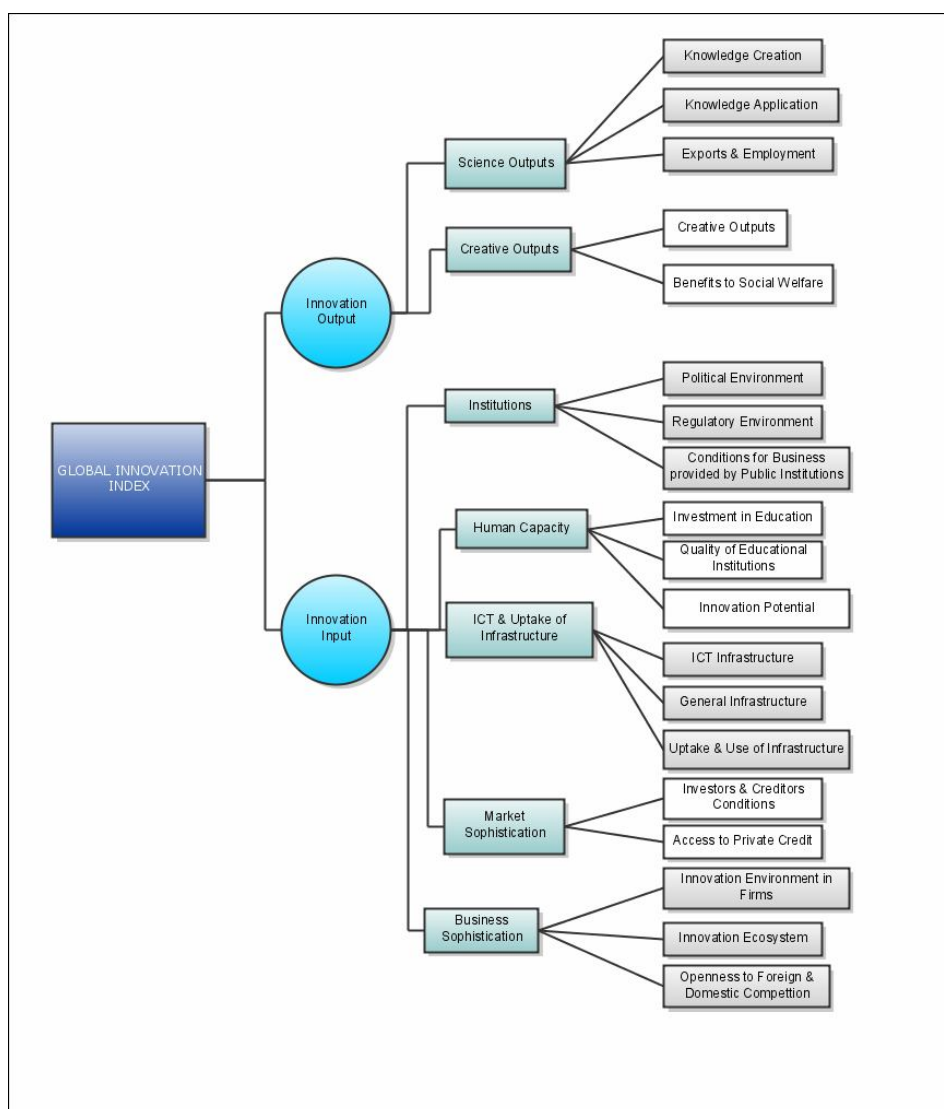
[Цит. по 5]

Индекс ICI включает в себя пять субиндексов: Человеческий капитал, профессиональная подготовка и социальная интеграция; Институциональное окружение; Использование IT (информационных технологий); R&D (исследования и разработки); Нормативно-правовая база. Данные субиндексы включают в себя 61 переменную. По значению индекса ICI [5], Россия в 2009 году занимала 49 место среди 130 стран мира.

На рис. 3 представлена структура индекса Global Innovation Index INSEAD.

Рис. 3

Структура индекса Global Innovation Index INSEAD



[Цит. по 6]

Индекс Global Innovation Index INSEAD включает в себя 7 субиндексов: Институты и политика; Кадровый потенциал; Общая и IT - инфраструктура; Конкурентоспособность рынков, Конкурентоспособность компаний; Творческие результаты; Результаты научных исследований. Данные субиндексы включают в

себя 94 переменных. По значению индекса GII_INSEAD [6], Россия в 2009 году занимала 64 место среди 130 стран мира.

Рассмотрение структуры индексов GII_BCG, ICI и GII_INSEAD, представленных на рис. 1-3, свидетельствует, что данные индексы представляют собой сложные иерархические измерительные системы. Сравнение индексов GII_BCG, ICI и GII_INSEAD также показывает, что данные индексы различаются набором блоков, содержанием и количеством переменных, алгоритмом интеграции информации и шкалой значений индексов, что затрудняет сопоставление результатов измерения инновационного развития стран мира, в частности России, и делает актуальным выявление численных соответствий между значениями данных индексов. В этой связи автор поставил следующие исследовательские задачи:

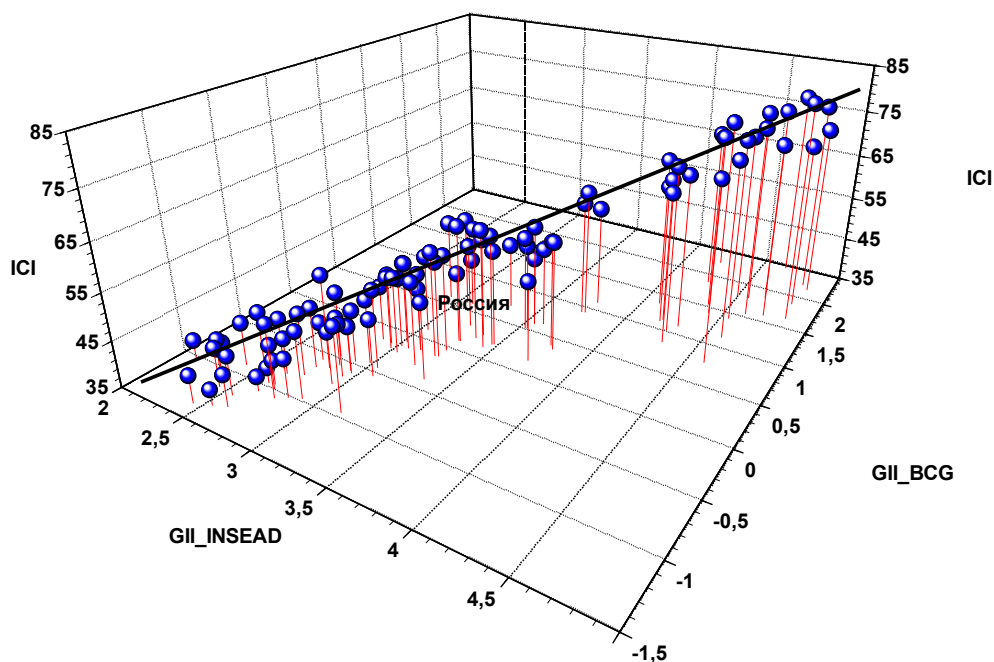
1. Выявить вид статистической зависимости между значениями Global Innovation Index BCG, Innovation Capacity Index и Global Innovation Index INSEAD в 2009 году на уровне стран мира.
2. Выявить место России среди стран мира в 2009 году по обобщенному индексу, который включал бы в себя значениями Global Innovation Index, Innovation Capacity Index и Global Innovation Index INSEAD.

Постановку данных исследовательских задач автор осуществлял в рамках цикла исследований, посвященных системному анализу и прогнозированию модернизации России [1,7-8], в частности, измерению инновационного потенциала и развития России.

Полученные результаты

Для решения поставленных задач автор использовал значения Global Innovation Index BCG [4], Innovation Capacity Index (ICI) [5] и Global Innovation Index INSEAD [6] за 2009 год. Всего было выделено 96 стран мира, по которым имелись одновременные данные по значениям GII_BCG, ICI и GII_INSEAD за 2009 год. (см. ПРИЛОЖЕНИЕ). На рис. 4 показано место России среди 96 стран мира в признаковом пространстве трех индексов в 2009 году.

Место России среди 96 стран мира в признаковом пространстве
трех индексов (GII_BCG, ICI, GI_INSEAD)



Примечание: прямая линия на рис.1 обозначает приближенную линейную зависимость между значениями индексов **GII_BCG**, **ICI** и **GI_INSEAD**. Прямая линия была построена визуально с помощью пакета Harvard ChartXL.

Статистический анализ осуществлялся в пакете SPSS. В таблице 1 представлены значения коэффициентов корреляции Пирсона между значениями **Global Innovation Index BCG**, **Innovation Capacity Index** и **Global Innovation Index INSEAD** за 2009 год.

Таблица 1

Матрица значений коэффициентов корреляции Пирсона

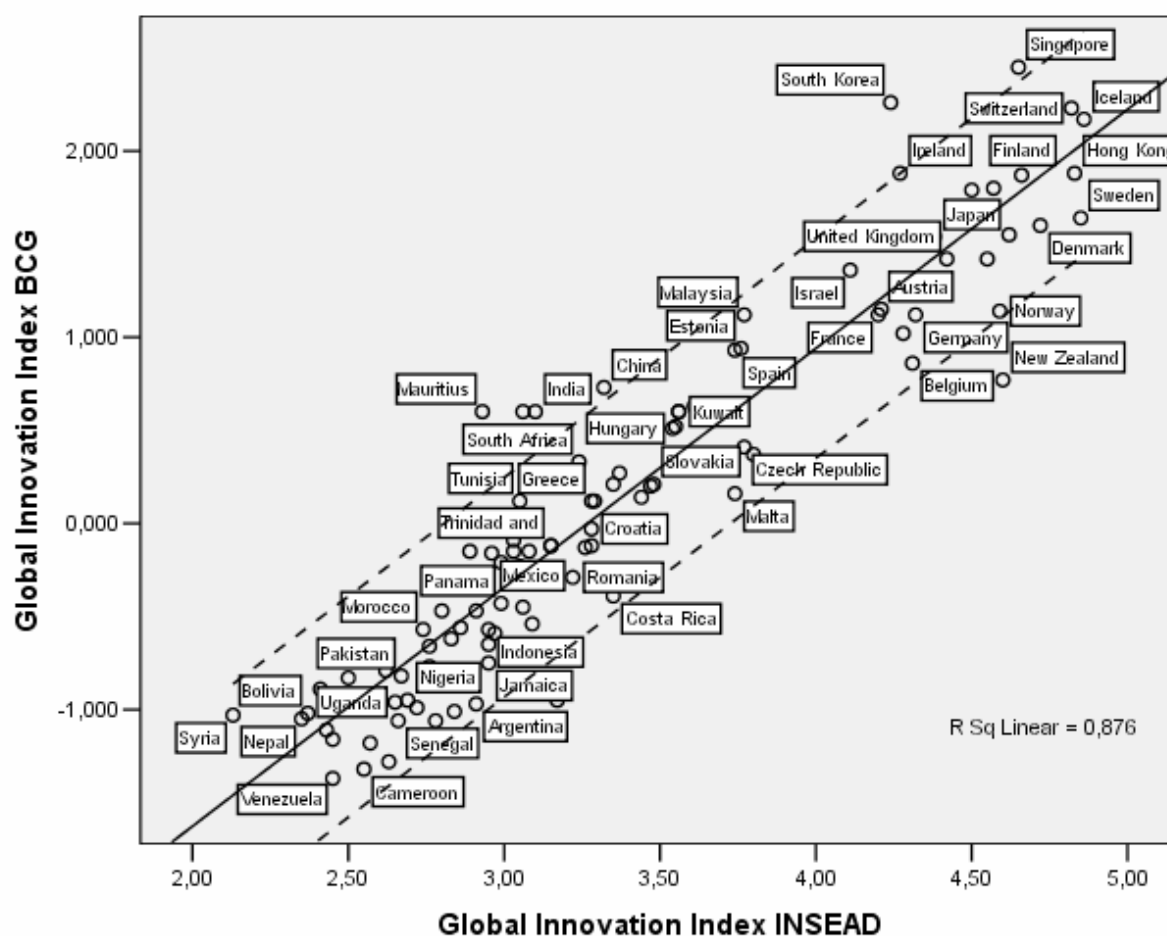
Correlations		Global Innovation Index BCG	Innovation Capacity Index	Global Innovation Index INSEAD
Global Innovation Index BCG	Pearson Correlation	1	,913**	,936**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	96	96	96
Innovation Capacity Index	Pearson Correlation	,913**	1	,956**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	96	96	96
Global Innovation Index INSEAD	Pearson Correlation	,936**	,956**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	96	96	96

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Результаты регрессионного анализа представлены на рис.5-7 и в таблицах 2-7. Выбор линейной регрессии был осуществлен с помощью процедуры Curve Estimation.

Рис.5

Линейная зависимость между значениями индексов GGI_BCG и GII_INSEAD



Примечание: пунктирные линии - 95% доверительный интервал

Таблица 2

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,936 ^a	,876	,875	,352311	1,653

a. Predictors: (Constant), Global Innovation Index INSEAD

b. Dependent Variable: Global Innovation Index BCG

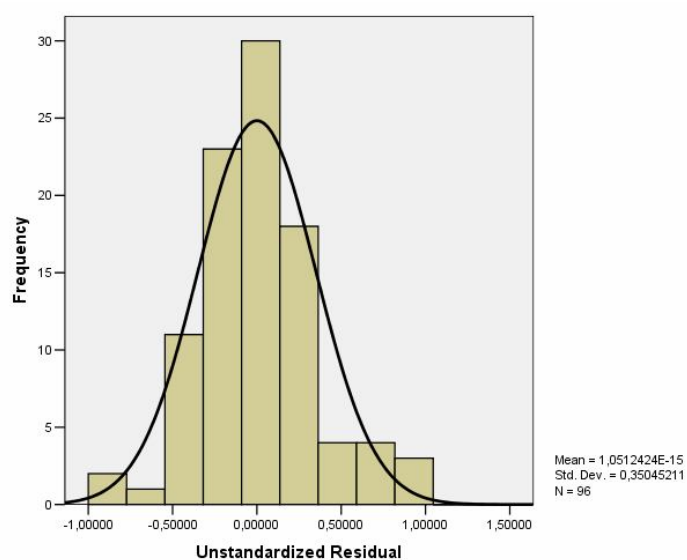
Таблица 3

Coefficients^a

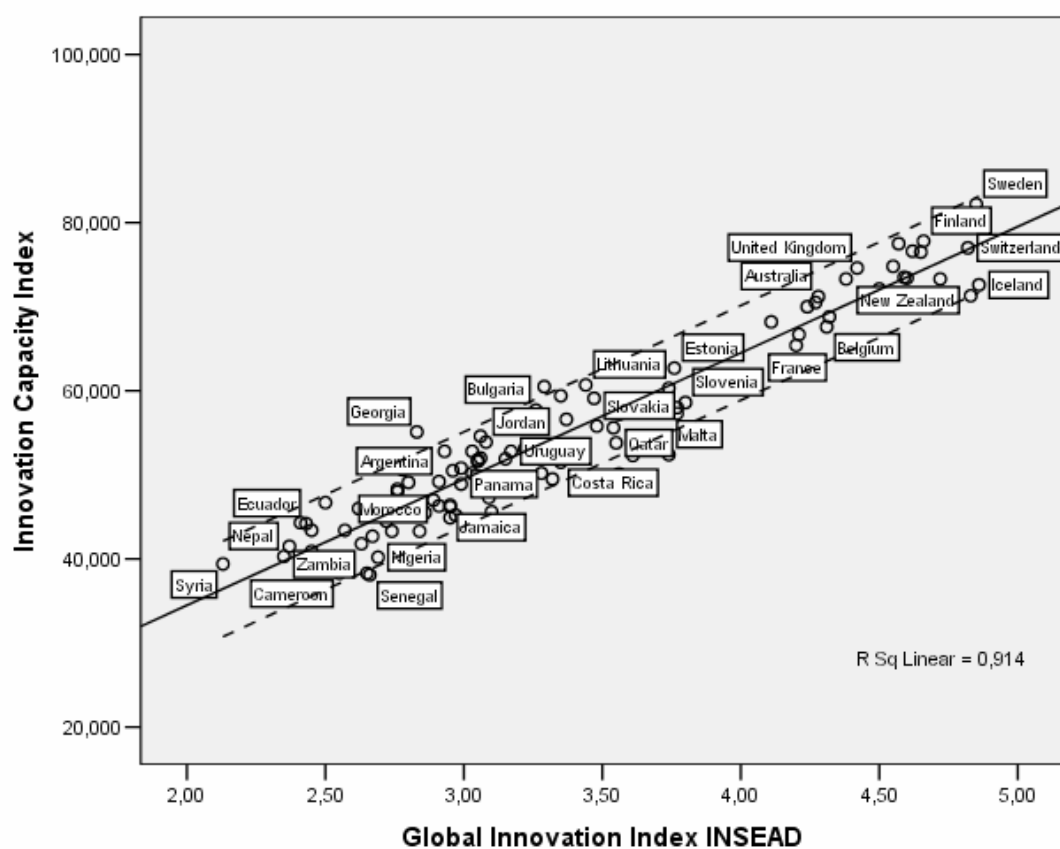
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-4,193	,172		-24,341	,000
	Global Innovation Index INSEAD	1,283	,050	,936	25,807	,000

a. Dependent Variable: Global Innovation Index BCG

Рис.6

Распределение остатков зависимой переменной GGI_BCG

Линейная зависимость между значениями индексов ICI и GII_INSEAD



Примечание: пунктирные линии - 95% доверительный интервал

Таблица 4

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,956 ^a	,914	,913	3,3568	2,264

a. Predictors: (Constant), Global Innovation Index INSEAD

b. Dependent Variable: Innovation Capacity Index

Таблица 5

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4,468	1,641		2,722	,008
	Global Innovation Index INSEAD	15,011	,474	,956	31,679	,000

a. Dependent Variable: Innovation Capacity Index

Рис.8

Распределение остатков зависимой переменной ICI

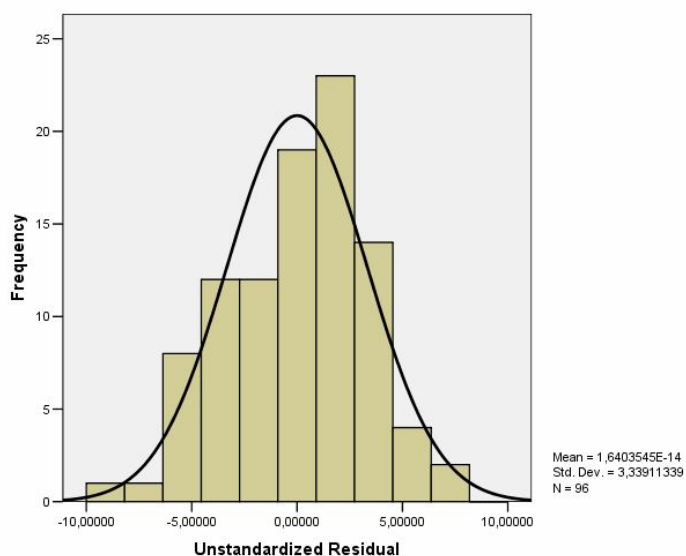
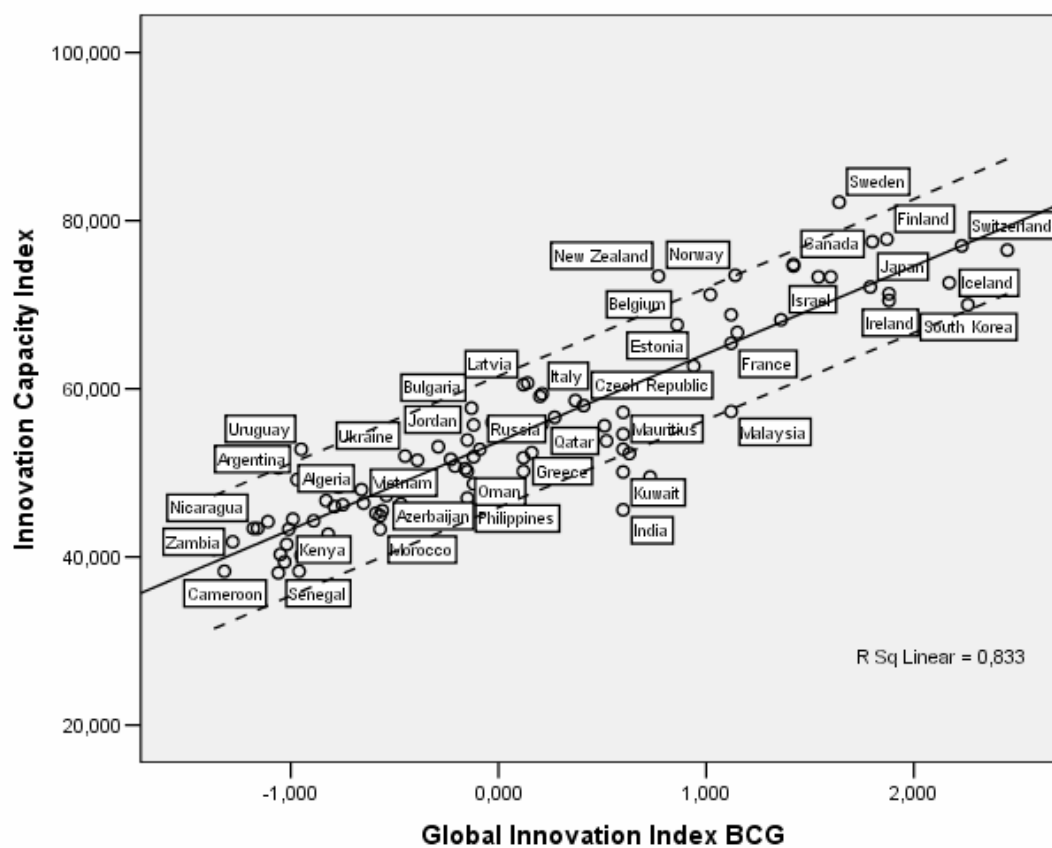


Рис.9

Линейная зависимость между значениями индексов ICI и GII_BCG



Примечание: пунктирные линии - 95% доверительный интервал

Таблица 6

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,913 ^a	,833	,832	4,6815	1,774

a. Predictors: (Constant), Global Innovation Index BCG

b. Dependent Variable: Innovation Capacity Index

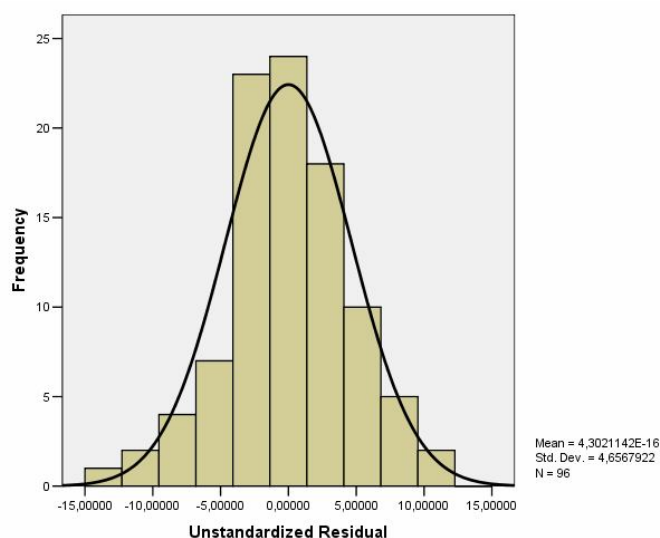
Таблица 7

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	53,706	,484		111,060	,000
	Global Innovation Index BCG	10,453	,482	,913	21,686	,000

a. Dependent Variable: Innovation Capacity Index

Рис.10

Распределение остатков зависимой переменной ICI

Построенные линейные регрессии, коэффициенты которых представлены в таблицах 2-7, удовлетворяют статистическим критериям, предъявляемым в математической статистике к линейным регрессионным моделям. В частности, остатки линейных регрессий распределены приближенно по нормальному закону, не наблюдается значимой автокорреляции между остатками (значение критерия Дарбина-Уотсона приближенно равно 2), полученные значения коэффициентов регрессионных моделей значимы на 95% доверительном уровне.

Поскольку между значениями индексов Global Innovation Index BCG, Innovation Capacity Index и Global Innovation Index INSEAD существуют, приближенно, парные линейные зависимости, то можно легко выявить множественную линейную зависимость между значениями индексов GII_BCG, ICI и GII_INSEAD. На рис. 11-13 показаны множественные линейные зависимости между значениями индексов GII_BCG, ICI и GII_INSEAD. Вычисления осуществлялись в пакете STATISTICA, аппроксимация - линейная.

Рис.11

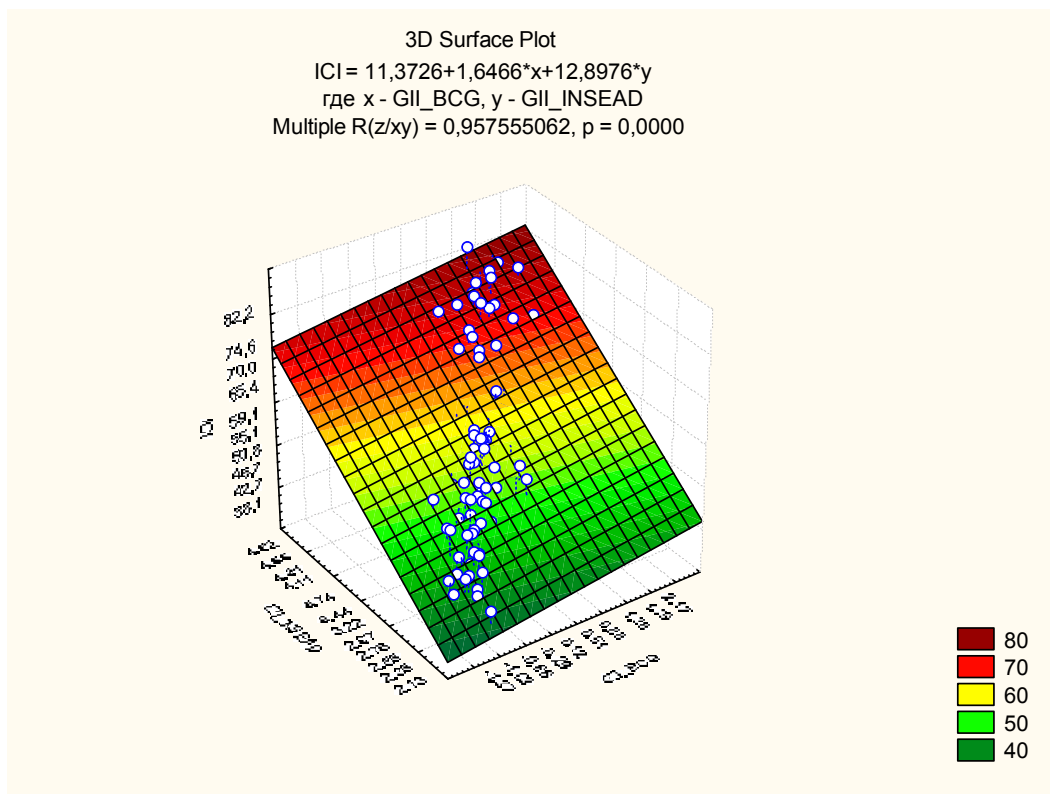


Рис.12

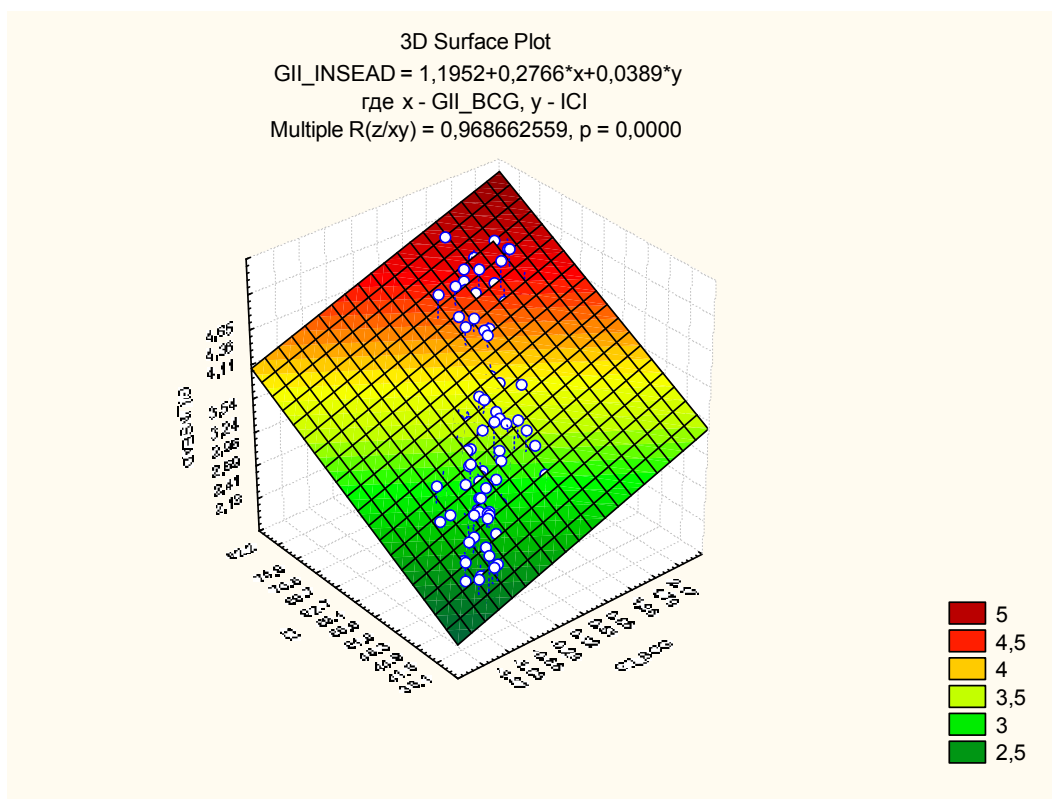
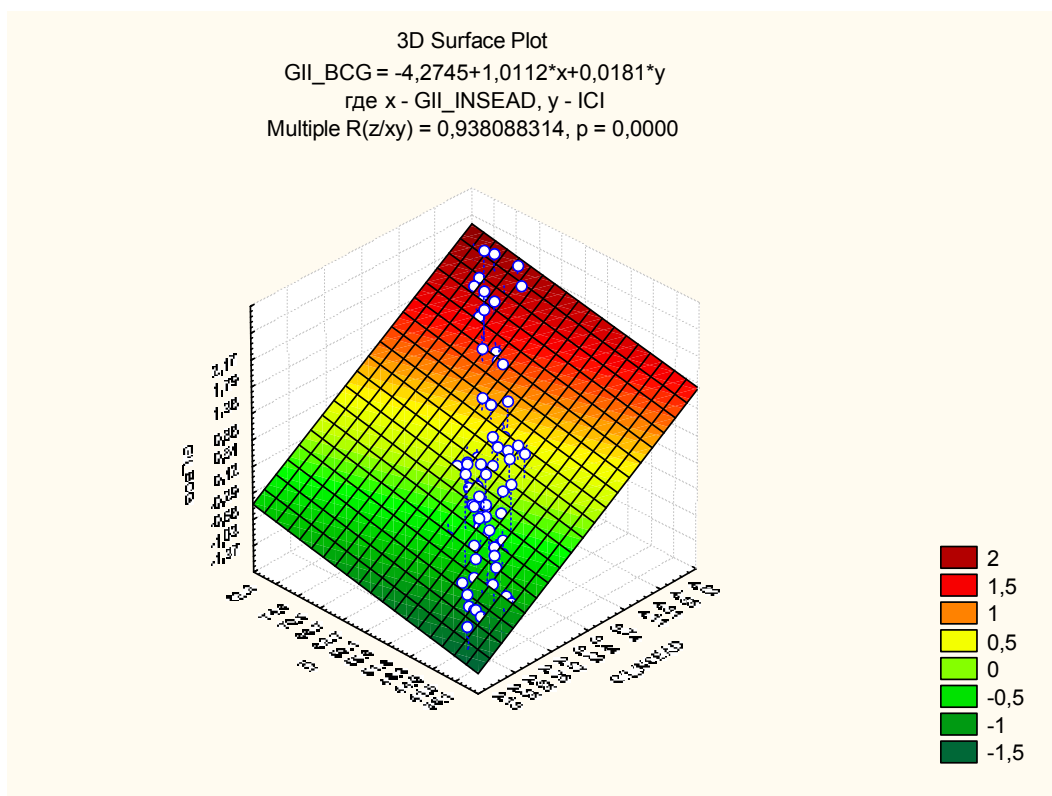


Рис.13



Поскольку между значениями индексов Global Innovation Index BCG, Innovation Capacity Index и Global Innovation Index INSEAD существуют линейные зависимости, то можно использовать факторный анализ для построения обобщенного индекса (Global Index), который включал бы в себя значения данных индексов. Результаты факторного анализа представлены в таблице 8.

Таблица 8

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,870	95,676	95,676	2,870	95,676	95,676
2	,090	2,996	98,672			
3	,040	1,328	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Если использовать процедуру Factor Scores по методу Regression, то тогда Россия будет занимать 55 место среди 96 проанализированных стран мира по значению factor scores для выделенного одного фактора. (см. ПРИЛОЖЕНИЕ).

«Рядом» с Россией расположились следующие страны мира. Коста - Рика (54 место), Саудовская Аравия (53 место), Казахстан (56 место), Тринидад и Тобаго (57 место). (см. ПРИЛОЖЕНИЕ).

Отметим, что Китай занимает 41 место, обгоняя Россию. Это обусловлено системным подходом к инновационному развитию Китая [7].

В 2009 году десятка лидеров инновационного развития в социуме была следующей (см. ПРИЛОЖЕНИЕ). Швейцария (1 место), Сингапур (2), Швеция (3), Исландия (4), Финляндия (5), США (6), Гонг-Конг (7), Нидерланды (8), Дания (9), Япония (10).

Выводы

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Зависимости между значениями Global Innovation Index BCG, Innovation Capacity Index и Global Innovation Index INSEAD, в 2009 году на уровне стран мира описывались, приближенно, линейными регрессиями.
2. По обобщенному индексу, который включает в себя Global Innovation Index BCG, Innovation Capacity Index и Global Innovation Index INSEAD, Россия в 2009 году занимала 55 место среди 96 стран мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыдов А.А. Инновационный потенциал России: настоящее и будущее. М.: ИС РАН, 2010. (http://www.isras.ru/index.php?page_id=1389)
2. Давыдов А.А. Конкурентные преимущества системной социологии. (Электронное издание) М.: ИС РАН, 2008. (<http://www.isras.ru/publ.html?id=855> ,
<http://www.ecsocman.edu.ru/db/msg/324618.html>)
3. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Paris.: OECD, 2008. (<http://www.oecd.org/dataoecd/37/42/42495745.pdf>)
4. Global Innovation Index BCG. (http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Innovation_Index)
5. Innovation Capacity Index. (<http://www.innovationfordevelopmentreport.org/ici.html>)
6. Global Innovation Index INSEAD (<http://www.globalinnovationindex.org/gii/main/reports/index.cfm>,
<http://www.globalinnovationindex.org/gii/main/analysis/framework.cfm>)
7. Давыдов А.А. Модернизация России, полезный опыт Китая и теория сложных систем. М.: РОС, 2010. (http://www.ssa-rss.ru/files/File/info/Modernization_Russia.pdf
<http://www.ecsocman.edu.ru/db/msg/336568.html>)
8. Давыдов А.А. О зависимости между инновационным развитием и политическим режимом. М.: РОС, 2010. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53)

ПРИЛОЖЕНИЕ. Значения индексов

Country	Rank	Global Index (factor scores)	GII BCG	ICI	GII INSEAD
Switzerland	1	2,02841	2,23	77	4,82
Singapore	2	2,00782	2,45	76,5	4,65
Sweden	3	1,99761	1,64	82,2	4,85
Iceland	4	1,89557	2,17	72,6	4,86
Finland	5	1,85451	1,87	77,8	4,66
United States	6	1,77927	1,8	77,5	4,57
Hong Kong	7	1,74416	1,88	71,3	4,83
Netherlands	8	1,69118	1,55	76,6	4,62
Denmark	9	1,65687	1,6	73,3	4,72
Japan	10	1,58156	1,79	72,1	4,5
Canada	11	1,56023	1,42	74,8	4,55
South Korea	12	1,55551	2,26	70	4,24
United Kingdom	13	1,49283	1,42	74,6	4,42
Luxembourg	14	1,47584	1,54	73,3	4,38
Ireland	15	1,45565	1,88	70,5	4,27
Norway	16	1,44529	1,14	73,5	4,59
New Zealand	17	1,32146	0,77	73,4	4,6
Australia	18	1,1894	1,02	71,2	4,28
Germany	19	1,17058	1,12	68,8	4,32
Israel	20	1,13489	1,36	68,2	4,11
Austria	21	1,06608	1,15	66,7	4,21
Belgium	22	1,04179	0,86	67,6	4,31
France	23	1,01236	1,12	65,4	4,2
Estonia	24	0,66273	0,94	62,7	3,76
Spain	25	0,57823	0,93	60,3	3,74
Malaysia	26	0,56731	1,12	57,3	3,77
Slovenia	27	0,36576	0,37	58,6	3,8
Czech Republic	28	0,34725	0,41	58	3,77
Portugal	29	0,28861	0,6	57,2	3,56
Hungary	30	0,20084	0,51	55,6	3,54
Lithuania	31	0,18029	0,14	60,7	3,44
Cyprus	32	0,17612	0,63	52,3	3,61
Italy	33	0,16706	0,2	59,1	3,47
Qatar	34	0,15522	0,52	53,8	3,55
Chile	35	0,12271	0,21	59,4	3,35
Latvia	36	0,09665	0,12	60,5	3,29
Malta	37	0,08102	0,16	52,4	3,74
Slovakia	38	0,07665	0,21	55,8	3,48
Kuwait	39	0,07662	0,6	50,1	3,56
Bahrain	40	0,06892	0,27	56,6	3,37
China	41	-0,01059	0,73	49,5	3,32
Thailand	42	-0,02529	0,6	54,6	3,06
South Africa	43	-0,07068	0,33	53,3	3,24
Bulgaria	44	-0,08597	-0,13	57,7	3,26
Croatia	45	-0,09334	-0,03	56	3,28
Poland	46	-0,13285	-0,12	55,7	3,28
Mauritius	47	-0,14046	0,6	52,8	2,93
Greece	48	-0,21561	0,12	50,2	3,28
India	49	-0,27511	0,6	45,6	3,1
Tunisia	50	-0,27652	0,12	51,8	3,05
Jordan	51	-0,29128	-0,15	53,9	3,08
Romania	52	-0,29653	-0,29	53,1	3,22
Saudi Arabia	53	-0,30774	-0,12	51,9	3,15
Costa Rica	54	-0,31681	-0,39	51,5	3,35
Russia	55	-0,32739	-0,09	52,8	3,03

ПРИЛОЖЕНИЕ (Продолжение). Значения индексов.

Country	Rank	Global Index (factor scores)	GII_BCG	ICI	GII_INSEAD
Kazakhstan	56	-0,40128	-0,23	51,6	3,05
Trinidad	57	-0,40328	-0,12	48,7	3,15
Oman	58	-0,42538	-0,15	50,2	3,03
Turkey	59	-0,44673	-0,21	50,8	2,99
Mexico	60	-0,4529	-0,16	50,5	2,96
Ukraine	61	-0,45928	-0,45	52	3,06
Georgia	62	-0,5331	-0,62	55,1	2,83
Uruguay	63	-0,55311	-0,95	52,8	3,17
Panama	64	-0,57813	-0,43	48,9	2,99
Philippines	65	-0,58709	-0,15	47	2,89
Azerbaijan	66	-0,61598	-0,54	47,3	3,09
Botswana	67	-0,67552	-0,47	49,1	2,8
Egypt	68	-0,70714	-0,47	46,3	2,91
Vietnam	69	-0,74634	-0,65	46,4	2,95
Brazil	70	-0,75236	-0,59	45,2	2,97
Indonesia	71	-0,76398	-0,57	44,9	2,95
Sri Lanka	72	-0,7852	-0,56	45,5	2,86
Jamaica	73	-0,78625	-0,75	46,2	2,95
Argentina	74	-0,79025	-0,97	49,2	2,91
Colombia	75	-0,79175	-0,66	48	2,76
El Salvador	76	-0,82012	-0,77	48,3	2,76
Peru	77	-0,84042	-1,06	50,6	2,78
Morocco	78	-0,91099	-0,57	43,3	2,74
Honduras	79	-0,96174	-0,79	46	2,62
Algeria	80	-1,01112	-0,83	46,7	2,5
Kenya	81	-1,01306	-1,01	43,3	2,84
Guatemala	82	-1,02715	-0,99	44,5	2,72
Pakistan	83	-1,04683	-0,82	42,7	2,67
Paraguay	84	-1,14567	-0,89	44,3	2,41
Nigeria	85	-1,15614	-0,95	40,2	2,69
Nicaragua	86	-1,19536	-1,18	43,4	2,57
Ecuador	87	-1,21387	-1,11	44,2	2,43
Uganda	88	-1,23517	-0,96	38,3	2,65
Madagascar	89	-1,24528	-1,16	43,4	2,45
Zambia	90	-1,24872	-1,28	41,8	2,63
Senegal	91	-1,27035	-1,06	38,1	2,66
Bolivia	92	-1,2923	-1,02	41,5	2,37
Nepal	93	-1,34776	-1,05	40,3	2,35
Venezuela	94	-1,39119	-1,37	40,9	2,45
Cameroon	95	-1,4046	-1,32	38,3	2,55
Syria	96	-1,4718	-1,03	39,4	2,13