

РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СТРАНЫ В СОЦИУМЕ: ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ДЛЯ РОССИИ

В статье представлена выявленная зависимость между значениями Human Development Index (HDI) – индекс развития человека и значениями Global Competitiveness Index (GCI) – индекс конкурентоспособности стран мира для социума. По прогнозным значениям Human Development Index (HDI) были восстановлены и спрогнозированы значения Global Competitiveness Index (GCI) - индекса конкурентоспособности России в социуме, за период 1913-2050 гг.

Ключевые слова: развитие человека, конкурентоспособность, социум, Россия, прогнозирование, системная социология

Введение

В рамках реализации подпрограммы Президиума РАН «Комплексный системный анализ и математическое моделирование мировой динамики», актуальными исследовательскими задачами являются анализ и прогнозирование значений множества глобальных индексов (экономических, политических, демографических, научно-технологических, социокультурных и т.д.) [1], с помощью которых в сравнительных международных исследованиях изучают социум (множество стран мира), в частности, Россию.

В настоящем исследовании автор решал следующие исследовательские задачи:

1. Выявление статистической зависимости между значениями Human Development Index (HDI) [2] – индекс развития человека и значениями Global Competitiveness Index (GCI) [3] – индекс конкурентоспособности стран мира за 2010 г. в социуме.
2. По прогнозным значениям Human Development Index (HDI) [4] восстановить и спрогнозировать значения Global Competitiveness Index (GCI) для России за период 1913 – 2050 гг.

Поставленные исследовательские задачи являются попыткой интеграции результатов двух исследовательских проектов. Первый исследовательский проект - «Теоретико-методологические и методические проблемы прогнозирования модернизации и инновационного развития России» [5], реализуемого автором в Институте социологии РАН в группе «Анализ социальных систем». Вторым исследовательским проектом - «Динамика развития человека» [6], реализуемого автором в рамках исследовательского комитета «Системная социология» [7] Российского общества социологов (РОС).

Поскольку в предыдущих работах автора [5-6], выполненных в рамках вышеперечисленных исследовательских проектов, детально описаны используемые индексы, теория, методология и множество полученных эмпирических результатов, то в данной статье автор только кратко напомним содержание использованных индексов и некоторые полученные эмпирические результаты, чтобы читатель, впервые знакомящийся с данной проблематикой, быстро сориентировался в данном направлении исследований, реже прибегая к ссылкам на литературу, которая приведена в конце статьи.

Human Development Index (HDI)

В международной деятельности Организации Объединенных Наций (ООН) [8] фундаментальной социальной концепцией и приоритетной целью международного сообщества является «Human Development» (развитие человека) в социуме (множество стран мира), которая базируется на Всеобщей декларации прав человека, принятой Генеральной Ассамблеей ООН в 1948 году. В сравнительных международных исследованиях ООН, развитие человека в странах мира измеряют с помощью индекса Human Development Index (HDI) – индекс развития человека - индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП)[2]. HDI включает в себя 4 переменные, а именно, среднюю ожидаемую продолжительность жизни при рождении (количество лет); среднюю продолжительность обучения (годы); ожидаемую продолжительность обучения (годы), валовой национальный доход (ВНД) по ППС (паритету покупательной способности) на душу населения в долларах США.

Значения Human Development Index (HDI) могут изменяться в интервале $0 \leq HDI \leq 1$. По значению HDI ($HDI_{Russia} = 0.719$) [2] Россия в 2010 г. занимала 65 место среди 169 стран мира, располагаясь рядом с Албанией. Сопоставимые данные по значению Human Development Index (HDI) имеются за период 1980-

2010 г. по 169 странам мира [2], по России [4] с 1913 г. по 2010 г. и сделан прогноз до 2050 г.

Проведенные исследования [6] свидетельствуют, что значение Human Development Index (HDI) связано с помощью прямых и обратных, линейных и нелинейных зависимостей с лагами (запаздываниями), порогами функционирования и другими свойствами системной динамики, с множеством глобальных экономических, политических, религиозных, технологических социокультурных индексов [1], которые используются в международных сравнительных исследованиях для стран мира. Так, например, на уровне социума и для России в частности, автором выявлена логистическая зависимость между значениями HDI и долей пользователей Интернетом [9], сигмоидная (S-образная) зависимость между значениями HDI и значениями Environmental Performance Index (EPI), с помощью которого измеряют загрязнение окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов в странах мира [10], кусочно-линейная зависимость между значениями HDI и значениями Innovation Capacity Index (ICI), с помощью которого измеряют инновационное развитие стран мира [11] и т.д.

Глобальная динамика значений Human Development Index (HDI) на уровне социума в целом за 2000 лет, может быть описана логистической функцией [12]. На периоде 1980-2010 гг. в динамике значений Human Development Index (HDI) наблюдаются общесистемные свойства динамики [13-14], а именно, закон линейного роста, Марковское свойство, пороговое функционирование.

Global Competitiveness Index (GCI)

The Global Competitiveness Index (GCI) [3] разработан по заказу Всемирного Экономического Форума для международных организаций, инвесторов, правительств стран мира, экспертов для сравнения стран мира по производительности, для анализа эффективности различных секторов национальных экономик стран мира, целесообразности инвестирования, принятия стратегических и тактических управленческих решений и т.д.

The Global Competitiveness Index (GCI) [3], включает в себя 114 нормированных переменных («Hard» data - «жестких» данных - данные официальной международной статистики и «Soft» data - «мягких» данных - оценки экспертов) с «весам», сгруппированных в 12 субиндексов: Institutions, Infrastructure, Macroeconomic environment, Health and primary education, Higher education and

training, Goods market efficiency, Labor market efficiency, Financial market development, Technological readiness, Market size, Business sophistication, Innovation. В Приложении представлены значения субиндексов и переменных GCI для России в 2010 г., а также ранг России среди стран мира по данным субиндексам и переменным.

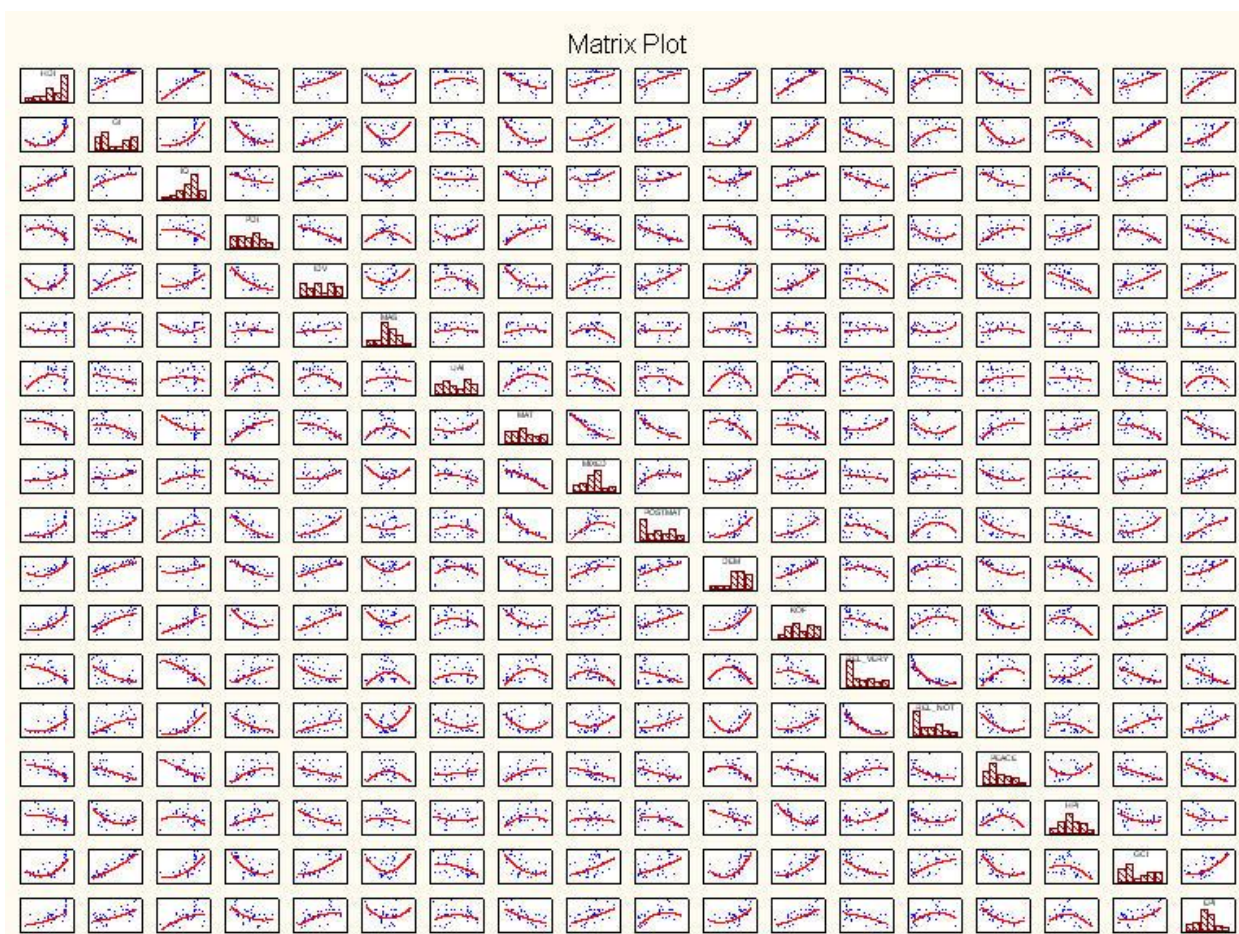
Значения Global Competitiveness Index (GCI) могут изменяться в интервале $1 \leq GCI \leq 7$. По значению Global Competitiveness Index ($GCI_{Russia} = 4.24$) [3] Россия в 2010 г. занимала 63 место среди 139 стран мира, располагаясь рядом с Шри-Ланкой и Уругваем.

Проведенный автором анализ свидетельствует, что значение Global Competitiveness Index (GCI) связано с помощью прямых и обратных, линейных и нелинейных зависимостей с лагами (запаздываниями), порогами функционирования и другими свойствами системной динамики, с множеством глобальных индексов (экономических, политических, научно-технологических, социокультурных и т.д.) [1], которые используются в международных сравнительных исследованиях для стран мира.

В динамике значений Global Competitiveness Index (GCI) за период 2008-2010 гг., по которым имеются сопоставимые результаты, наблюдается Марковское свойство – зависимость значения индекса GCI в наибольшей мере только от предыдущего значения и относительная независимость от более ранних значений в предыдущие моменты времени.

Между значениями Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI), а также множеством значений других глобальных индексов [1] существует множество зависимостей. В качестве иллюстрации, на рис. 1 представлена матрица зависимостей между значениями некоторых индексов и переменных для 37 стран мира за 2009 г., вычисленная автором по предыдущим исследованиям [15]. Полиномиальная аппроксимация зависимостей осуществлена с помощью пакета STATISTICA.

Матрица зависимостей между некоторыми индексами и переменными



Индексы и переменные, представленные на рис.1, следующие:

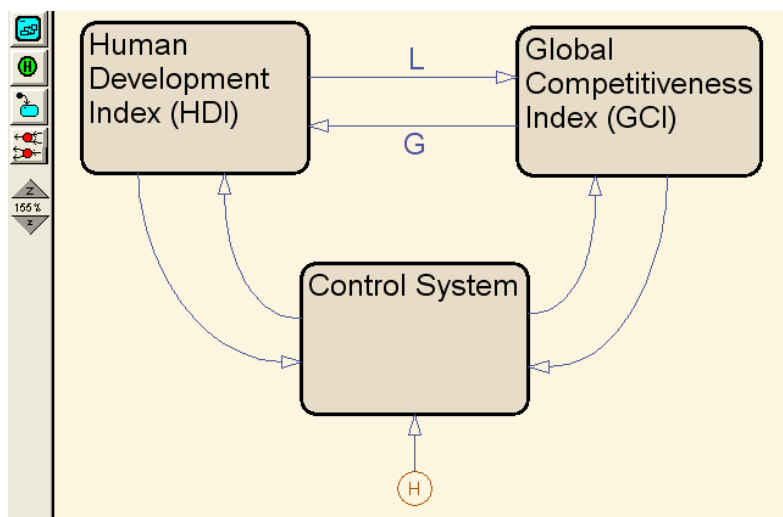
- **HDI** (Human Development Index) – индекс развития человека
- **GCI** (Global Competitiveness Index) – индекс конкурентоспособности стран мира
- **GI** - Global Index (factor scores) - индекс инновационного развития стран мира
- **IQ** - среднее значение коэффициента интеллектуальности населения
- **Democracy Index** - уровень демократии в стране
- **KOF Index of Globalization** - включенность страны в глобализацию
- **IDV** (Individualism Index) - ценность индивидуальных достижений
- **MAS** (Masculinity) - ценность напористости и жесткости в достижении целей, сосредоточенности на материальном успехе.
- **PDI** (Power Distance Index) - готовность людей принимать неравномерность распределения власти в обществе (организациях)
- **UAI** (Uncertainty Avoidance Index) - ценность четких и ясных правил деятельности, уклонение от неопределенности.
- **Materialist** - доля респондентов с материалистическими ценностями
- **Mixed** - доля респондентов со смешанными ценностями
- **Postmaterialist** - доля респондентов с постматериалистическими ценностями
- **Religion very important** - доля респондентов, считающих, что религия очень важна в жизни
- **Religion not at all important** - доля респондентов, считающих, что религия совсем не важна в жизни
- **Global Peace Index** - миролюбие (отсутствие насилия)/насилие в стране мира
- **HPI** (Happy Planet Index) - субъективная удовлетворенность жизнью, продолжительность жизни, экология

- **EPI** (Environmental Performance Index) – национальный контроль загрязнения окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов.

Поскольку Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) разработаны по заказу ООН и Всемирного Экономического Форума в рамках социально-инженерной методологической парадигмы, переменные, входящие в индексы HDI и GCI подвергаются управленческим воздействиям, то в рамках социкибернетики [16-17] – одного из классических направлений системной социологии [18-19], зависимость между значениями Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) можно упрощенно описать в нотации Stateflow в среде имитационного моделирования Simulink пакета MATLAB следующим образом (см. рис.2). Другие глобальные индексы [1] (см. рис.1), которые влияют на значения Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI), не представлены на рис.2, чтобы не усложнять визуальное восприятие.

Рис.2

Социкибернетическая модель зависимости значений Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI)



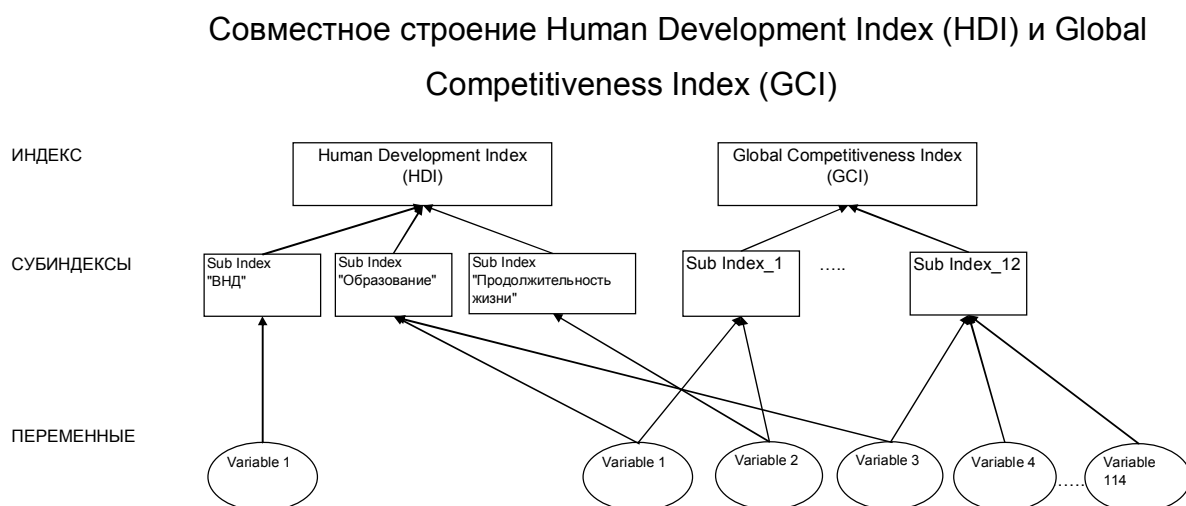
Примечание: Control System – управляющая система, L – множество прямых связей, G – множество обратных связей, H – «память» - влияние прошлого.

В свою очередь, блок «Control System» на рис.2 можно описать, используя терминологию теории графов, как полный связный граф, описывающий множество взаимосвязанных переменных управления [19], в частности, эффективность

деятельности национального правительства. В этой связи отметим, что ранги России по переменным, входящим в Global Competitiveness Index (GCI) (См. Приложение) – это конкретные управленческие цели, которые ставит Правительство РФ и Президент РФ [4,20] для сокращения отставания России от высокоразвитых стран мира. Поэтому социкибернетическая система, представленная на рис. 2, является целеустремленной системой, для анализа которой используется классическая теория целеустремленных систем [21].

На рис. 3 представлена упрощенная схема совместного строения индексов Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) с учетом того факта, что некоторые переменные, входящие в Human Development Index (HDI), одновременно входят и в Global Competitiveness Index (GCI).

Рис.3



Несмотря на тот факт, что Human Development Index (HDI) [2] и Global Competitiveness Index (GCI) [3] имеют общие переменные, формулы интеграции значений данных переменных в индексах различны.

В целом, Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) – это две взаимосвязанные трехуровневые иерархические динамические системы, которые зависят от значений взаимосвязанных переменных, входящих в данные индексы, а также значений других глобальных индексов и управленческих воздействий, которые изучаются в рамках классической теории иерархических многоуровневых систем [22].

Теория

Решение поставленных исследовательских задач осуществлялось в рамках системной социологии [18-19], поскольку, как отмечалось выше (см. рис.1-2), значения Human Development Index (HDI) и значения Global Competitiveness Index (GCI) связаны со множеством взаимозависимых переменных, которые образуют сложную, иерархически организованную, динамическую систему. Напомним, что системная социология [18-19] является разделом Systems Science (науки о системах), базируется на общей теории систем и фундаментальном принципе системности, согласно которому динамика социума есть результат взаимодействия всех элементов (индивидов) социума, индивидуальных свойств элементов, иерархических уровней социума и подсистем, влияния природной окружающей среды, а также прошлых состояний социума и ожидаемого будущего. В целом можно сказать, что на значения Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) и их взаимодействия оказывают влияние следующие множества переменных: Прошлое, Настоящее, Будущее, Социум, Россия, Люди, Природная среда [23].

Проведенное исследование базировалось на общесистемной теории динамики и прогнозирования функционирования сложных (иерархических, многоуровневых) динамических систем [цит. по 18-19, 24] – одной из классических теорий системной социологии.

Методология

Решение поставленных исследовательских задач осуществлялось в рамках естественнонаучной и компьютерной методологических парадигм [18] системной социологии. Напомним, что исходя из фундаментального принципа системности, который был кратко изложен выше, методология системного анализа и логика объяснения полученных результатов в системной социологии базируются на принципе холизма (целостности), согласно которому, в частности, зависимость значений индексов, в данном случае, Human Development Index (HDI) [2] и Global Competitiveness Index (GCI) [3] объясняется множеством внутренних и внешних взаимосвязанных переменных, образующих системную целостность.

Также использовалась классическая методология моделирования и прогнозирования динамики сложных систем [цит. по 18-19], в частности, прогнозирование переменных на основе уже сделанного долгосрочного прогноза (прогнозов), используя выявленные зависимости между переменными.

Методика

Для выявления статистической зависимости между значениями Human Development Index (HDI) [2] и значениями Global Competitiveness Index (GCI) [3] за 2010 г. были использованы сопоставимые данные по 135 странам мира. Статистический анализ проводился с помощью пакетов SPSS, TableCurve 2D [25], gretl [26]. Использовался нейропакет «Neurosolutions» [27] для построения и обучения «нейронной сети». Используемая методика разработки, селекции моделей и прогнозирования социальных явлений с помощью «нейронных» сетей подробно изложена в [28]. В качестве условной зависимой переменной выступало значение Global Competitiveness Index (GCI), в качестве условной независимой переменной – значение Human Development Index (HDI). Восстановление и прогноз значений Global Competitiveness Index (GCI) для России за период 1913-2050 г. осуществлялся с помощью статистической зависимости и обученной «нейронной» сети по долгосрочному прогнозу значений HDI для России до 2050 г. [4].

Полученные результаты

На рис. 4 и в табл. 1 представлены результаты линейной регрессии между значениями Human Development Index (HDI) [2] и значениями Global Competitiveness Index (GCI) [3] за 2010 г. по 135 странам мира.

Рис.4

Линейная зависимость между значениями Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) по 135 странам мира в 2010 г.

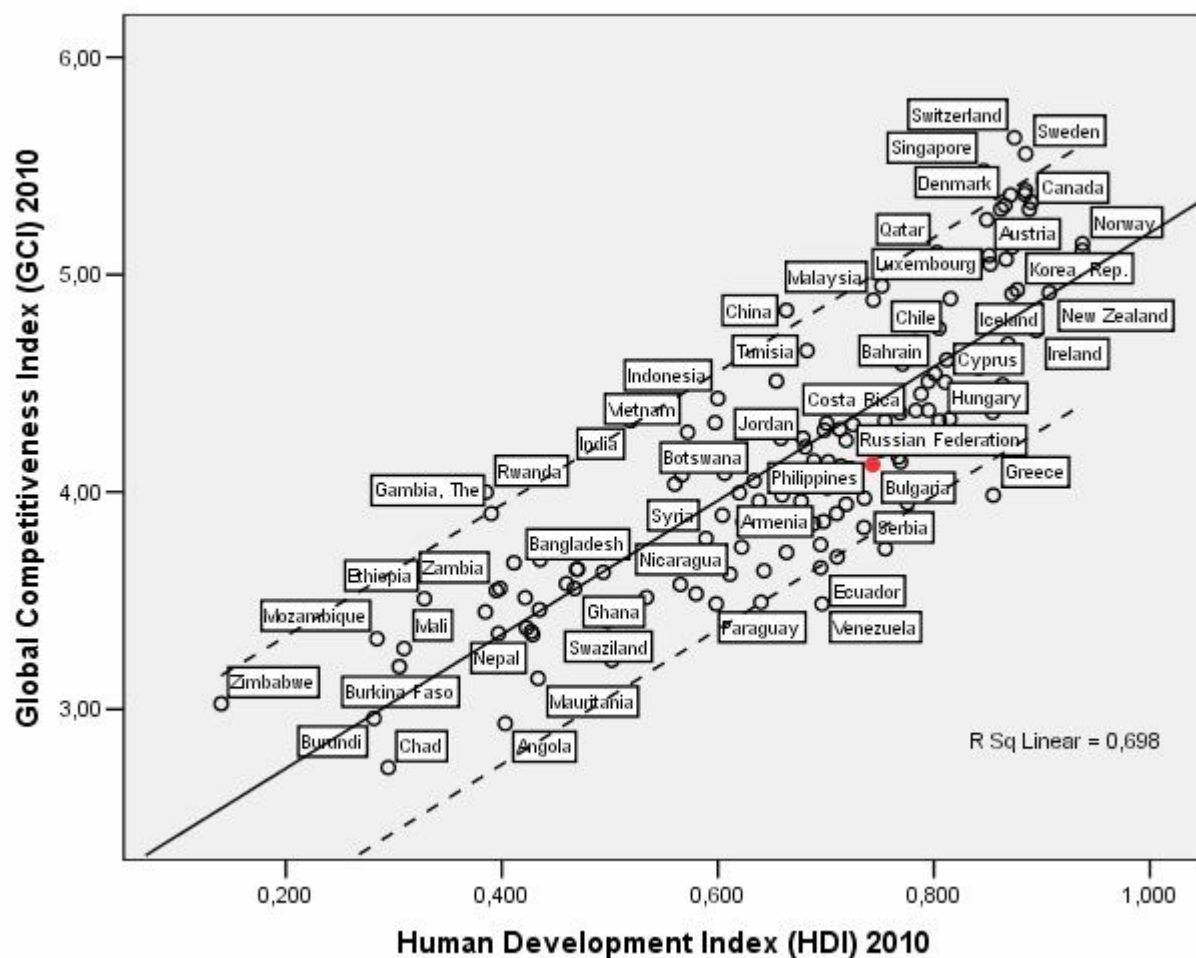


Таблица 1

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	2,112	,121		17,395	,000	1,872	2,353
	Human Development Index (HDI)_2010	3,080	,176	,835	17,528	,000	2,733	3,428

a. Dependent Variable: Global Competitiveness Index (GCI)_2010

Для уточнения полученных значений коэффициентов, представленных в табл.1, автор использовал робастную квантильную регрессию из пакета gretl [26]. Ниже представлены полученные результаты, которые показывают, как изменяются значения коэффициентов регрессии в каждом квантиле значений Human Development Index (HDI).

Квантильная оценка, использованы наблюдения 1-135
 Квантили: 0.25 0.5 0.75
 Зависимая переменная: Global Competitiveness Index (GCI)
 With robust 95 percent confidence intervals

	tau	Коэффициент	lower	upper
const	0,250	1,92935	1,52222	2,40450
	0,500	2,19736	1,93590	2,44878
	0,750	2,24971	1,99978	2,46728
HDI	0,250	2,96957	2,24398	3,64282
	0,500	2,90249	2,46564	3,25591
	0,750	3,28393	2,75306	3,78798

Медиана зависимой переменной 4,126816 Стандартное отклонение зависимой переменной 0,645714

Для уточнения полученных результатов, автор также использовал стандартные формальные вычислительные процедуры анализа данных, а именно, построение нелинейных регрессий, фильтрацию (сглаживание) и т.д. В качестве примера, в табл.2 представлены результаты кусочно-линейной регрессии с «точкой разрыва» (Piecewise linear regression with breakpoint) вычисленной по алгоритму Quasi-Newton из пакета STASISTICA, мера аппроксимации которой, составила $R^2 = 0.828$.

Таблица 2

Значения коэффициентов кусочно-линейной регрессии
 между значениями Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness
 Index (GCI)

N=135	Model is: Piecewise linear regression with breakpoint Dependent variable: GCI Loss: Least squares Final loss: 9,586143408 R=,91018 Variance explained: 82,842%				
	Const.B0	HDI	Const.B0	HDI	Breakpt.
	Estimate	2,786908	1,602285	2,332536	3,021386
					4,171947

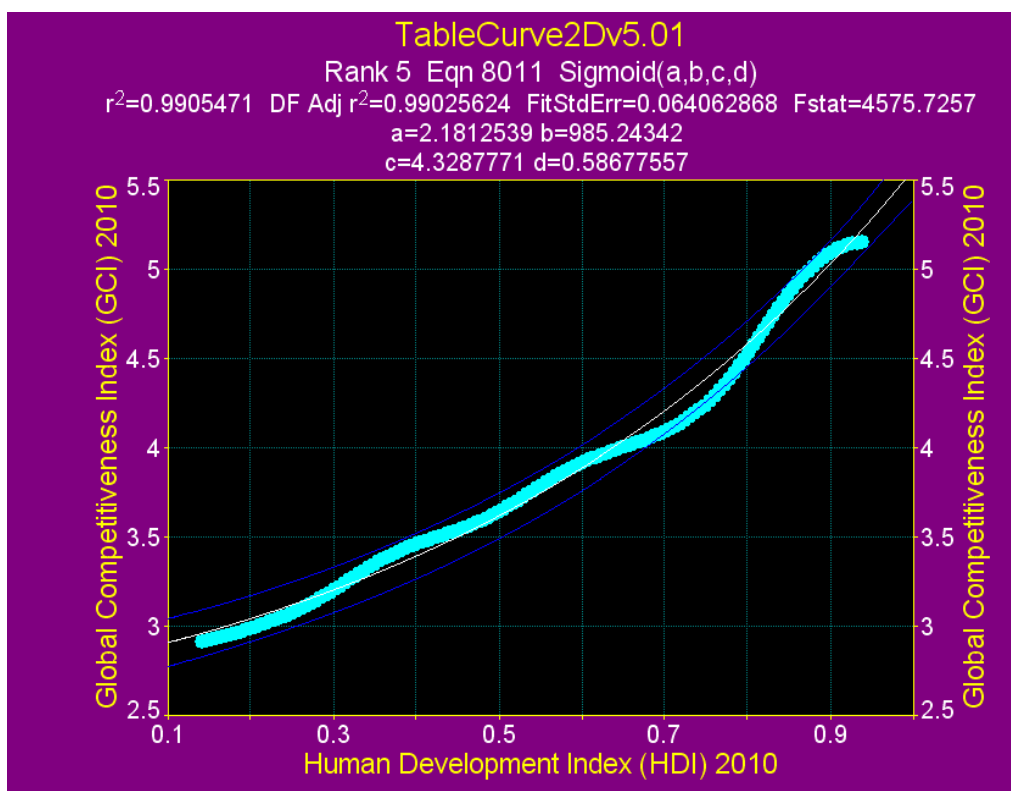
Результаты, представленные в табл. 2 свидетельствуют, что мера аппроксимации кусочно-линейной регрессии составила $R^2 = 0.828$, что выше, чем для простой линейной регрессии, мера аппроксимации которой $R^2 = 0.698$. (см. рис.4).

Также в качестве иллюстрации, на рис.5 представлена сглаженная сигмоидная (S-образная) зависимость между значениями Human Development Index (HDI) и значениями Global Competitiveness Index (GCI), полученная с помощью применения алгоритма сглаживания Kaiser-Bessel из пакета TableCurve

2D [25], предназначенного для автоматической аппроксимации (приближения) 3667 функций. Напомним, что процедура фильтрации позволяет исключить национальную специфику стран мира из общей закономерности на уровне социума [18].

Рис.5

Сигмоидная (S-образная функция) между значениями Human Development Index (HDI) и значениями Global Competitiveness Index (GCI)



Мера аппроксимации функции, представленной на рис.5, составила $R^2 = 0.99$, что больше, чем мера аппроксимации для простой линейной функции $R^2 = 0.698$. (см. рис.4) и кусочно-линейной функции $R^2 = 0.828$ (см. табл.2). Однако, для первого приближения, автор остановился на линейной функции, значения коэффициентов которой представлены в табл.1, поскольку данная функция удовлетворительно описывает зависимость между значениями Human Development Index (HDI) и значениями Global Competitiveness Index (GCI) для России в 2010 г. $GCI_{2010} = 4.24$, Predicted Value = 4.326, Residual = -0.088, Std.Residual = -0.248. Кроме того, из практики анализа данных [цит. по 18] известно, что линейная функция более устойчива во времени и к погрешностям измерения, по сравнению с нелинейными функциями.

Если использовать значения коэффициентов полученной линейной регрессии, представленных в табл.1, в качестве независимой переменной использовать полученные ранее прогнозные значения Human Development Index (HDI) для России до 2050 г. [4], то тогда прогноз значений Global Competitiveness Index (GCI) для России до 2050 г. может быть следующим (см. табл.3).

Таблица 3

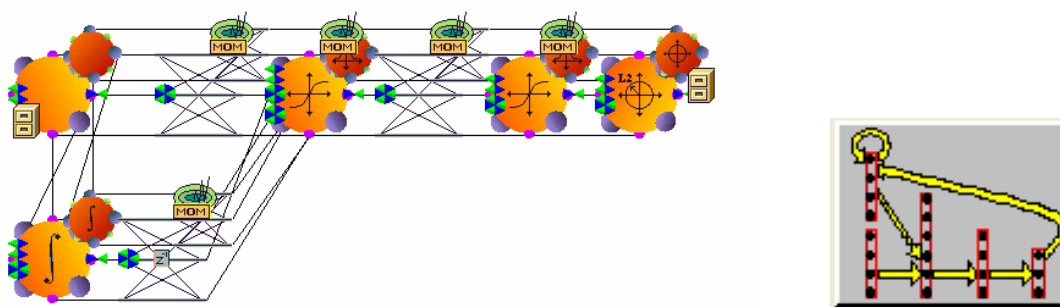
Прогноз значений Global Competitiveness Index (GCI) для России до 2050 г.

Год	Минимальное значение GCI	Среднее значение GCI	Максимальное значение GCI
2015	4.00	4.51	5.02
2020	4.05	4.57	5.09
2025	4.1	4.62	5.15
2030	4.14	4.67	5.19
2035	4.18	4.71	5.24
2040	4.21	4.75	5.29
2045	4.25	4.79	5.34
2050	4.29	4.83	5.38

Примечание: минимальные и максимальные возможные значения GCI – 95% доверительный интервал.

Для разработки прогноза, автор также использовал содержательную компьютерную модель, которая широко применяется в системной социологии, а именно, рекуррентную «нейронную» сеть класса Джордана – Элмана из нейропакета «Neurosolutions» [27]. Выбор данной архитектуры «нейронной» сети вытекал из социокибернетической модели, представленной на рис. 2, а именно, контекстуальные нейроны были отождествлены с управляющей системой. В качестве переходных функций использовались нелинейные TanhAxon, что следовало из возможной нелинейной зависимости между значениями Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI), представленной на рис.5. На рис.6 представлена архитектура использованной «нейронной» сети Джордана – Элмана.

Архитектура использованной «нейронной» сети Джордана – Элмана



Вектор входных «нейронов» X отождествлялся со значениями Human Development Index (HDI) за 2010 г. по 135 странам мира. Вектор выходных «нейронов» Y отождествлялся со значениями Global Competitiveness Index (GCI) за 2010 г. по 135 странам мира. Количество «нейронов» в скрытом слое было равно 7, что соответствовало ненаблюдаемым множествам переменных Прошлое, Настоящее, Будущее, Социум, Россия, Люди, Природная среда, которые, исходя из принципа системности, который был описан выше, оказывают влияние на взаимодействие значений Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI).

Обучение «нейронной» сети осуществлялось с использованием генетического алгоритма, количество эпох – 1000, размер популяции – 80, количество поколений – 120. Мера аппроксимации обученной «нейронной» сети к исходным данным составила $r = 0.9501$, $MSE = 0.04$, $NMSE = 0.097$, $MAE = 0.146$, $Max Abs Error = 0.956$.

Обученной «нейронной» сети на вход подавались значения HDI для России за период 1913 – 2050 гг., по которым «нейронная» сеть прогнозировала значения Global Competitiveness Index (GCI). Полученный прогноз значений Global Competitiveness Index (GCI) для России до 2050 г. представлен в табл. 4.

Таблица 4

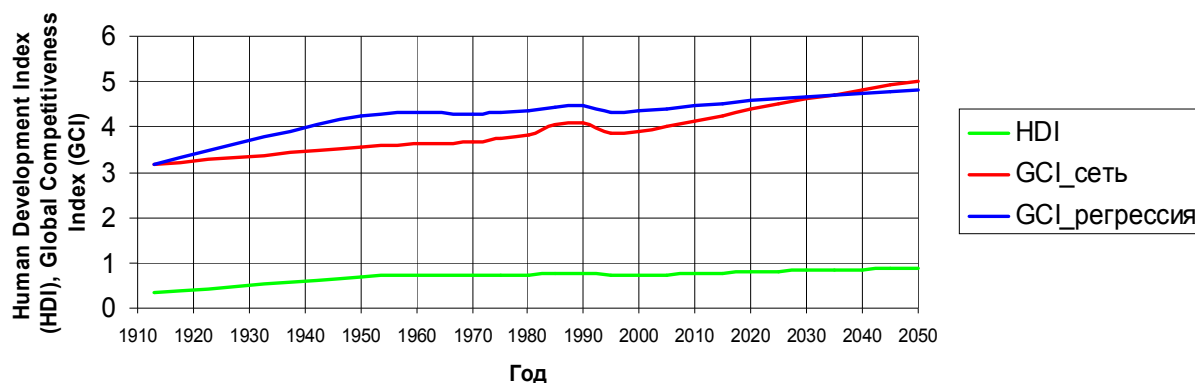
Прогноз значений Global Competitiveness Index (GCI) для России до 2050 г.
(«нейронная» сеть)

Год	Значение GCI
2015	4.24
2020	4.38
2025	4.51
2030	4.61
2035	4.72
2040	4.81
2045	4.92
2050	5.01

Прогнозные результаты, представленные в табл. 4, попадают в 95% доверительный интервал, полученный для линейной регрессии (см. табл.3). Таким образом, две разных модели, а именно формальная статистическая линейная регрессия и содержательная компьютерная модель на основе «нейронной» сети, показали похожие результаты, что может свидетельствовать в пользу надежности полученных результатов. В качестве наглядной иллюстрации, на рис. 7 представлена динамика значений Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) для России за период 1913-2050 гг., полученная с помощью линейной регрессии (см. табл.1) и обученной «нейронной» сети.

Рис.7

Восстановленные и спрогнозированные значения Global Competitiveness Index (GCI) для России за период 1913-2050 гг.



Обсуждение полученных результатов

Прогноз значений Global Competitiveness Index (GCI) для России до 2050 г., представленный в табл. 3-4, базируется на выполнении следующих условий:

- Если на прогнозном периоде до 2050 г. для России будут использоваться Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI).
- Если прогноз значений Human Development Index (HDI) для России до 2050 г. окажется истинным.
- Если приближенно линейная зависимость между значениями Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) выявленная на уровне социума в целом в 2010 г., будет истинна для России на периоде 2015-2050 гг.

В какой мере будут выполнены вышеперечисленные условия на прогнозном периоде до 2050 г., сказать сейчас трудно, поэтому долгосрочный прогноз значений Global Competitiveness Index (GCI), представленный в табл. 3-4, очевидно, следует рассматривать только как один из возможных сценариев будущего. Однако, некоторые эмпирические аргументы свидетельствуют в пользу сделанного прогноза. В табл.5 представлены имеющиеся в наличии значения Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) для России за период 2008-2010 гг.

Таблица 5

Значения Human Development Index (HDI) и Global Competitiveness Index (GCI) для России (2008-2010 гг.)

Год	Значение HDI	Значение GCI
2008	0.715	4.3
2009	0.714	4.2
2010	0.719	4.2

[Цит. по 3,8]

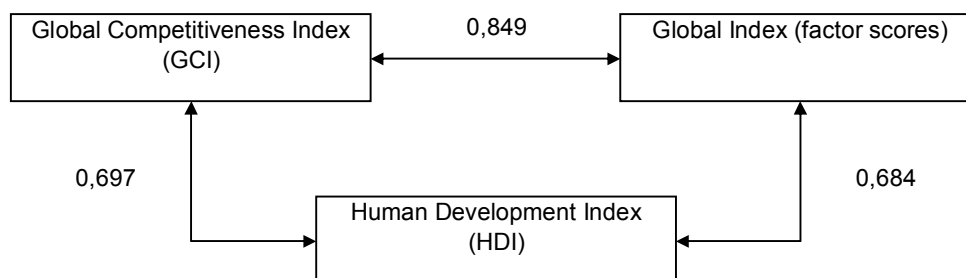
Если к данным, представленным в табл.5 применить линейную регрессию, значения коэффициентов которой представлены в табл.1, то тогда относительная погрешность предсказания значения Global Competitiveness Index (GCI) по значению Human Development Index (HDI) для России за 2008-2010 гг. не будет превышать 3%, средняя относительная погрешность составила 2%, что является

хорошим показателем адекватности используемой линейной регрессии, выявленной для стран мира.

Полученные результаты можно использовать для разработки других прогнозов. Приведем один пример. В предыдущих исследованиях автора [5] был проведен системный анализ инновационного развития России с помощью Global Index (factor scores) – индекса инновационного развития стран мира. По значению Global Index (factor scores) $GI_{Россия} = -0.32739$ Россия в 2009 году занимала 55 место среди 96 стран мира. Однако, значения Global Index (factor scores) для России имелись только за 2009-2010 гг. Поскольку значения Global Index (factor scores), Global Competitiveness Index (GCI) и Human Development Index (HDI) тесно связаны между собой (см. рис.8), то по спрогнозированным значениям Global Competitiveness Index (GCI) и Human Development Index (HDI) можно также сделать прогноз динамики Global Index (factor scores) для России до 2050 г., используя методику, которая описана выше, в частности, применяя регрессию и (или) «нейронную» сеть.

Рис.8

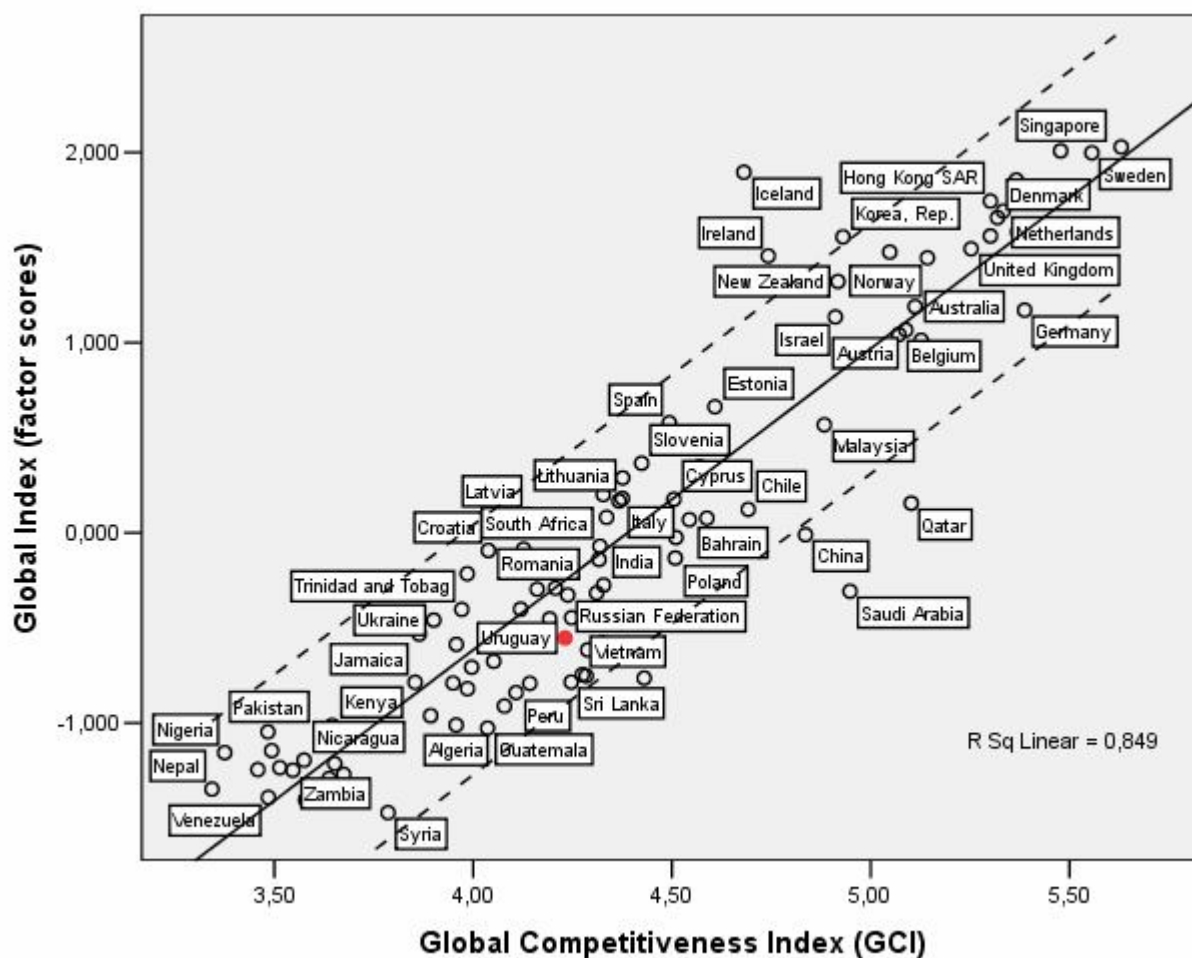
Зависимость между значениями Global Index (factor scores), Global Competitiveness Index (GCI) и Human Development Index (HDI) в 2010 г.



Примечание: цифры около стрелок обозначают меру зависимости R^2 . Количество стран мира в анализе: Global Competitiveness Index (GCI) и Human Development Index (HDI) - 135 стран мира, Global Index (factor scores) - 94 страны мира.

В качестве наглядной иллюстрации на рис. 9 представлена линейная зависимость между значениями Global Index (factor scores) и Global Competitiveness Index (GCI) в 2010 г.

Линейная зависимость между значениями Global Index (factor scores) и Global Competitiveness Index (GCI)



В табл. 6-7 представлены коэффициенты линейной регрессии между значениями Global Index (factor scores), Global Competitiveness Index (GCI) и Human Development Index (HDI) в 2010 г.

Таблица 6

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,922 ^a	,849	,848	,392062
2	,935 ^b	,874	,871	,360618

a. Predictors: (Constant), Global Competitiveness Index (GCI)_2010

b. Predictors: (Constant), Global Competitiveness Index (GCI)_2010, Human Development Index (HDI)_2010

Таблица 7

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-6,953	,307		,000
	Global Competitiveness Index (GCI)_2010	1,584	,069	,922	,000
2	(Constant)	-6,787	,285		,000
	Global Competitiveness Index (GCI)_2010	1,232	,105	,717	,000
	Human Development Index (HDI)_2010	1,893	,447	,258	,000

a. Dependent Variable: Global Index (factor scores)

Используя линейную регрессию, коэффициенты которой представлены в табл.7, можно легко восстановить и спрогнозировать значения Global Index (factor scores) для России за период 1913-2050 гг., по полученным в настоящем исследовании значениям Global Competitiveness Index (GCI), а также используя прогнозные значения Human Development Index (HDI) [4] для России.

Практическая польза от сделанного прогноза значений Global Competitiveness Index (GCI) для России может быть следующая. Если вышеперечисленные условия будут соблюдены, то в 2050 г. значение Global Competitiveness Index (GCI) для России может составлять, приблизительно, около 5 баллов, что уже в 2010 г. достигли такие страны мира, как Швейцария ($GCI = 5.63$), Швеция ($GCI = 5.56$), Сингапур ($GCI = 5.48$), США ($GCI = 5.43$), Германия ($GCI = 5.39$), Япония ($GCI = 5.37$), Финляндия, Нидерланды, Дания, Канада, Гонг-Конг, Великобритания, Норвегия, Франция, Австралия и некоторые другие страны мира [3]. Таким образом, отставание России от высококонкурентных стран мира в 2050 г. может составить, приблизительно, 50 лет, что согласуется с другими долгосрочными прогнозами развития России [цит. по 4,9,23,29]. Таким образом, полученный прогноз предсказывает сохранение отставания России по значению Global Competitiveness Index (GCI) - конкурентоспособности, от высококонкурентных стран мира в социуме, что следует принять во внимание при разработке национальных стратегий развития России на длительную перспективу.

Выводы

В ходе проведенного исследования были получены следующие результаты:

1. Зависимость между значениями Human Development Index (HDI) – индекс развития человека и значениями Global Competitiveness Index (GCI) – индекс конкурентоспособности стран мира, за 2010 г. в социуме может быть описана, в первом приближении, линейной функцией.
2. По значениям Human Development Index (HDI) были восстановлены и спрогнозированы значения Global Competitiveness Index (GCI) – индекса конкурентоспособности России в социуме, за период 1913-2050 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыдов А.А. Россия: начальные условия модернизации. Официальный сайт РОС, 2010. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#5)
2. Human Development Report 2010. The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development. UN, 2010. (<http://hdr.undp.org/en/>). Доклад о развитии человека 2010. Реальное богатство народов: пути к развитию человека. М.: «Весь мир», 2010.
3. The Global Competitiveness Reports. World Economic Forum, 2001-2011. (<http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/Global%20Competitiveness%20Report/PastReports/index.htm>)
4. Давыдов А.А. Развитие человека в России: долгосрочный прогноз. Официальный сайт РОС, 2011. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
5. Давыдов А.А. Модернизация и инновационное развитие России (Сборник статей). Официальный сайт РОС. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#5)
6. Давыдов А.А. Динамика развития человека (Сборник статей). Официальный сайт РОС. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
7. Исследовательский комитет «Системная социология» Российского общества социологов (РОС). (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53)
8. United Nations Human Development Programme. (<http://hdr.undp.org/en/>)

9. Давыдов А.А. Траектория развития человека в информационном обществе: прогноз для России. Официальный сайт РОС. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
10. Давыдов А.А. Развитие человека в окружающей природной среде. Официальный сайт РОС. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
11. Давыдов А.А. Инновационный потенциал России: настоящее и будущее. Официальный сайт РОС. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#5)
12. Давыдов А.А. Динамика развития человека. Официальный сайт РОС. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
13. Давыдов А.А. Стохастическая динамика развития человека в социуме: модель двойной цепи Маркова. Официальный сайт РОС. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
14. Давыдов А.А. Динамика развития человека в социуме: 1980-2010 гг. Официальный сайт РОС, 2011. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
15. Давыдов А.А. К вопросу о влиянии инновационного развития на общество. Официальный сайт РОС, 2010. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#5)
16. Geyer R., Zouwen J. Sociocybernetics: Complexity, Autopoiesis and Observation of Social Systems. N.Y.: Praeger, 2001.
17. Research Committee on Sociocybernetics RC51, International Sociological Association (ISA). (<http://www.unizar.es/sociocybernetics/>)
18. Давыдов А.А. Системная социология: введение в анализ динамики социума. М.: ЛКИ, 2007.
19. 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>)
20. Давыдов А.А. Решения Президента РФ Д.Медведева о модернизации и инновационном развитии России: теория принятия решений. Официальный сайт РОС, 2010. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#5)
21. Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремленных системах. М.: Сов. радио, 1974.

22. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973.
23. Давыдов А.А. Запаздывание научно-технологических модернизаций России: концептуальное моделирование. Официальный сайт РОС, 2010. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#5)
24. Давыдов А.А. Модернизация России, полезный опыт Китая и теория сложных систем. Официальный сайт РОС, 2010. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#5)
25. TableCurve 2D.
(<http://www.sigmaplot.com/products/tablecurve2d/tablecurve2d.php>)
26. gretl. (<http://gretl.sourceforge.net/>)
27. NeuroSolutions. (<http://www.neurosolutions.com>)
28. Давыдов А.А. Прогнозирование социальных явлений с помощью «нейронных» сетей//Социологические методы в современной социологической практике. Сборник материалов Всероссийской научной конференции памяти А.О.Крыштановского. Москва.: Издательский дом ГУ-ВШЭ, 2008, С.41-49.
29. Давыдов А.А. Об одном прогнозе развития человека в России. Официальный сайт РОС, 2011. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)

ПРИЛОЖЕНИЕ. Место России в социуме по значениям субиндексов и переменных Global Competitiveness Index (GCI).

(Цит. по The Global Competitiveness Reports. World Economic Forum, 2001-2011.

(<http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/Global%20Competitiveness%20Report/PastReports/index.htm>)

Russian Federation

Global Competitiveness Index

	Rank (out of 139)	Score (1–7)
GCI 2010–2011	63	4.2
GCI 2009–2010 (out of 133).....	63	4.2
GCI 2008–2009 (out of 134).....	51	4.3
Basic requirements	65	4.5
1st pillar: Institutions	118	3.2
2nd pillar: Infrastructure	47	4.5
3rd pillar: Macroeconomic environment	79	4.5
4th pillar: Health and primary education	53	5.9
Efficiency enhancers	53	4.2
5th pillar: Higher education and training	50	4.6
6th pillar: Goods market efficiency.....	123	3.6
7th pillar: Labor market efficiency	57	4.5
8th pillar: Financial market development.....	125	3.2
9th pillar: Technological readiness.....	69	3.6
10th pillar: Market size.....	8	5.7
Innovation and sophistication factors	80	3.4
11th pillar: Business sophistication	101	3.5
12th pillar: Innovation.....	57	3.2

Russian Federation

The Global Competitiveness Index in detail

INDICATOR	RANK/139	INDICATOR	RANK/139
1st pillar: Institutions		6th pillar: Goods market efficiency	
1.01 Property rights.....	128	6.01 Intensity of local competition.....	115
1.02 Intellectual property protection.....	119	6.02 Extent of market dominance.....	88
1.03 Diversion of public funds.....	109	6.03 Effectiveness of anti-monopoly policy.....	108
1.04 Public trust of politicians.....	69	6.04 Extent and effect of taxation.....	97
1.05 Irregular payments and bribes.....	111	6.05 Total tax rate*.....	95
1.06 Judicial independence.....	115	6.06 Number of procedures required to start a business*.....	88
1.07 Favoritism in decisions of government officials.....	106	6.07 Time required to start a business*.....	93
1.08 Wastefulness of government spending.....	82	6.08 Agricultural policy costs.....	121
1.09 Burden of government regulation.....	128	6.09 Prevalence of trade barriers.....	133
1.10 Efficiency of legal framework in settling disputes.....	114	6.10 Trade tariffs*.....	111
1.11 Efficiency of legal framework in challenging regulations.....	115	6.11 Prevalence of foreign ownership.....	126
1.12 Transparency of government policymaking.....	105	6.12 Business impact of rules on FDI.....	127
1.13 Business costs of terrorism.....	93	6.13 Burden of customs procedures.....	132
1.14 Business costs of crime and violence.....	90	6.14 Degree of customer orientation.....	132
1.15 Organized crime.....	112	6.15 Buyer sophistication.....	50
1.16 Reliability of police services.....	128	7th pillar: Labor market efficiency	
1.17 Ethical behavior of firms.....	112	7.01 Cooperation in labor-employer relations.....	116
1.18 Strength of auditing and reporting standards.....	116	7.02 Flexibility of wage determination.....	78
1.19 Efficacy of corporate boards.....	113	7.03 Rigidity of employment*.....	90
1.20 Protection of minority shareholders' interests.....	132	7.04 Hiring and firing practices.....	75
1.21 Strength of investor protection*.....	77	7.05 Redundancy costs*.....	29
2nd pillar: Infrastructure		7.06 Pay and productivity.....	47
2.01 Quality of overall infrastructure.....	94	7.07 Reliance on professional management.....	101
2.02 Quality of roads.....	125	7.08 Brain drain.....	82
2.03 Quality of railroad infrastructure.....	31	7.09 Female participation in labor force*.....	25
2.04 Quality of port infrastructure.....	93	8th pillar: Financial market development	
2.05 Quality of air transport infrastructure.....	104	8.01 Availability of financial services.....	109
2.06 Available airline seat kilometers*.....	13	8.02 Affordability of financial services.....	92
2.07 Quality of electricity supply.....	80	8.03 Financing through local equity market.....	107
2.08 Fixed telephone lines*.....	39	8.04 Ease of access to loans.....	107
2.09 Mobile telephone subscriptions*.....	8	8.05 Venture capital availability.....	95
3rd pillar: Macroeconomic environment		8.06 Restriction on capital flows.....	119
3.01 Government budget balance*.....	106	8.07 Soundness of banks.....	129
3.02 National savings rate*.....	58	8.08 Regulation of securities exchanges.....	118
3.03 Inflation*.....	125	8.09 Legal rights index*.....	103
3.04 Interest rate spread*.....	87	9th pillar: Technological readiness	
3.05 Government debt*.....	49	9.01 Availability of latest technologies.....	122
3.06 Country credit rating*.....	8	9.02 Firm-level technology absorption.....	120
4th pillar: Health and primary education		9.03 FDI and technology transfer.....	120
4.01 Business impact of malaria.....	1	9.04 Internet users*.....	52
4.02 Malaria incidence*.....	1	9.05 Broadband Internet subscriptions*.....	50
4.03 Business impact of tuberculosis.....	66	9.06 Internet bandwidth*.....	83
4.04 Tuberculosis incidence*.....	90	10th pillar: Market size	
4.05 Business impact of HIV/AIDS.....	62	10.01 Domestic market size index*.....	9
4.06 HIV prevalence*.....	106	10.02 Foreign market size index*.....	7
4.07 Infant mortality*.....	59	11th pillar: Business sophistication	
4.08 Life expectancy*.....	99	11.01 Local supplier quantity.....	103
4.09 Quality of primary education.....	65	11.02 Local supplier quality.....	114
4.10 Primary education enrollment rate*.....	3	11.03 State of cluster development.....	87
5th pillar: Higher education and training		11.04 Nature of competitive advantage.....	98
5.01 Secondary education enrollment rate*.....	77	11.05 Value chain breadth.....	104
5.02 Tertiary education enrollment rate*.....	12	11.06 Control of international distribution.....	91
5.03 Quality of the educational system.....	78	11.07 Production process sophistication.....	93
5.04 Quality of math and science education.....	54	11.08 Extent of marketing.....	88
5.05 Quality of management schools.....	92	11.09 Willingness to delegate authority.....	103
5.06 Internet access in schools.....	62	12th pillar: Innovation	
5.07 Local availability of research and training services.....	67	12.01 Capacity for innovation.....	38
5.08 Extent of staff training.....	90	12.02 Quality of scientific research institutions.....	53
		12.03 Company spending on R&D.....	50
		12.04 University-industry collaboration in R&D.....	61
		12.05 Gov't procurement of advanced tech products.....	82
		12.06 Availability of scientists and engineers.....	56
		12.07 Utility patents per million population*.....	49