

© А.А.Давыдов, 2011 г.

А.А.Давыдов

РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА И УРБАНИЗАЦИЯ: СОЦИУМ И РОССИЯ

В статье представлена выявленная логистическая зависимость между динамикой значений Human Development Index (HDI) – индекс развития человека и долей городского населения в социуме и России на периоде 1913-2010 гг. По прогнозным значениям доли городского населения был сделан долгосрочный прогноз динамики значений Human Development Index (HDI) для социума и России до 2050 г.

Ключевые слова: развитие человека, урбанизация, 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 (демографических, экономических, политических, научно-технологических, социокультурных и т.д.) [1], с помощью которых в сравнительных международных исследованиях изучают социум (множество стран мира), в частности, Россию.

Среди используемых глобальных индексов [1], одним из фундаментальных является Human Development Index (HDI) – индекс развития человека - индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП)[2], который базируется на фундаментальной социальной концепции и приоритетной цели Организации Объединенных Наций (ООН) - «Human Development» (развитие человека) [3], вытекающей из Всеобщей декларации прав человека, принятой Генеральной Ассамблеей ООН в 1948 году. Иерархическая структура Human Development Index (HDI) представлена на рис. 1.

Структура Human Development Index (HDI)



[Цит. по 2,с.215]

С методикой расчета Human Development Index (HDI) заинтересованный читатель может подробно ознакомиться в [2-4]. По значению HDI ($HDI_{Russia} = 0.719$) [2] Россия в 2010 г. занимала 65 место среди 169 стран мира, располагаясь рядом с Албанией.

Известно [5], что значение Human Development Index (HDI) и переменные, входящие в данный индекс (см. рис.1), связаны с помощью прямых и обратных, непосредственных и опосредованных, линейных и нелинейных зависимостей с лагами (запаздываниями), порогами функционирования и другими свойствами системной динамики, с множеством глобальных демографических, экономических, политических, религиозных, технологических социокультурных индексов [1] и переменных, которые используются в международных сравнительных исследованиях для стран мира. В качестве иллюстрации, на рис. 2 представлена матрица зависимостей между значениями некоторых индексов и переменных для 37 стран мира за 2009-2010 г., по которым имелись сопоставимые данные без пропусков, вычисленная автором по предыдущим исследованиям [6]. Аппроксимация зависимостей осуществлена с помощью пакета STATISTICA по алгоритму Distance-Weighted Least Squares.

Матрица зависимостей между некоторыми индексами и переменными



Индексы и переменные, представленные на рис.2, 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.
- **Internet users** – доля пользователей Интернетом
- **Urban population** – доля городского населения

Если для грубой формальной селекции индексов и переменных, представленных на рис. 2, по мере статистического влияния на значения HDI, использовать множественную пошаговую линейную регрессию из пакета SPSS, то тогда будут получены следующие результаты, представленные в табл.1.

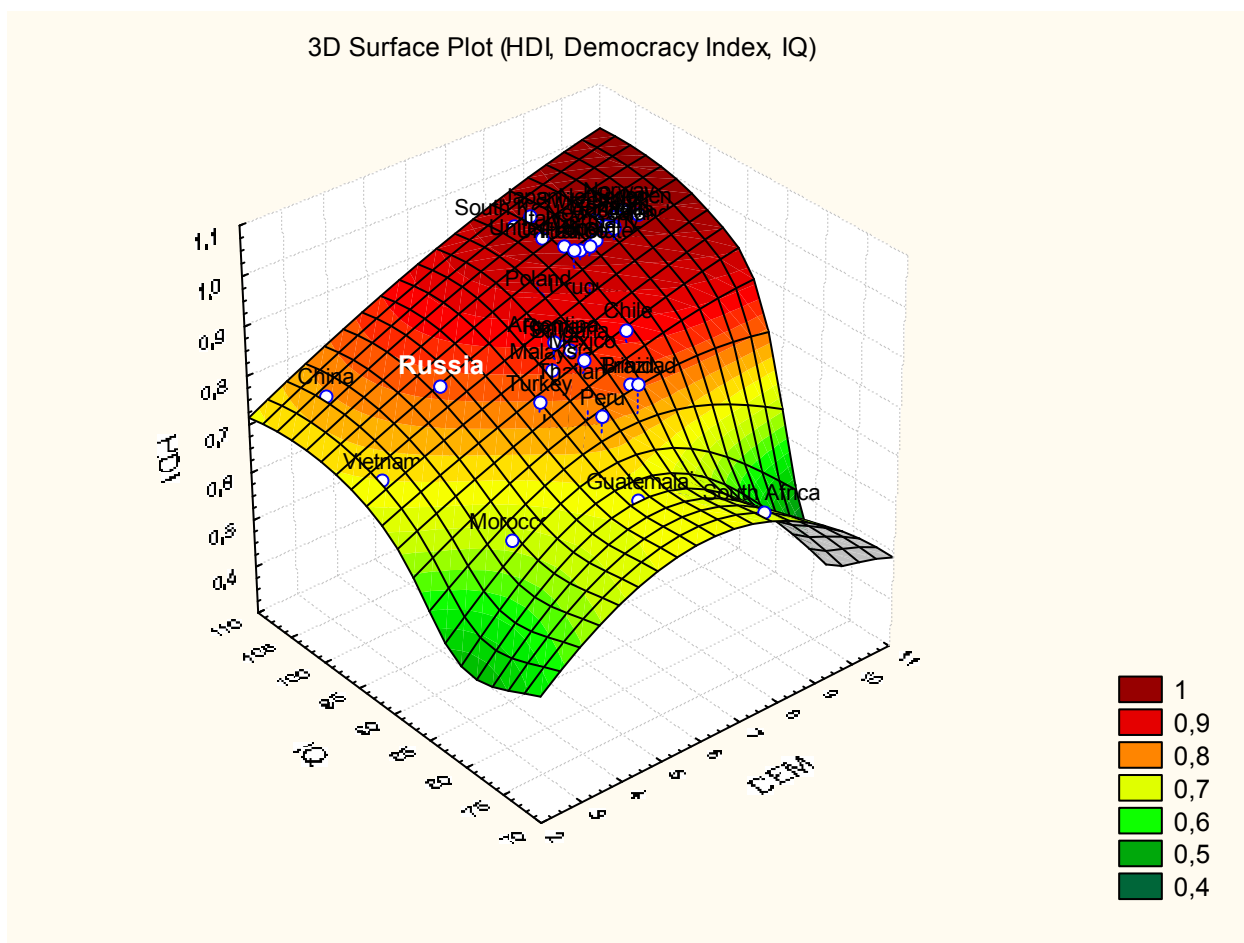
Таблица 1

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,864 ^a	,747	,740	,051905
2	,890 ^b	,793	,780	,047708
3	,932 ^c	,869	,857	,038524
4	,942 ^d	,888	,874	,036170
5	,940 ^e	,884	,873	,036281
6	,948 ^f	,898	,885	,034501

- a. Predictors: (Constant), Internet users (%)
- b. Predictors: (Constant), Internet users (%), IQ
- c. Predictors: (Constant), Internet users (%), IQ, Democracy Index
- d. Predictors: (Constant), Internet users (%), IQ, Democracy Index, Postmaterialist
- e. Predictors: (Constant), IQ, Democracy Index, Postmaterialist
- f. Predictors: (Constant), IQ, Democracy Index, Postmaterialist, Environmental Performance Index

В качестве наглядной иллюстрации сложности зависимостей, представленных на рис.2, на рис. 3 размещена «поверхность» для трех важных переменных (см. табл.1), а именно, HDI, IQ и Democracy Index, с местоположением 37 стран мира, восстановленная автором с помощью пакета STATISTICA по алгоритму Distance-Weighted Least Squares.



В этой связи отметим, что согласно гипотезе автора [7], социальное пространство-время социума можно описать n -мерной геометрией Финслера. Простейшим геометрическим образом пространства Финслера является неравномерно изогнутая поверхность [7], как, например, на рис.3.

Для более точной формальной селекции индексов и переменных, представленных на рис. 2, по мере статистического влияния на значения HDI, автор использовал также Polynomial Neural Networks (PNN), основанные на Group Method of Data Handling (GMDH) и методы селекции, основанные на Corrected Akaike's Information Criterion (AICC), Schwarz's Bayesian Information Criterion (BIC) и т.д. из пакета VariReg [8]. Проведенные вычисления показали, что выделяются сложные нелинейные модели зависимости между HDI и значениями некоторых наиболее важных индексов и переменных, представленных на рис.2. Проведенные автором вычислительные эксперименты также показали, что результаты, представленные в табл.1, зависят от количества учтенных индексов и переменных, количества стран мира, календарного периода времени и использования класса функции, метода селекции индексов и переменных.

Поэтому автор более детально изучал зависимость между значениями Human Development Index (HDI) и долей пользователей Интернетом [9], Global Competitiveness Index (GCI) и Global Index (factor scores) (GI) [10], Environmental Performance Index (EPI) [11]. В ежегодниках ООН «Human Development Report» [12] изучено влияние демократии, свободы культуры, глобализации, информационных технологий, гендера, экономического роста, прав человека и т.д. на значение Human Development Index (HDI). В целом, имеются основания [10], полагать, что взаимодействие динамики значений Human Development Index (HDI) со значениями других глобальных индексов и переменных [1], может быть обусловлено взаимосвязанными множествами переменных, которые можно условно назвать Прошое, Настоящее, Будущее, Социум, Страна мира, Люди, Природная среда, которые образуют сложную динамическую систему.

В данном исследовании автор решал следующие исследовательские задачи:

- 1. Выявить зависимость между урбанизацией (долей городского населения) и значениями Human Development Index (HDI) для социума и России за период 1913 -2010 гг.*
- 2. По прогнозным значениям доли городского населения спрогнозировать значения Human Development Index (HDI) для социума и России до 2050 г.*

Выбор доли городского населения для прогнозирования значения Human Development Index (HDI) был обусловлен следующими обстоятельствами:

- Процесс урбанизации изучен достаточно хорошо [13], в частности, влияние индустриализации и других социальных процессов, значения которых входят в HDI (см. рис.1) на динамику доли городского населения, что позволяло предположить наличие зависимости между значениями Human Development Index (HDI) и долей городского населения.
- Доля городского населения измерена относительно точно за длительный период времени.
- Динамика доли городского населения относится к классу инерционных, медленно изменяющихся социальных процессов, что важно для прогнозирования значений Human Development Index (HDI).
- Имеются прогнозы ООН [14] динамики доли городского населения для социума и России до 2050 г.

Теория

Решение поставленных исследовательских задач осуществлялось в рамках системной социологии [15-16] на основе естественнонаучной и компьютерной методологических парадигм системной социологии, поскольку, как отмечалось выше, на значения Human Development Index (HDI) влияет множество взаимосвязанных значений глобальных индексов и переменных, которые образуют сложную динамическую систему, изучение которой адекватно в рамках теории динамики сложных систем [цит. по 15].

Методология

Для решения поставленных исследовательских задач была использована методология комплексного системного анализа и прогнозирования [цит. по 4], в частности, классическая методология системного моделирования «Model-to-Model Analysis», в рамках которой результаты одного прогноза, используются для разработки других прогнозов.

Методика

Для решения поставленных исследовательских задач была использована следующая методика комплексного системного анализа и прогнозирования.

Для выявления статистической зависимости между динамикой значений Human Development Index (HDI) и долей городского населения на уровне социума в целом и России, были использованы следующие данные из Базы данных ООН [3,14]:

- Динамика доли городского населения для социума в целом и России за период 1913-2010 гг.
- Прогноз динамики доли городского населения для социума и России до 2050 г.
- Динамика значений Human Development Index (HDI) для социума в целом за период 1980-2010 гг.

Также была использована динамика значений Human Development Index (HDI) для России за период 1913-2010 гг., выявленная автором [4] по историческим источникам и базе данных ООН.

Анализ и прогноз данных осуществлялся, в соответствии с методологическими и методическими требованиями комплексного системного анализа и прогнозирования [4,10] с помощью следующих пакетов:

- SPSS, STATISTICA
- TableCurve 2D [17], предназначенного для автоматической аппроксимации 3667 математических функций.
- gretl [18], предназначенного для эконометрического анализа и прогнозирования многомерных временных рядов.
- «Neurosolutions» [19], предназначенного для построения и обучения «нейронных сетей».

Полученные результаты

В результате аппроксимации имеющихся значений Human Development Index (HDI) и доли городского населения за период 1980-2010 гг. на уровне социума в целом, с помощью пакета TableCurve 2D [17], была выбрана логистическая функция, которая удовлетворяет теоретическим, методологическим и методическим критериям [15] селекции моделей в системной социологии. В табл. 2 представлены значения меры аппроксимации и значения коэффициентов логистической функции (модели).

Таблица 2

Model Summary and Parameter Estimates

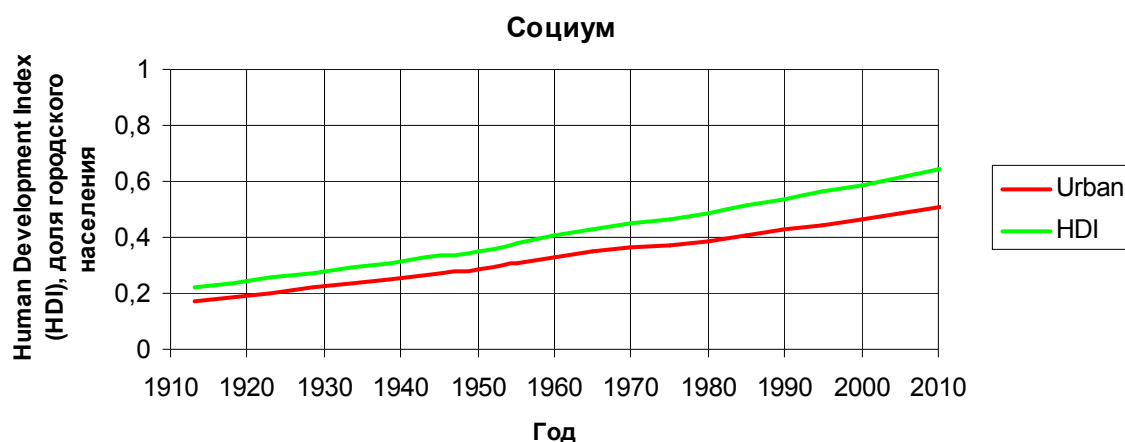
Dependent Variable: Human Development Index (HDI)

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Logistic	,910	50,389	1	5	,001	9,041	,004

The independent variable is Urban.

На рис.4 представлена восстановленная совместная динамика значений Human Development Index (HDI) и доли городского населения для социума за период 1913-2010 гг. на основе логистической модели.

Динамика значений Human Development Index (HDI) и доли городского населения для социума (1913-2010 гг.) (логистическая модель)



В табл. 3 представлен долгосрочный прогноз динамики значений Human Development Index (HDI) по доле городского населения для социума в целом до 2050 г. на основе логистической модели.

Таблица 3

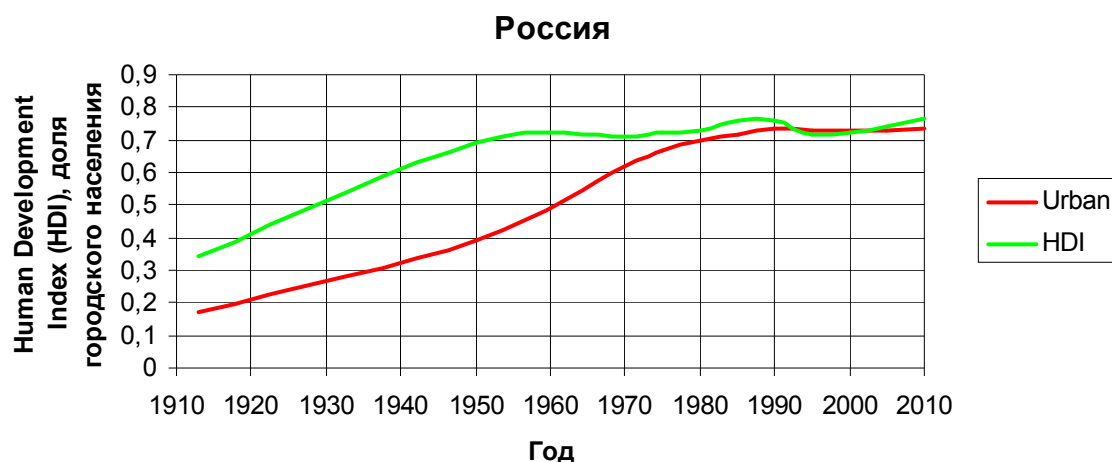
Долгосрочный прогноз динамики значений Human Development Index (HDI) по доле городского населения для социума (логистическая модель)

Год	Минимальное значение HDI	Среднее значение HDI	Максимальное значение HDI
2015	0.603	0.666	0.722
2020	0.624	0.690	0.749
2025	0.645	0.715	0.776
2030	0.666	0.741	0.804
2035	0.687	0.766	0.830
2040	0.707	0.790	0.854
2045	0.725	0.811	0.874
2050	0.742	0.830	0.892

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

Перейдем теперь к рассмотрению результатов, полученных для динамики значений Human Development Index (HDI) и доли городского населения для России. На рис.5 представлена совместная динамика значений Human Development Index (HDI) и доли городского населения для России за период 1913-2010 гг.

Динамика значений Human Development Index (HDI) и доли городского населения для России (1913-2010 гг.)



[Цит. по 4,14]

Если для данных, представленных на рис.5, использовать логистическую регрессию из пакета gretl [18], то тогда мера аппроксимации логистической модели составит $R^2 = 0.802$ (см. ниже), а прогнозные значения HDI будут следующими (см. табл.4).

Модель 1: Логистическая
Зависимая переменная: HDI
 $\hat{y} = 1 / (1 + \exp(-X*b))$

	<i>Коэффициент</i>	<i>Ст. ошибка</i>	<i>t- статистика</i>	<i>P-значение</i>	
const	-0,713856	0,269666	-2,6472	0,02660	**
Urban	2,4979	0,413176	6,0456	0,00019	***

Статистика, полученная по трансформированным данным:

Сумма кв. остатков	0,514574	Ст. ошибка модели	0,239113
R-квадрат	0,802412	Испр. R-квадрат	0,780457
F(1, 9)	36,54926	P-значение (F)	0,000192
Лог. правдоподобие	1,234390	Крит. Акаике	1,531221
Крит. Шварца	2,327011	Крит. Хеннана-Куинна	1,029586

Статистика, полученная по исходным данным:

Среднее зав. перемен	0,696636	Ст. откл. зав. перемен	0,118812
Сумма кв. остатков	0,026641	Ст. ошибка модели	0,054407

Статистика для оценки прогноза

Средняя ошибка (ME)	0,0004969
Средняя квадратичная ошибка (MSE)	0,0024219
Корень из средней квадратичной ошибки (RMSE)	0,049213
Средняя абсолютная ошибка (MAE)	0,030809
Средняя процентная ошибка (MPE)	-1,0266
Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE)	5,4605
U-статистика Тейла (Theil's U)	0,37754
Пропорция смещения, UM	0,00010195
Пропорция регрессии, UR	0,001711
Пропорция возмущений, UD	0,99819

Таблица 4

Долгосрочный прогноз динамики значений Human Development Index (HDI) по доле городского населения для России (логистическая модель)

Год	Минимальное значение HDI	Среднее значение HDI	Максимальное значение HDI
2015	0.635	0.755	0.846
2020	0.639	0.759	0.848
2025	0.645	0.764	0.852
2030	0.652	0.770	0.857
2035	0.660	0.777	0.862
2040	0.667	0.783	0.866
2045	0.674	0.789	0.871
2050	0.681	0.794	0.875

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

Отметим, что добавление лагов (запаздываний) для значений Human Development Index (HDI) и доли городского населения снижало меру аппроксимации построенной логистической модели. Это может означать, что значения Human Development Index (HDI) и доли городского населения изменяются без запаздываний. В пользу данного предположения свидетельствуют ранее полученные автором [20-21] результаты, согласно которым динамика значений HDI обладает Марковским свойством (зависимость значения HDI в наибольшей мере только от предыдущего значения и относительная независимость от более ранних значений в предыдущие моменты времени).

Если для аппроксимации и прогнозирования использовать робастный метод наименьших модулей из пакета *gretl* [18] (см. ниже), то тогда прогнозные значения HDI будут следующими (см. табл.5).

Модель 3: Метод наименьших модулей, использованы наблюдения 1-11
Зависимая переменная: HDI

	<i>Коэффициент</i>	<i>Ст. ошибка</i>	<i>t- статистика</i>	<i>P-значение</i>	
const	0,220053	0,193153	1,1393	0,28401	
Urban	0,734982	0,276695	2,6563	0,02620	**
Медиана зав. перемен	0,723000	Ст. откл. зав. перемен		0,118812	
Сумма модулей ошибок	0,344021	Сумма кв. остатков		0,039892	
Лог. правдоподобие	19,48980	Крит. Акаике		-34,97960	
Крит. Шварца	-34,18381	Крит. Хеннана-Куинна		-35,48124	

Статистика для оценки прогноза

Средняя ошибка (ME)	0,014346
Средняя квадратичная ошибка (MSE)	0,0036265
Корень из средней квадратичной ошибки (RMSE)	0,060221
Средняя абсолютная ошибка (MAE)	0,031275
Средняя процентная ошибка (MPE)	2,0797
Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE)	4,4229
U-статистика Тейла (Theil's U)	0,54443
Пропорция смещения, UM	0,056753
Пропорция регрессии, UR	0,20744
Пропорция возмущений, UD	0,73581

Таблица 5

Долгосрочный прогноз динамики значений Human Development Index (HDI) по доле городского населения для России (метод наименьших модулей)

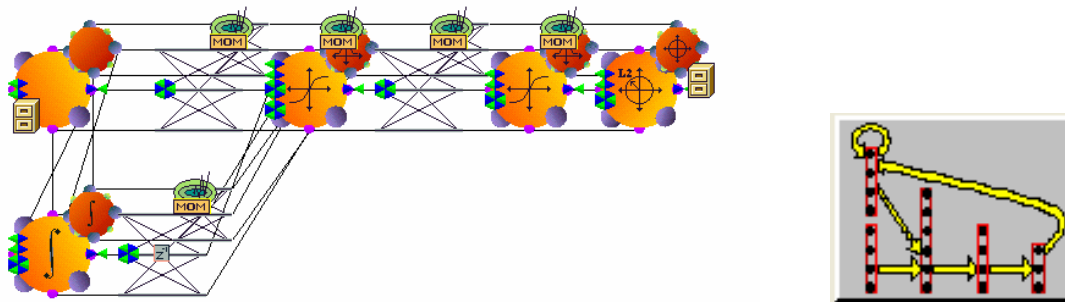
Год	Минимальное значение HDI	Среднее значение HDI	Максимальное значение HDI
2015	0.684	0.762	0.840
2020	0.688	0.768	0.847
2025	0.693	0.776	0.858
2030	0.699	0.785	0.872
2035	0.705	0.797	0.889
2040	0.710	0.807	0.905
2045	0.714	0.818	0.921
2050	0.718	0.828	0.938

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

До сих пор автор использовал некоторые классические формальные математические модели для аппроксимации и прогнозирования. Теперь для разработки прогноза, используем содержательную компьютерную модель, которая широко применяется в системной социологии [4,10,15], а именно, рекуррентную «нейронную» сеть класса Джордана – Элмана из нейрорешения «NeuroSolutions» [19]. На рис.6 представлена архитектура использованной «нейронной» сети Джордана – Элмана.

Рис.6

Архитектура использованной «нейронной» сети Джордана – Элмана



Вектор входных «нейронов» X отождествлялся со значениями доли городского населения России за период 1913-2010 гг. Вектор выходных «нейронов» Y отождествлялся со значениями Human Development Index (HDI) для России за период 1913-2010 гг. Количество «нейронов» в скрытом слое было равно 7, что соответствовало ненаблюдаемым взаимодействующим множествам переменных Прошлое, Настоящее, Будущее, Социум, Россия, Люди, Природная среда, которые могут оказывать влияние на взаимодействие динамики значений Human Development Index (HDI) и доли городского населения, о чем было сказано выше. В качестве переходных функций использовались нелинейные Tanh Ахон, что следовало из логистической зависимости между значениями Human Development Index (HDI) и долей городского населения, представленной в табл.2.

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 $r = 0.992$, $MSE = 0.0002$, $NMSE = 0.016$, $MAE = 0.01$, $Max\ Abs\ Error = 0.028$.

Обученной «нейронной» сети на вход подавались прогнозные значения доли городского населения, разработанные ООН [14] для России на период 2015-2050 гг., по которым «нейронная» сеть прогнозировала значения Human Development Index (HDI) для России. Полученный прогноз значений Human Development Index (HDI) для России до 2050 г. представлен в табл. 6.

Таблица 6

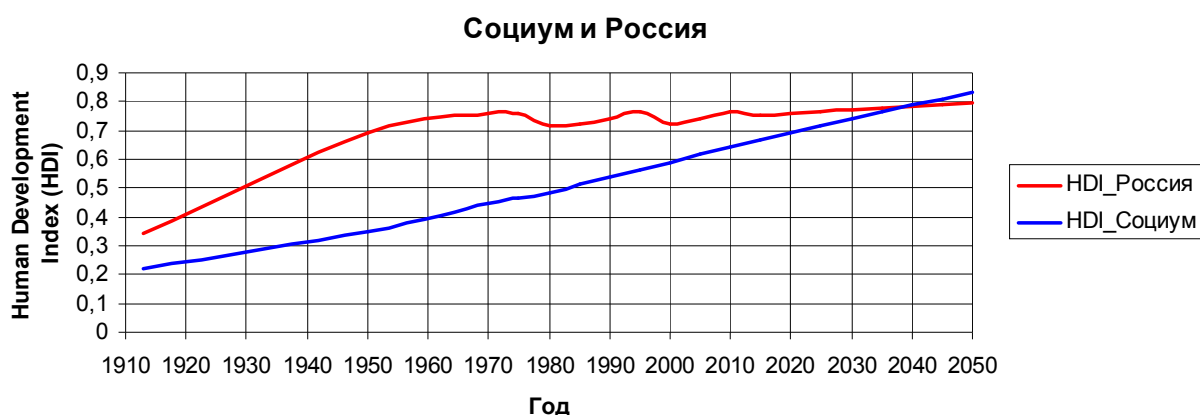
Прогноз значений Human Development Index (HDI) для России до 2050 г.
(«нейронная» сеть)

Год	Значение HDI
2015	0.743
2020	0.745
2025	0.748
2030	0.752
2035	0.755
2040	0.758
2045	0.760
2050	0.762

На рис.7 представлена восстановленная и спрогнозированная динамика значений Human Development Index (HDI) для социума и России за период 1913-2050 гг. на основе, рассмотренной выше, логистической модели.

Рис.7

Динамика значений Human Development Index (HDI) для социума и России за период 1913-2050 гг. (логистическая модель)



Зависимость динамики значений Human Development Index (HDI) для социума и России (HDI России – условная зависимая переменная, HDI Социума –

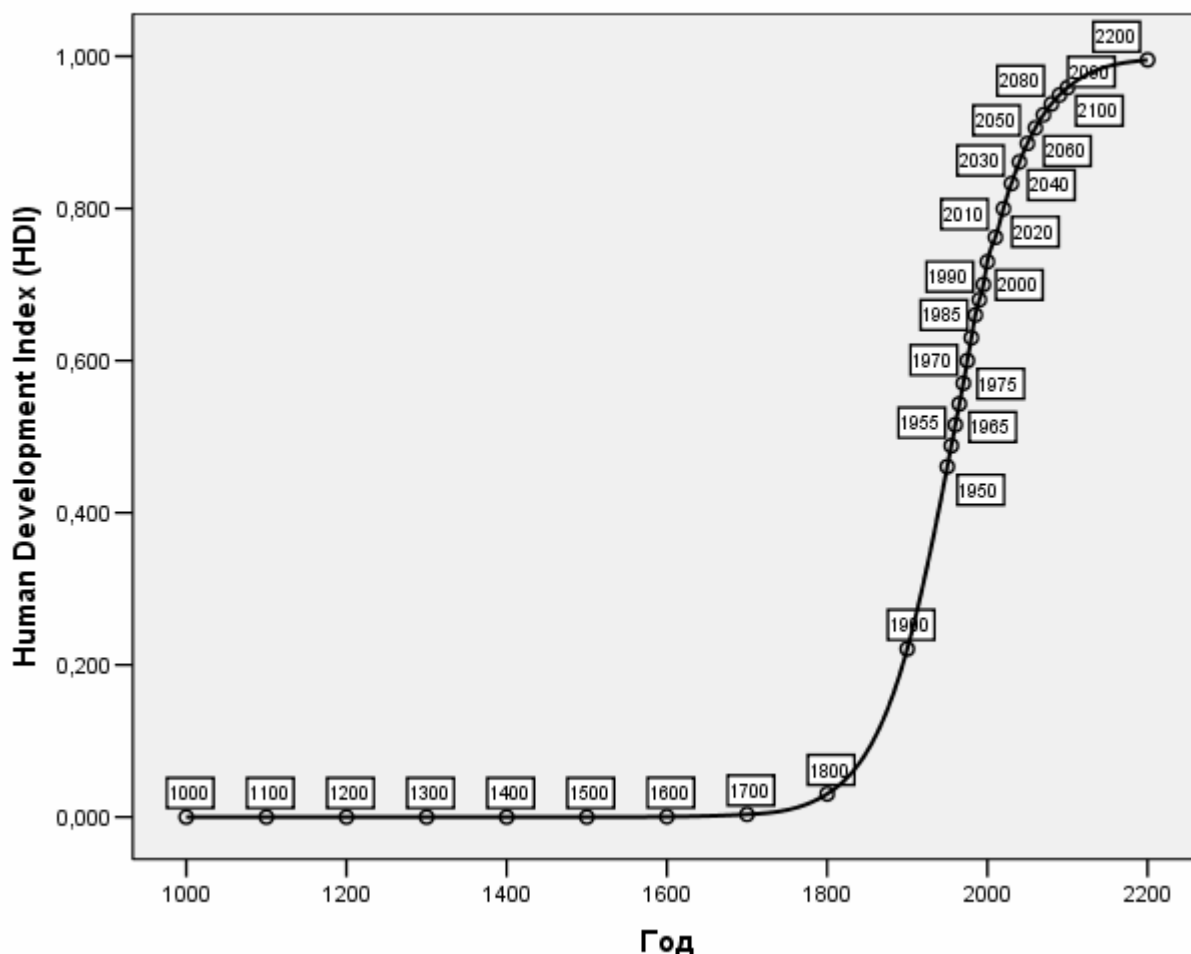
условная независимая переменная), представленной на рис. 7, можно хорошо аппроксимировать полиномиальной функцией третьей степени (мера аппроксимации $R^2 = 0.956$).

Обсуждение полученных результатов

Выявленная в данном исследовании логистическая зависимость между динамикой значений Human Development Index (HDI) и долей городского населения для социума и России является одним из известных общесистемных законов взаимодействия элементов (процессов) в сложных динамических системах [15].

Полученные результаты, в целом, соответствуют ранее разработанной автором [15,22], модели логистического роста значений Human Development Index (HDI) для социума до 2200 г. В качестве иллюстрации на рис. 8 представлена ранее разработанная автором логистическая модель динамики значений Human Development Index (HDI) для социума в целом.

Логистическая модель динамики развития человека в социуме



Примечание: цифры на графике обозначают календарную дату

[Цит. по 15,22]

Из рис.8 следует, что значение Human Development Index (HDI) для социума в целом в 2050 г. может быть равно $HDI_{2050} = 0.885$, что попадет в 95% доверительный интервал прогнозных значений HDI для 2050 г., полученный в настоящем исследовании (см. табл.3), а именно, максимальное значение для 95% доверительного интервала $HDI_{2050} = 0.892$.

Полученные в настоящем исследовании прогнозные значения Human Development Index (HDI) для России до 2050 г., в целом, попадают в 95% доверительный интервал для сделанного ранее долгосрочного прогноза [4] с использованием других методов системного анализа и прогнозирования. Так, например, сделанный ранее долгосрочный прогноз [4] предсказывает с 95% вероятностью, нахождение значения HDI для России в 2050 г. в интервале

$0.854 \leq HDI_{Россия_2050} \leq 0.912$. Прогноз, представленный в табл.4, предсказывает с 95% вероятностью, нахождение значения HDI для России в 2050 г. в интервале $0.681 \leq HDI_{Россия_2050} \leq 0.875$. Прогноз, представленный в табл.5, предсказывает с 95% вероятностью, нахождение значения HDI для России в 2050 г. в интервале $0.718 \leq HDI_{Россия_2050} \leq 0.938$.

В целом, полученные в настоящем исследовании результаты прогнозирования хорошо согласуются с ранее разработанными прогнозами [4], что может свидетельствовать в пользу разработанных прогнозов.

Разработанные прогнозы (см. табл.4-6) и [4] предсказывают сохранение отставания России по значению Human Development Index (HDI) от высокоразвитых стран мира, приближенно, на 50 лет, поскольку Норвегия, Австралия, Новая Зеландия уже к 2010 гг. достигли значения HDI [2], которое предсказывает максимально благоприятный прогноз для России на 2050 г., (см. табл.5), 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 урбанизацией (долей городского населения) и значениями Human Development Index (HDI) для социума и России за период 1913 -2010 гг. может быть хорошо аппроксимирована логистической функцией.
2. По прогнозным значениям доли городского населения спрогнозированы значения Human Development Index (HDI) для социума и России до 2050 г.

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. United Nations Human Development Programme. (<http://hdr.undp.org/en/>)

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. Динамика развития человека (Сборник статей). Официальный сайт РОС, 2011. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
6. 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)
7. Давыдов А.А. Системная социология. М.: Эдиториал УРСС, 2006.
8. Пакет VariReg (<http://www.cs.rtu.lv/jekabsons/>)
9. Давыдов А.А. Траектория развития человека в информационном обществе: прогноз для России. Официальный сайт РОС, 2010. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
10. Давыдов А.А. Развитие человека и конкурентоспособность страны в социуме: долгосрочный прогноз для России. Официальный сайт РОС, 2011. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
11. Давыдов А.А. Развитие человека в окружающей природной среде. Официальный сайт РОС, 2011. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
12. Human Development Reports. UN. (<http://hdr.undp.org/en/reports/>)
13. Buckley R., Annez P., Spence M. Urbanization and Growth. Washington.: World Bank Publications, 2008.
14. World Urbanization Prospects: The 2009 Revision Population Database. UN. (<http://esa.un.org/wup2009/unup/index.asp?panel=1>)
15. Давыдов А.А. Системная социология: введение в анализ динамики социума. М.: ЛКИ, 2007.
16. 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>)
17. TableCurve 2D. (<http://www.sigmaplot.com/products/tablecurve2d/tablecurve2d.php>)
18. gretl. (<http://gretl.sourceforge.net/>)
19. NeuroSolutions. (<http://www.neurosolutions.com>)

20. Давыдов А.А. Стохастическая динамика развития человека в социуме: модель двойной цепи Маркова. Официальный сайт РОС, 2011. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)
21. 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)
22. Давыдов А.А. Динамика развития человека. Официальный сайт РОС, 2011. (http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=22&id=53#13)