РАЗРАБОТКА ИНДИКАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ «СЧАСТЬЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛОБАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ, ВКЛЮЧАЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ

Причина Ольга Сергеевна, доктор эконом. наук, профессор кафедры «Финансы и кредит» РГСУ

Место работы: Российский государственный социальный университет, г. Москва

olgaprichina@mail.ru

Орехов Виктор Дмитриевич, кандидат технич. наук, директор научнообразовательного центра МИМ ЛИНК

Место работы: Международный институт менеджмента ЛИНК, г. Жуковский vorehov@yandex.ru

Блинникова Алла Викторовна, кандидат экономических наук, директор Высшей школы информационного менеджмента Место работы: Государственный университет управления, г. Москва allarest@mail.ru

Аннотация: Проведено комплексное сопоставительное исследование влияния на World Happiness Index (WHI) десяти глобальных Индексов—Предикторов: Наибольшей парной корреляцией с WHI характеризуются Предикторы: ВВП на душу населения (ВВП/Д), Legatum Prosperity Index (LPI) и Index of Economic Freedom (IEF). Однако ни один из них не обеспечивает удовлетворительной корреляции с WHI (коэффициент детерминации — R^2 не более 0,74 для выборки из 24 стран с наибольшим ВВП). Зависимость WHI от ряда Предикторов имеет два минимума с трендом в виде полинома пятой степени, что характеризует особенности динамики уровня счастья с улучшением благосостояния.

Изучена зависимость World Happiness Index от Предикторов, представляющих собой линейную комбинацию из двух индексов. Среди них наименьшую погрешность регрессии — $\Delta R^2 = 1 - R^2$ (13%) обеспечивает композиция Worldwide Governance Indicators (WGI) и $BB\Pi/\mathcal{I}$ (40% вклада).

Среди Предикторов, сформированных из множества индексов, наименьшую погрешность регрессии с WHI обеспечивает Предиктор, включающий 35% WGI, 30% ВВП/Д, 14% IEF, 9% LPI и 12% индексов, характеризующих человеческий капитал. Он обеспечивает низкую погрешность регрессии $\Delta R^2 = 7,4\%$ для выборки из 12 крупнейших по ВВП стран, а для средней погрешности регрессии для выборок из 6, 12, 24 и 48 стран — $\Delta R^2 = 11,4\%$

Отклонение рассчитанной по регрессионной модели величины уровня счастья от данных World Happiness Index для России, Китая, США и Германии не превышает 4%.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-07328

Ключевые слова: регрессионный анализ, корреляция, моделирование, прогнозирование, ВВП на душу населения, экономика счастья, человеческий капитал, Happiness Index.

DEVELOPMENT OF THE INDICATIVE SYSTEM FOR ASSESSING THE "HAPPINESS" LEVEL USING GLOBAL INDEXES, INCLUDING HUMAN CAPITAL

Orekhov Viktor D., Candidate of Technical Sciences, vice-rector for scientific work Place of employment: International Institute of Management LINK, Russia, Zhukovsky

vorehov@yandex.ru

Pricina Olga S., Doctor of Economic Science, Professor, Professor of Depertment «Finance and credit», RSSU.

Place of employment: Russian state social University, Moscow

olgaprichina@mail.ru

Abstract: A comprehensive comparative study was conducted of the impact on the World Happiness Index (WHI) of ten global Predictor Indices: The highest pair correlation with WHI is characterized by the Predictors: GDP per capita (GDP/C), Legatum Prosperity Index (LPI) and Index of Economic Freedom (IEF). However, none of them provides a satisfactory correlation with WHI (determination coefficient $-R^2$ no more than 0.74 for a sample of 24 countries with the highest GDP). The dependence of WHI on a number of Predictors has two lows with a trend in the form of a fifth degree polynomial, which characterizes the characteristics of the dynamics of the level of happiness with an improvement in well-being.

The dependence of the World Happiness Index on Predictors, which is a linear combination of two indices, is studied. Among them, the smallest regression error - $\Delta R^2 = 1 - R^2$ (13%) is provided by the composition of Worldwide Governance Indicators (WGI) and GDP / D (40% of the contribution).

Among the Predictors formed from multiple indices, the smallest regression error with WHI is provided by the Predictor, which includes 35% WGI, 30% GDP/C, 14% IEF, 9% LPI and 12% human capital indices. It provides low regression error $\Delta R^2 = 7.4\%$ for a sample of the 12 largest countries by GDP, and for the average regression error for samples from 6, 12, 24 and 48 countries - $\Delta R^2 = 11.4\%$ Deviation of the level of happiness calculated from the regression model from World Happiness data Index for Russia, China, USA and Germany does not exceed 3%.

Keywords: regression analysis, correlation, modeling, forecasting, GDP per capita, happiness economy, human capital, Happiness Index.

Введение

В индустриальном обществе в качестве показателя благосостояния ВВП населения использовался на душу населения. Ситуация принципиально меняться в XXI веке, когда около 80% национального богатства развитых стран стал составлять человеческий капитал (Korchagin, 2005), базирующийся на интеллектуальных способностях работников (Schultz, 1962; Brooking, 1996; Albert and Bradley, 1996). Концепция человеческого капитала представляет собой оценку способностей работников выполнять полезный для общества труд на основе своей высокой квалификации и создавать общественное богатство (Koritsky, 2013; Prichina at al., 2019). Поэтому очень важно преумножать человеческий капитал и тем самым развивать потенциал социально-экономического развития общества (Barro, 2004).

Для развития человеческого капитала важным является наличие условий для всемерного повышения квалификации работников, а также поддержания их здоровья и способности к производительному труду. Среди требуемых условий можно отметить: высокое благосостояния, возможность продолжительного обучения, поддержание здоровья, эмоциональный комфорт, возможность применять полученные навыки в трудовой деятельности и наличие мотивации к труду и образованию. Комплекс близких к описанному состоянию социальноэкономических условий откнисп настоящее время обобшенно характеризовать термином "счастье" (Easterlin, 1974; Veenhoven, 1991; Shmatova and Morey, 2015).

В то же время ВВП на душу населения не нацелен непосредственно на повышение благосостояния людей и поэтому недостаточно эффективен в качестве показателя улучшения условий для жизни населения, в том числе для роста человеческого капитала. Разработчики последней версии Системы национальных счетов (СНС) 2008, утверждают, что "показатель ВВП никогда не предполагался для измерения благополучия" (Peter van de Ven, 2014).

В 2011 году на 65-й сессии ООН была принята резолюция: "Счастье: целостный подход к развитию", согласно которой международные индексы счастья являются ключевыми параметрами успешности развития государств.

Поскольку меняется ключевая цель, миссия развития общества, то должна измениться и показатели развития. Однако в настоящее время переход к новому общественному целеполаганию находится в начале своего пути. Представляется, что повышение уровня счастья способствует и улучшению условий для развития человеческого капитала. Именно с этой точки зрения показатели счастья будут рассматриваться в данной работе.

Для использования возможностей межстранового сравнения в качестве цифровой характеристики счастья воспользуемся "Индексом счастья" (World Happiness Index – WHI) (Helliwell at al., 2019), разработанным в рамках международной программы United Nations.

В этом Индексе учитываются следующие составляющие: прогноз продолжительности здоровой жизни, ВВП на душу населения, свобода жизненного выбора, социальная помощь и поддержка другими людьми, низкая коррупция, а также ощущение людьми положительных или отрицательных эмоций.

Далее мы будем рассматривать WHI, как результат (функцию) деятельности экономики по аналогии с ВВП. С другой стороны важно понять, от каких аргументов (Предикторов) зависит этот результат. Поскольку в реальности такой результат зависит от большого количества параметров, то удобно выбрать в качестве Предикторов наиболее известные глобальных Индексов.

Аналогичные исследования были проведены авторами ранее¹ с использованием шести глобальных индексов-Предикторов. В этой работе число Предикторов увеличено до десяти, причем в число новых добавлены два индекса человеческого капитала, разработанные всемирным экономическим

¹ Орехов В.Д., Причина О.С. и др. Scientific analysis of the Happiness Index in regard to the human capital development Advanced Research in Dynamical and Control Systems, Volume 12, Special Issue

форумом и группой Всемирного банка, индекс успеха Легатум, а также доля финансирования науки в ВВП.

1. Методика исследования

Цель работы заключается в разработке регрессионной модели взаимосвязи World Happiness Index, как показателя условий для развития человеческого капитала, с агрегированными глобальными Индексами.

Методологической основой работы являются регрессионный и корреляционный анализ. В качестве показателя результативности (функция) деятельности общества использовался World Happiness Index. В качестве Предикторов (факторы, аргументы), характеризующих социально-экономическое устройство стран, выберем индексы из числа наиболее известных, которые представлены в таблице 1.

Табл. 1. Исследуемые в качестве Предикторов Индексы

i	Abbre- viation	Full name	Индикаторы
1.	WHI	World Happiness Index	Прогноз продолжительности здоровой жизни, социальная поддержка, свобода жизненного выбора, поддержка со стороны других людей, низкая коррупция, ощущение людьми положительных или отрицательных эмоций (Helliwell, 2019)
2.	IEF	Index of Economic Freedom	Свобода: бизнеса, торговли, денег, инвестиций, финансов, трудовых отношений, налогов, от коррупции, от правительства; защита прав собственности (Miller, 2019)
3.	WGI	Worldwide Governance Indicators	Свобода слова и подотчетность властей, отсутствие насилия и стабильность, эффективность власти, качество и верховенство законов, контроль коррупции (Kaufmann, 2010)
4.	EDB	Ease of Doing Business Ranking, World Bank	Легкость: начала бизнеса, строительства, доступа к электроснабжению, регистрации недвижимости, оформления кредита, защиты инвестиций, налогообложения, международной торговли, ведения контрактов и завершения бизнеса (Doing Business, 2020)
5.	GCI	Global Competitiveness Index, WEF	Макроэкономика, инфраструктура, институты, здоровье, образование; рынки товаров, услуг, финансов и труда; инновационный потенциал, технологическое развитие и конкурентоспособность бизнеса (Schwab, 2019)
6.	MYS,	Mean Years of Schooling, UNDP	Средняя продолжительность обучения трудоспособного населения (Human Development, 2018)
7.	GHC	Global Human Capital, WEF	Производительность (уровень образования работников), внедрение (накопление навыков), развитие (образования

			и квалификации), ноу-хау (навыки, используемые на работе); (Schwab, 2019)
8.	HCI	Human Capital Index, World Bank Group	Вероятность ребенка дожить до 5 лет, ожидаемое количество лет обучения в школе до 18 лет с учетом качества образования, выживаемость взрослых до 60 лет и доля детей без задержек развития (The Changing Nature of Work, 2019)
9.	RDE	R&D Expenditure	Расходы на научные исследования и разработки. R&D охватывает фундаментальные исследования, прикладные исследования и экспериментальные разработки (R&D Expenditure, 2017)
10.	ВВП/Д	ВВП на душу населения	Валовый внутренний продукт на душу населения по паритету покупательной способности (ППС).
11.	LPI	The Legatum Prosperity Index, Legatum Institute	Экономика, управление, предпринимательство, образование, здравоохранение, личные свободы, социальный капитал, безопасность, экология (The Legatum Prosperity, 2019)

В число Предикторов включено также число лет обучения (MYS), который является субиндексом: Human Development Index, а также расходы на научные исследования и разработки (RDE). Все индексы приведены к единому формату — в долях единицы. Соответственно величина MYS отнесена к 16 годам, а RDE к 5%, а ВВП/Д в сотнях тысяч долларов.

В работе методами регрессионного и корреляционного анализа определялась зависимость Индекс счастья от этих Индексов-Предикторов. Также осуществлялся поиск оптимального комплексного Индекса, который позволяет с наименьшей погрешностью аппроксимировать зависимость Индекс счастья от Предикторов.

Поскольку страны мира сильно различаются по численности населения и величине ВВП, а малые страны легко подвержены разнообразным влияниям, то в работе использовались выборки, в состав которых включались, в первую очередь крупные страны по величине ВВП. Использовались четыре выборки стран, представленные в таблице 2.

Табл. 2. Основные используемые выборки стран и их доля в мировом ВВП

Обозна-	Число стран	Доля мирового	Минимальный размер
чение	в выборке	ВВП по ППС, %	ВВП по ППС, млрд долл
G6	6	51,7	4 000
G12	12	64,9	2 500
G24	24	78,1	1 000
G48	48	88,6	~400

В работе определяются регрессионные зависимости и коэффициенты детерминации (\mathbb{R}^2) для последовательности выборок из таблицы 2, а также определяются средние арифметические значения (mid) этих параметров. С целью визуального представления регрессионных и корреляционных характеристик, страны выборки G6 обозначались на графиках особыми значками (Китай – Δ , США – \mathbb{O} , Индия – \mathbb{O} , Япония – \mathbb{X} , Германия – \mathbb{Y} , Россия – \mathbb{D}).

При формировании модели зависимости Индекса счастья от различных Предикторов, определялось уравнение регрессии, коэффициент детерминации — R^2 для выборок из таблицы 2, а также среднее арифметическое значение R^2 для 4-х выборок ($R^2_{\rm m}$). Разработка моделей была нацелена поиск комплексного Предиктора с высокой корреляции с WHI. В качестве показателя уровня корреляции использовался коэффициент детерминации. Оптимальным считался Предиктор, для которого было максимальным среднее арифметическое значение R^2 для 4-х выборок ($R^2_{\rm m}$).

Комплексные Предикторы представляют собой линейную композицию Предикторов, представленных в таблице 1, согласно формуле (1), где k_i – коэффициенты, значения которых находятся в диапазоне 0-1, а сумма этих коэффициентов равна единице.

$\mathbf{CP} = \mathbf{k_1} \cdot \mathbf{IEF} + \mathbf{k_2} \cdot \mathbf{EDB} + \mathbf{k_3} \cdot \mathbf{WGI} + \mathbf{k_4} \cdot \mathbf{GCI} + \mathbf{k_5} \cdot \mathbf{MYS} + \mathbf{k_6} \cdot \mathbf{GCI} + \mathbf{k_7} \cdot \mathbf{HCI} + \mathbf{k_8} \cdot \mathbf{RDE} + \mathbf{k_9} \cdot \mathbf{WHI} + \mathbf{k_{10}} \cdot \mathbf{LPI}$ (1)

Для различных k_i определялась регрессионная зависимость Индекса счастья от CP и вычислялась величина средней погрешности регрессионной модели — ΔR^2_m для четырех выборок. Затем осуществлялся поиск оптимального Предиктора (с минимальным ΔR_m^2) методом координатного спуска с циклическим изменением k_i .

2. Анализ регрессии WHI с глобальными Индексами

Результаты анализа величины коэффициентов детерминации $- R^2$ для парной регрессии Индекса счастья (WHI) от Предикторов, приведенных в таблице 1, даны в таблице 3.

	IEF	EDB	WGI	GCI	MYS	GHC	HCI	RDE	ВВП/Д	LPI
G6	0,970	0,969	0,802	0,848	0,958	0,980	0,907	0,623	0,986	0,865
G12	0,850	0,488	0,559	0,377	0,727	0,622	0,689	0,275	0,842	0,732
G 24	0,629	0,370	0,623	0,540	0,593	0,545	0,556	0,440	0,605	0,737
G48	0,612	0,393	0,648	0,587	0,496	0,582	0,545	0,352	0,696	0,742
mid	0.765	0.555	0.658	0.588	0 694	0.682	0.674	0.423	0.782	0.769

Табл. 3. Значения для парной регрессии WHI от Предикторов

 mid
 0,765
 0,555
 0,658
 0,588
 0,694
 0,682
 0,674
 0,423
 0,782
 0,769

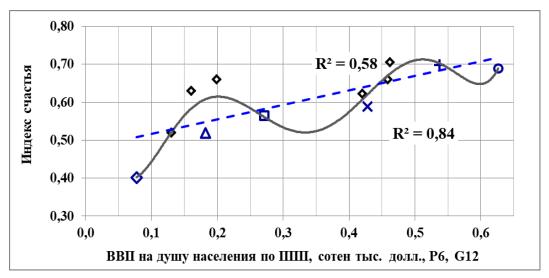
 Наибольшими значениями R²_m характеризуются Предикторы: ВВП на

 душу населения (0,786), Legatum Prosperity Index (0,769), Index of Economic

 Freedom (0,765), причем величина различия не превышает 2,5%.

Одним из важнейших Предикторов Индекса счастья является, ВВП на душу населения (сокращенно ВВП/Д). Среди экономистов почти полвека идут споры относительно парадокса Ричарда Истерлина (Easterlin, 1974), согласно которому рост доходов на душу населения приводит к росту счастья лишь до определенного уровня, но не более. Далее по мере роста доходов начинают возрастать и потребности людей. Альтернативное мнение заключается в том, что уровень счастья зависит от логарифма доходов на душу населения согласно линейному тренду (Diener, 2013; Shmatova and Morey, 2015).

Регрессионная зависимость *World Happiness Index* от ВВП/Д, ППП. приведена на рис. 1 для выборки G12 с полиномиальным (шестой степени – P6) и линейным трендами (экспоненциальный тренд минимально отличается от линейного в этом диапазоне значений). В работе использовались значения ВВП/Д в сотнях тысяч международных долларов 2018 года по данным World Bank.

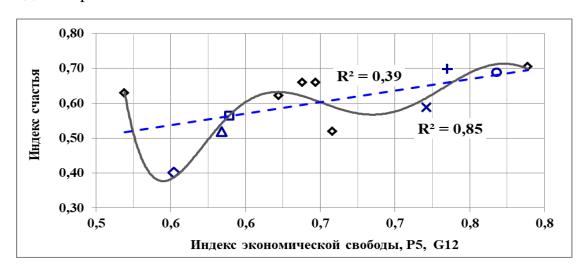


Puc. 1. Зависимость World Happiness Index om ВВП/Д по ППП, G12

График тренда имеет два максимума. Это означает, что при увеличении ВВП/Д свыше 25 000 долларов дальнейший рост ВВП/ДН для стран G12 будет сопровождаться уменьшением ощущения счастья населением. Россия как раз находится в ниспадающей зоне «счастья».

На рис. 1 выделены точки шести крупнейших экономик, представляющие 52% мирового ВВП по ППС. Видно, что для выборки G12 согласование этих точек с трендом достаточно хорошее, кроме Китая. Точка, соответствующая России близка к линии тренда. Форма тренда существенно меняется при увеличении объема выборки. Так, для G24 линия тренда близка к линейной зависимости.

Для выборки G12 наилучшее значение R^2 имеет Index of Economic Freedom (0,85). График регрессионной зависимости для этого варианта приведен на рис. 2.



Puc. 2. Зависимость World Happiness Index om IEF, G12

Видно, что и для этого Предиктора характерна полимодальность, причем в соответствии с этим Предиктором Россия находится в зоне подъема. Согласование точек выборки G6 с трендом хорошее.

Наименьший средний коэффициент детерминации R^2_m для выборки обеспечивают Индексы: R&D Expenditure, Ease of Doing Business и Global Competitiveness Index. Они же имеют низкий R^2 для G12 и G24. Однако ни один Предиктор не обеспечивает удовлетворительной парной корреляции с World Happiness Index.

Тот факт, что тренды для некоторых Предикторов существенно не монотонны и имеют по два ярко выраженных минимума возможно отражает известный парадокс, заключающийся в том, что "огромные исторические подвижки в среднем уровне дохода не вызвали повышения степени удовлетворенности и счастья. Вероятно, данный факт обусловлен ростом притязаний: если раньше люди мечтали о собственном велосипеде, то сейчас им уже нужно два автомобиля" (Argyle, 2003, с.177). По мнению R. Layard основные нужды людей удовлетворяются при уровне ВВП/Д около 20 000 долл. После этого для состояния счастья становится важным не абсолютный, а относительный уровень доходов (Layard, 2011). Однако данный феномен наблюдается, как показано выше, только в крупнейших по ВВП странах, а при рассмотрении больших выборок он не наблюдается.

3. Зависимость World Happiness Index от парных Предикторов

Поскольку каждый из исследованных Индексов характеризует свою особую зону социально-экономического развития, то логично попытаться формировать за счет их сочетания Предиктор с более высоким коэффициентом детерминации для Индекса счастья, чем его компоненты. Поскольку значения R^2 для комплексных Предикторов значительно ближе к единице, то для удобства анализа будем представлять результаты поиска оптимальных Предикторов в виде погрешности регрессии $\Delta R^2 = 1 - R^2$ в процентах.

Вначале исследуем возможности Предикторов, сформированных из двух индексов, что позволит понять их сочетаемость. Соответственно значение парного Предиктора будет выражаться формулой (2), причем коэффициент k (оптимальная доля первого Предиктора) для каждой пары будет выбираться из условия максимума $R^2_{\rm m}$.

$$C2 = k \cdot I_1 + (1 - k) I_i$$
 (2)

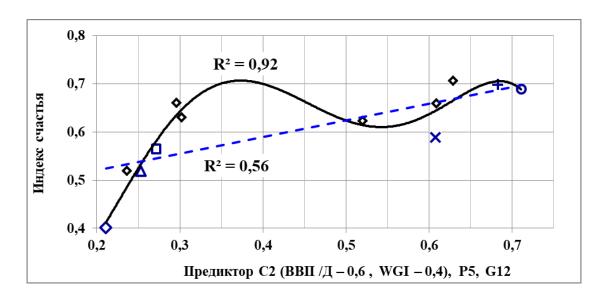
В качестве первого из пары Предикторов выберем один из тех, который характеризуется наибольшим $R^2_{\,\,\mathrm{m}}$. В таблице 3, в частности, ВВП/Д. Результат оптимизации представлен в таблице 4.

Второй Предик	IEF	EDB	WGI	GCI	MYS	GHC	HCI	ERD	LPI	
Оптимальная д	0,8	0,8	0,6	0,6	0,75	0,5	0,75	1,0	0,2	
	G6	1,7	1,5	0,5	3,0	1,6	2,0	3,6	1,4	0,8
ΔR^2 , %,	G12	22	21	8	21	18	22	20	16	21
тренд -	G24	34	35	17	29	35	26	32	40	19
полином 5 степени	G48	23	31	27	31	31	30	31	30	18
3 CICIICIII	$mid(R^2_m)$	20	22	13	21	21	20	22	22	15

Табл. 4. Погрешность регрессии для Парных Предикторов WHI

Видно, что наименьшее значение ΔR^2_m обеспечивает парный Предиктор: ВВП/Д — Worldwide Governance Indicators ($\Delta R^2_m = 13,1\%$). Индивидуально эти Предикторы имели $R^2_m - 21,8\%$ и 34,2%. На втором месте Предиктор: ВВП/Д — Legatum Prosperity Index ($\Delta R^2_m = 14,7\%$). Индивидуальные значения их ΔR^2_m составляли 21,8% и 23,1%. Достаточно неожиданно, что на первое место вышел Предиктор ВВП/Д — WGI, в котором второй Предиктор индивидуально имел высокую погрешность регрессии 34%. Также интересно, что в оптимальном Предикторе ВВП/Д — LPI подавляющую долю (0,8) имеет LPI. Таким образом, оптимизация соотношения пары Предикторов позволяет снизить погрешность регрессии примерно в полтора раза.

График регрессионной зависимости для оптимального парного Предиктора ВВП/Д–WGI приведен на рис. 3. Видно, что тренд полимодальный, причем Россия находится в комфортной зоне подъема. Согласование точек, соответствующих крупнейшим экономикам, хорошее.



Puc. 3. Зависимость World Happiness Index om IEF, G12

Анализ данных таблицы 4 показывает, что Предиктор R&D Expenditure вообще не обеспечил улучшения средней погрешности регрессии ΔR^2_m и его оптимальная доля — ноль. Однако анализ погрешности для других выборок показывает, что для крупнейших экономик его вклад в снижение ΔR^2 может быть существенным. Предикторы EDB и HCI, хотя и обеспечивают некоторое уменьшение ΔR^2_m , но на величину менее 1%.

4. Зависимость World Happiness Index от комплексных Предикторов

Далее осуществим поиск оптимального комплексного Предиктора (СР), для *Нарріness Index* содержащего большое число глобальных индексов (табл. 1), с использованием формулы (1). Это позволит понять, какие Предикторы наиболее сильно влияют на Индекс счастья. Значения погрешности регрессии ΔR^2 для зависимости WHI от оптимального комплексного Предиктора — CI_j приведены в таблице 5. Там же, для сравнения, даны ΔR^2 для лучшего одиночного (СР1) и парного (СР2) Предикторов.

Tабл. 5. 3начения ΔR^2 для зависимости WHI от различных Предикторов

		EF	EDB	MGI	IDÐ	MYS	GHC	HCI	ERD	ВВП/Д	LPI				
	G6	G12	G 24	G48	mid	\mathbf{k}_1	\mathbf{k}_2	k_3	k_4	\mathbf{k}_{5}	k_6	k ₇	k_8	k ₉	\mathbf{k}_{10}
CP1	4,8	16,0	39,5	31,1	22,9									1,00	
CP2	0,5	7,9	17,4	26,7	13,1		·	0,40						0,60	

CP3	0,1	8,9	16,4	23,3	12,2	0,16	0,40	0,08	0,14			0,22	
CP4	0,2	7,4	15,6	22,4	11,4	0,14	0,35		0,10	0,02		0,30	0,09

Здесь CP3 — оптимальный комплексный Предиктор, который был получен в работе², в которой в составе глобальных Предикторов (табл. 1) отсутствовали GHC, HCI, ERD, LPI. Добавление этих Предикторов в состав комплекса позволило снизить погрешность регрессии с 12,2% до 11,4%. Важно также, что подтверждается доминирование в составе комплексного Предиктора CP4 Worldwide Governance Indicators и ВВП/Д. Не востребован вклад таких индексов, как EDB, GCI, HCI и ERD.

В целом, комплексный Предиктор имеет вдвое более низкую погрешность регрессии по сравнению с лучшим из одиночных глобальных Предикторов. Регрессионная зависимости для оптимального Предиктора СР4 для выборки G12 приведена на рис. 4. Ее тренд также полимодальный Согласование точек, соответствующих крупнейшим экономикам, хорошее. Россия находится в зоне подъема уровня счастья.

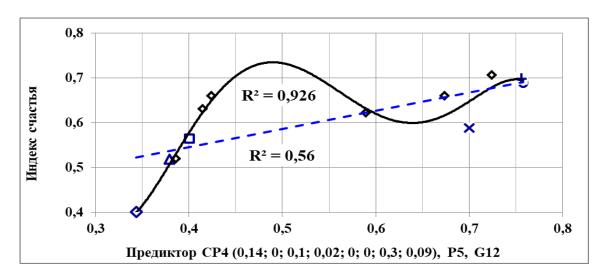
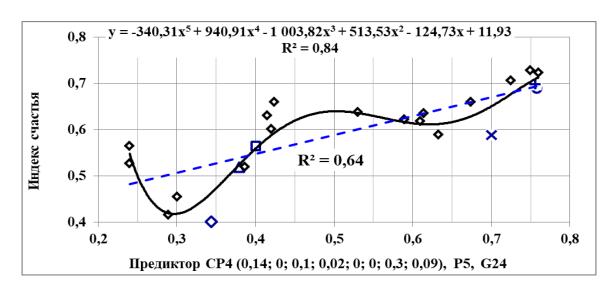


Рис. 4. Зависимость World Happiness Index от Предиктора СР4, G12

При увеличении размера выборки погрешность регрессии растет, и тренд становится более монотонным, как показано на рис. 5

_

² Orekhov V.D., Prichina O.S. et al. (2020). Scientific analysis of the Happiness Index in regard to the human capital development. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, Volume 12, Special Issue



Puc. 5. Зависимость World Happiness Index от Предиктора CP4, G24

Регрессионная модель World Happiness Index, базирующаяся на основе комплексного предиктора CP4, имеет вид (3), где y = WHI, x = CP4, а значения постоянных коэффициентов даны в таблице 4.

$$Y = a + bx + cx^{2} + dx^{3} + ex^{4} + fx^{5}$$
(3)

Таблица 6. Коэффициенты аппроксимационной зависимости Предиктора СР4

Коэффициенты	a	b	c	d	e	f
Их значения	11,93	-124,73	513,53	-1003,82	940,91	-340,31

Регрессионная модель (3) может быть использована для прогнозирования уровня счастья для 24 крупных экономик и анализа причин отклонения уровня счастья в конкретных странах от тренда. В частности, интересно понять причины отклонения в меньшую сторону для Японии – 9,5% и Индии – 13,5%. Также важно, что для крупнейших по GDP стран (Россия, Китай, США и Германия) регрессионная модель дает значения близкие к World Happiness Index (отклонение не более 3%) для стран G24.

Полученная регрессионная модель позволяет понять перспективы повышения уровня счастья за счет улучшения положения по различным Предикторам. Для стран, не входящих в выборку G24, данная модель тоже может использоваться, как ориентир, поскольку высокая погрешность регрессии, скорее всего, является следствием подверженности малых экономик различным случайным воздействиям. Предсказательная способность модели (2)

для этих стран достаточно высокая. Так стандартное отклонение для разности между прогнозируемым и статистическим значением уровня счастья составляет 5,6% для выборки G6, 7% для G12 и 9% для G12 и G48 и 13% для 72 стран. При этом аналитическая модель (3) корректна только для величин Предиктора CP4 в диапазоне 0.24 - 0.84, что соблюдается для всех стран G48 кроме Сингапура, для которого CP4 = 0.9.

Предиктор Doing Business входит в оптимальный Предиктор с нулевым весом. Это означает, что он практически не оказывает влияния на World Happiness Index, что диссонирует с постановкой в России в качестве важной цели вхождения в первую двадцатку Doing Business (его корреляция с GDP/C также минимальная).

Не проявляется и корреляция WHI с R&D Expenditure в составе CP4, хотя в паре с ВВП/Д индекс RDE обеспечивает для выборки G12 относительно низкую для парных Предикторов погрешность регрессии 16%.

Важно, что в формулу для оптимального Предиктора СР4 наибольший вклад (35%) вносит Worldwide Governance Indicator. Нужно отметить, что содержание компонент WGI свидетельствует о том, что он ориентирован, прежде всего, на интересы инвесторов, а не населения. Однако, в составе глобальных комплекса Индексов ОН наиболее исследованного коррелирует с World Happiness Index. Только второй по весу вклад (30%) вносит GDP/C, хотя согласно работам других авторов [Easterlin] его роль является ключевой. Уровень образования работников (МҮЅ) и все Предикторы, характеризующие человеческий капитал, дают достаточно небольшой вклад (15%+2% =12%). Однако, можно предполагать, что в странах с высоким Индексом счастья условия роста человеческого будут ДЛЯ капитала благоприятные.

Выводы

1. Выявлены факторы, влияющие на индекс экономики счастья. Показано, что основными Предикторами для World Happiness Index (WHI) являются:

Worldwide Governance Indicator (WGI), ВВП на душу населения и Index of Economic Freedom (IEF).

- 2. Среди Предикторов для WHI, являющихся линейной комбинацией из двух индексов, наименьшую погрешность регрессии $\Delta R^2 = 1 R^2$ (13%) обеспечивает композиция Worldwide Governance Indicators (WGI) и ВВП/Д (60% вклада).
- 3. Оптимальный Предиктор, сформированных из множества индексов, наименьшую погрешность регрессии с WHI обеспечивает Предиктор СР4, включающий: 35% WGI, 30% ВВП/Д, 14% IEF, 9% Legatum Prosperity Index и 12% индексов, человеческого капитала.
- 4. Для СР4 погрешность регрессии с WHI составляет $\Delta R^2 = 7,4\%$ для выборки из 12 крупнейших по ВВП стран, а для средней погрешности регрессии для выборок из 6, 12, 24 и 48 стран $\Delta R^2 = 11,4\%$ Отклонение величины уровня счастья, рассчитанной по регрессионной модели, от данных World Happiness Index для России, Китая, США и Германии не превышает 3%.
- 5. Показано, что зависимость World Happiness Index от ряда Предикторов имеет немонотонный вид с двумя минимумами, что делает наглядным особенности динамики уровня счастья по мере улучшения благосостояния.

Статья проверена программой «Антиплагиат». Оригинальность 85%.

Литература

- 1. Albert, S. Bradley, K. (1996) Intellectual Capitalas the Foundation for New Conditions relating to Organizations and Management Practices, Working Paper Series, No. 15, Milton Keynes, Open University Business School.
- 2. Argyle M. Psikhologiya schast'ya [The Psychology of Happiness]. Saint Petersburg: Piter, 2003.
- 3. Barro R. J. (2004). Economic growth. / Barro R. J., Sala-i-Martin X. –2nd ed. The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England
- 4. Brooking, A. (1996) Intellectual Capital, London, International Thompson Business Press.
- 5. Diener, Ed. Rising income and the subjective well-being of nations / Ed. Diener // Journal of Personality and Social Psychology. Vol. 104 (2). Feb. 2013. P. 267-276.

- 6. Doing Business 2020. Washington, The World Bank. www.worldbank.org
- 7. Easterlin, R.A. Does Economic Growth Improve the Human Lot? Some Empirical Evidence / R.A. Easterlin 1974.
- 8. Economic development of the Eurasian Economic Union and member states in 2018: International ratings. M .: Eurasian Economic Commission. Analytical report. 2005.
- 9. Helliwell, J., Layard, R., & Sachs, J. (2019). World Happiness Report 2019, New York: Sustainable Development Solutions Network. URL: https://s3.amazonaws.com/happiness-report/2019/WHR19.pdf
- 10. Human Development Indices and Indicators 2018 Statistical Update. United Nations Development Programme. 1 UN Plaza, New York, NY 10017 USA.
- 11. Kaufmann D., Kraay A., Mastruzzi M. Quality of public administration. Humanitarian encyclopedia: Research [Electronic resource] // Center for humanitarian technologies, 2006–2019 (last edition: 23.04.2019). URL: https://gtmarket.ru/ratings/governance-matters/governance-matters-info
- 12. Корчагин Ю.А. Российский человеческий капитал: фактор развития или деградации?: Монография. Воронеж: ЦИРЭ, 2005.
- 13. Koritsky, A.V. (2013). The Impact of Human Capital on Economic Growth. Novosibirsk: NGASU (Sibstrin), 2013.
- 14. Layard R. Schast'e: uroki novoi nauki [Happiness: Lessons from a New Science]. Moscow: Izd-vo In-ta Gaidara, 2011.
- 15. Miller T., Kim A. B., Roberts J. M., Tyrrel P. (2019) Index of Economic Freedom. Washington: Heritage Foundation. http://www.heritage.org/index
- 16. Olga S. Prichina, Viktor D. Orekhov, Yulia V. et al. Evolution of Key Factors and Growth Potential of Human Capital. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) Volume-8 Issue-7, 2019. URL: https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i7/G5777058719.pdf
- 17. Orekhov Viktor D., Prichina Olga S., et al. Indicative diagnostics of the educational component of human capital based on mathematical modeling. Opción, Año 35, VE, Especial No.20 (2019): 2337-2365.
- 18. Peter van de Ven. (2014). The Implementation of the 2008 SNA and the Main Challenges_rus.pdf 3-я Генеральная конференция Международной ассоциации по изучению дохода и богатства, Роттердам.
- 19. Schultz T. Reflection on Investment in Man // The Journal of Political Economy. Vol. LXX, 1962.
- 20. Schwab K. The Global Competitiveness Index 4.0 2019 Rankings. World Economic Forum 2019.
- 21. Shmatova Yu.E., Morev M.V. Assessing the Level of Happiness: a Review of Russian and Foreign Research Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast 3 (39) 2015. 141–162 c. DOI: 10.15838/esc/2015.3.39.11
- 22. Veenhoven, R. Questions on happiness: Classical topics, modern answers, blind spots. In F. Strack, M. Argyle, & N. Schwarz (Eds.), Subjective well-being: An interdisciplinary perspective (P. 7-26). Oxford, England: Pergamon Press, 1991. P. 14.

- 23. БЭС. Большой энциклопедический словарь. М., "Большая Российская энциклопедия", изд. 2, Санкт-Петербург, "Норинт", 1998. 1456 с.
- 24. Гальчева А. Россия обошла Руанду и Испанию в деловом рейтинге Всемирного банка. РБК, Экономика, 24.11.2019. URL: https://www.rbc.ru/economics/24/10/2019/5db03a099a79473f0680ade3
- 25. Гурвич Е.Т. Экономическая политика и измерения экономической свободы. МЦСЭИ "Леонтьевский центр", 2012. С. 39–50.
- 26. Ожегов С.И. Словарь Русского языка. М., "Русский язык", изд. 16-е, 1984. C. 681.
- 27. Резолюции 65-й сессии (2010–2011 годы) Генеральной ассамблеи ООН, отчет A/65/PV.109. 2011. URL: https://www.un.org/ru/ga/65/docs/65res4.shtml
- 28. Суворов А.В., Суворов Н.В., Гребенников В.Г., и др. Подходы к измерению динамики и структуры человеческого капитала и оценке воздействия его накопления на экономический рост. М., Проблемы прогнозирования, #3, 2014, 3-17 р.