

УДК 338.001.36

В.И. Чуркин

**ИНДЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СВОБОДЫ.
АНАЛИЗ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

V.I. Churkin

**THE INDEX OF ECONOMIC FREEDOM.
ANALYSIS AND RECOMMENDATIONS**

Рассматривается методика исследования индексов на примере индекса экономической свободы, который ежегодно рассчитывается газетой The Wall Street Journal и исследовательским центром Heritage Foundation по большинству стран мира. Результаты применения методики были получены на реальных опубликованных данных индекса экономической свободы за период 2008–2013 гг. и данных индекса процветания 2012 г. (британского аналитического центра The Legatum Institute).

РЕЙТИНГ. ИНДЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СВОБОДЫ. ИНДЕКС ПРОЦВЕТАНИЯ. ИССЛЕДОВАНИЕ. АНАЛИЗ. ПОЛНОТА. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ИЗБЫТОЧНОСТЬ. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ.

In the article are considered the method of the study of indices with an example The Index of Economic Freedom of The Heritage Foundation in partnership with the Wall Street Journal. The results of using the method are based on real statistics The Index of Economic Freedom during historical period 2008–2013 and The 2012 Legatum Prosperity Index.

RANK. THE INDEX OF ECONOMIC FREEDOM. THE LEGATUM PROSPERITY INDEX. STUDY. ANALYSIS. STATISTICAL REDUNDANCY. CORRELATION ANALYSIS. REGRESSION ANALYSIS.

Индексы (интегральные показатели, индикаторы) и рейтинги на их основе широко используются во всем мире для принятия обоснованных решений (или для манипулирования общественным мнением). Не остается в стороне от этого и Россия. Так, большой резонанс в последнее время вызвали критерии оценки эффективности вузов. Интерес к рейтингам возрос и в связи с тем, что в 2013 г. МГУ поднялся на 50-е место в мировом рейтинге университетов (World Reputation Rankings). В России ряд организаций публикует свои «конкурирующие» рейтинги национальных вузов. Появилась даже идея разработки собственного мирового рейтинга университетов [1] (вопросам рейтингов, приоритетов, эффективностей университетов посвящены работы [6, 8–10]). Помимо этого в высшую школу внедряются системы оплаты труда преподавателей, основанные на подобных индексах. Такие примеры можно было бы долго перечислять.

«Конкуренция» рейтингов связана с попытками более полного учета особенностей

рейтингуемых объектов, с авторскими «акцентами» на составляющих индексов. В связи с этим задача анализа свойств известного индекса экономической свободы и формирования рекомендаций по его совершенствованию, которой посвящена настоящая работа, является актуальной.

Индекс экономической свободы и методология его формирования. Согласно идеям Адама Смита свободы должны обеспечить максимально благоприятные условия для получения наибольшей прибыли, а значит, будут способствовать процветанию общества. История показывает, что процветание общества – это главный вектор мирового развития. Проблема состоит в том, что свободы не поддаются непосредственному измерению. Кроме того, каков разумный баланс между различными свободами? В этом контексте интересны разработки организаций The Wall Street Journal и The Heritage Foundation. Они определяют экономическую свободу как «отсутствие правительственного вмешательства или воспрепятствования производству, распределению

и потреблению товаров и услуг, за исключением необходимой гражданам защиты и поддержки свободы как таковой».

Эксперты этих организаций предложили *индекс экономической свободы (IEF)*, который представляет собой оценку в интервале от 0 до 100 экономической свободы в экономике той или иной страны. Чем выше его значение, тем больше экономическая свобода страны. Индекс ежегодно рассчитывается газетой *The Wall Street Journal* и исследовательским центром *Heritage Foundation* по большинству стран мира с 1995 г. *IEF* строится на основе десяти отдельных компонентов (составляющих, критериев) экономической свободы, которые сгруппированы в четыре основные группы: верховенство закона (*защита прав собственности, свобода от коррупции*); государственные ограничения (*фискальная свобода, государственные расходы*); эффективность власти (*свобода бизнеса, свобода труда, монетарная свобода*); открытые рынки (*свобода торговли, инвестиционная свобода, финансовая свобода*). Некоторые составляющие основываются на других индексах, например, оценка составляющей *свобода от коррупции* основывается на *индексе восприятия коррупции*, а *свобода бизнеса* — на рейтинге *легкость ведения бизнеса* [4]. *IEF* подсчитывается как взвешенная сумма оценок по составляющим экономической свободы (которые также принимают значения от 0 до 100, причем, чем выше значение, тем больше соответствующая свобода). Вес каждого из этих критериев считается одинаковым. В свою очередь, приведенные десять критериев являются также составными и основываются на количественных или качественных оценках (методология построения индекса, которая описана на сайте разработчиков [3], здесь не рассматривается). Все страны мира, представленные в отчетах *The Wall Street Journal* и *The Heritage Foundation*, разделены на пять условных групп в соответствии со своим рейтингом по *IEF*: «свободные» ($IEF > 80$ баллов), «преимущественно свободные» ($70 < IEF \leq 80$ баллов), «умеренно свободные» ($60 < IEF \leq 70$), «преимущественно несвободные» ($50 \leq IEF < 60$) и «несвободные» ($IEF < 50$). Полный рейтинг, опубликованный в 2013 г., приведен в [2].

Постановка задачи. Задачей данного исследования является анализ свойств *индекса*

экономической свободы и на основе результатов анализа разработка рекомендаций по его совершенствованию.

Методика исследования. Основана на анализе обоснованности методологии формирования *индекса экономической свободы*, проверке полноты множества его составляющих, в выявлении статистической взаимозависимости и избыточности составляющих с помощью корреляционного анализа, определении обоснованных функциональных преобразований и весов в линейной свертке составляющих *IEF* с помощью регрессионного анализа.

Апробация методики. Результаты применения методики были получены на реальных опубликованных данных *индекса экономической свободы* за период 2008–2013 гг. и данных *индекса процветания* 2012 г.

Анализ и рекомендации. 1. Отсутствует достаточное обоснование расчетных формул и параметров, используемых для оценки отдельных составляющих *IEF* (*свобода торговли, монетарная свобода, свобода труда, свобода бизнеса, государственные расходы, фискальная свобода*). Без ссылок на результаты статистических исследований они воспринимаются как эвристики. Кроме того, используя конкретные формулы, разработчики индекса неявно предполагают некую модель влияния составляющих на «общую экономическую свободу». Подобные формулы (функциональные преобразования) логичнее определять в рамках модели множественной линейной регрессии (см. далее).

2. По нашему мнению, перечень составляющих свободы в *IEF*, важных для экономики, является неполным. В наше время особенно важна *свобода информации*. Если информация не в свободном доступе, то мы имеем, например, проведение тендеров с участием только «нужных» компаний. Критерий *свобода информации* связан также с не рассматриваемым более общим критерием *свобода конкуренции* (свобода конкуренции, в рамках *IEF*, рассматривается частично в критерии *открытые рынки*, правда, речь там идет о международной торговле, что особенно важно для укрепления позиций глобальной экономики). Критерий *свобода конкуренции* должен учитывать и другие факторы, например национальное антимонопольное законодательство, эффективность работы соответствующего органа и др.

Если в стране происходят перманентные изменения законодательства, налогового окружения и др., то, во-первых, у бизнеса уходит много времени на адаптацию, а во-вторых, у него сокращается горизонт планирования. Он остерегается вкладываться в инвестиционные проекты с длительными инвестиционными периодами, завышает норму дисконта для учета рисков, планирует более высокие цены для ускорения окупаемости, остерегается заключать на выгодных условиях долгосрочные контракты. Все это также ограничивает его свободу. Такую свободу можно было бы назвать *свобода от внешних изменений* (критерий *свобода от изменений*).

Указанные критерии логично было бы включить в существующий составной критерий *свобода бизнеса*.

3. Проанализируем статистическую зависимость между составляющими *IEF* и самим индексом. В качестве выборки мы используем последнюю публикацию *IEF* 2013 [2], точнее, данные по 177 странам. Рассчитаем

коэффициент ранговой корреляции Спирмена, который применим к переменным в порядковой шкале. Результат (полученный в программе Statistica) приведен в табл. 1. В таблице значимы (при уровне значимости $p < ,05000$) все связи с модулем коэффициента корреляции $\geq 0,14$. Здесь мы видим, что ряд составляющих имеют высокую корреляцию с *IEF* (например, коэффициенты корреляции его с составляющими *защита прав собственности, свобода от коррупции, свобода инвестиций, финансовая свобода*, превышают 0,8). Также велика корреляция и между самими этими составляющими. Таким образом, эти составляющие составляют группу сильно коррелированных и избыточных (дублирующих) переменных. Это позволяет надеяться, что *IEF* можно удовлетворительно описать и меньшим числом составляющих.

Коэффициент корреляции не может показать, что является причиной, а что следствием. Он только показывает силу согласованного изменения.

Таблица 1

Результаты расчета ранговой корреляции

Spearman Rank Order Correlations (2013_5_4) MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$												
Составляющие <i>IEF</i>	Индекс экономической свободы	Защита прав собственности	Свобода от коррупции	Государственные расходы	Фискальная свобода	Свобода бизнеса	Свобода труда	Монетарная свобода	Свобода торговли	Свобода инвестиций	Финансовая свобода	
Индекс экономической свободы	1,00	0,86	0,81	-0,05	0,06	0,75	0,45	0,62	0,71	0,83	0,85	
Защита прав собственности	0,86	1,00	0,89	-0,25	-0,14	0,70	0,37	0,61	0,56	0,71	0,73	
Свобода от коррупции	0,81	0,89	1,00	-0,32	-0,17	0,69	0,35	0,54	0,55	0,66	0,66	
Государственные расходы	-0,05	-0,25	-0,32	1,00	0,35	-0,28	-0,11	-0,06	-0,23	-0,16	-0,12	
Фискальная свобода	0,06	-0,14	-0,17	0,35	1,00	0,00	0,18	-0,13	0,02	-0,13	-0,00	
Свобода бизнеса	0,75	0,70	0,69	-0,28	0,00	1,00	0,40	0,44	0,58	0,57	0,58	
Свобода труда	0,45	0,37	0,35	-0,11	0,18	0,40	1,00	0,18	0,25	0,20	0,26	
Монетарная свобода	0,62	0,61	0,54	-0,06	-0,13	0,44	0,18	1,00	0,44	0,59	0,55	
Свобода торговли	0,71	0,56	0,55	-0,23	0,02	0,58	0,25	0,44	1,00	0,69	0,66	
Свобода инвестиций	0,83	0,71	0,66	-0,16	-0,13	0,57	0,20	0,59	0,69	1,00	0,81	
Финансовая свобода	0,85	0,73	0,667	-0,12	-0,00	0,58	0,26	0,55	0,66	0,81	1,00	

Таблица 2

Результаты регрессионного анализа

Regression Summary for Dependent Variable: Индекс экономической свободы (2013_5_4) R = ,83074275 R ² = ,69013352 Adjusted R ² = ,68836285 F(1,175) = 389,76 p<0,0000 Std.Error of estimate: 6,4916				
	b	Std.Err. — of b	t(175)	p-value
Intercept	42,42794	0,999519	42,44834	0,00
Защита прав собственности	0,39717	0,020118	19,74232	0,00

По нашему мнению, из перечисленных составляющих *защита прав собственности* является наиболее фундаментальной. Если она в достаточной степени гарантирована, то рано или поздно остальные составляющие также примут достаточно большое значение. Результаты анализа регрессии переменной *IEF* по составляющей (переменной) *защита прав собственности* приведены в табл. 2.

Значение коэффициента детерминации $R^2 = R^2 = 0,69$ здесь достаточно велико, так как вычисленному значению *F*-статистики (389,76) соответствует уровень значимости $< 0,0000$. Т. е. нулевую гипотезу об отсутствии зависимости между переменными следует отклонить. Поскольку значения *p-level* очень малы (меньше 10^{-2}), гипотезы о нулевых значениях параметров (постоянного слагаемого или коэффициента регрессии)

отклоняются с высокой значимостью. Итак, имеем регрессию:

$$\text{Индекс экономической свободы} = 42,43 + 0,4 \times \text{Защита прав собственности} \quad (1)$$

Как видно из рис. 1, точность предсказания в целом приемлемая. Есть лишь несколько стран, где наблюдаются большие отличия от прогноза. Самая «выпадающая» из предсказания — Северная Корея. Это связано с тем, что по восьми составляющим из десяти эта страна имеет нулевые оценки [2].

В табл. 3 приведены фрагменты таблицы рейтинга стран исключительно по составляющей *защита прав собственности* (столбец «Новое место») и рейтинг по всем составляющим (столбец «Место») [2].

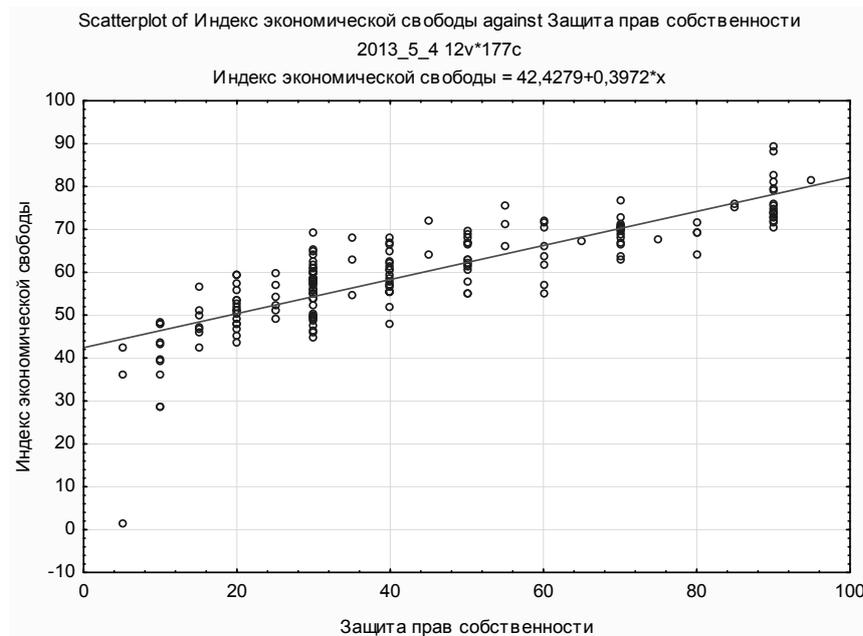


Рис. 1. График зависимости *индекса экономической свободы* от *защиты прав собственности* (на основе функции регрессии) и реальные данные

Таблица 3

Фрагменты таблицы рейтинга стран по защите прав собственности

Номер кластера	Страна	Место	Новое место	Индекс экономической свободы	Защита прав собственности
1	Новая Зеландия	4	1	81,40	95,00
2	Финляндия	16	2	74,00	90,00
	Австрия	24	3	71,80	90,00
	Исландия	22	4	72,10	90,00
	Германия	19	5	72,80	90,00
	Норвегия	31	6	70,50	90,00
	Нидерланды	17	7	73,50	90,00
	Люксембург	15	8	74,20	90,00
	Великобритания	14	9	74,80	90,00
	Гонконг	1	10	89,30	90,00
	Австралия	3	11	82,60	90,00
	Дания	9	12	76,10	90,00
	Сингапур	2	13	88,00	90,00
	Чили	7	14	79,00	90,00
	Канада	6	15	79,40	90,00
	Швейцария	5	16	81,00	90,00
	Ирландия	11	17	75,70	90,00
	Швеция	18	18	72,90	90,00
	...				
15	Кот-д'Ивуар	126	135	54,10	25,00
	Мальдивы	149	136	49,00	25,00
	Россия	139	137	51,10	25,00
	Мавритания	134	138	52,30	25,00
	Фиджи	104	139	57,20	25,00
	Азербайджан	87	140	59,70	25,00
	...				
19	Северная Корея	177	175	1,50	5,00
	Венесуэла	174	176	36,10	5,00
	Туркменистан	169	177	42,60	5,00

В табл. 3 имеются страны с совпадающим рейтингом, которые образуют 19 кластеров. Приведены лишь начало таблицы рейтинга, фрагмент с Россией (продолжение таблицы рейтинга) и окончание таблицы рейтинга. Сопоставление показывает близость позиций

многих стран по обоим рейтингам. Какой можно сделать из этого вывод? Либо сказать, что опыт развития экономик большинства стран показывает, что Адам Смит мог высказаться более определенно: «Эффективная защита прав собственности (возможно *свобода*

от коррупции, свобода инвестиций, финансовая свобода) должна обеспечить максимально благоприятные условия для получения наибольшей прибыли, а значит, будет способствовать процветанию общества». Либо необходимо совершенствовать методологию оценки *IEF*.

4. В рамках данного подхода отсутствует обоснование равных весов в линейных свертках составляющих *IEF*. На самом деле, имея в виду вышеприведенную точку зрения Адама Смита, в качестве ориентира при выборе весов может быть процветание общества — главный вектор мирового развития. Британский аналитический центр The Legatum Institute измеряет достижения стран мира с точки зрения их процветания с помощью *индекса процветания* (The Legatum Prosperity Index — *LPI*) [5]. Тогда формально веса можно определить в рамках модели множественной линейной регрессии, где *индекс процветания* рассматривается как зависимая переменная. В такой постановке возникает вопрос о дублировании индексов (рейтингов) — мы стремимся подобрать веса таким образом, чтобы *индекс экономической свободы* был максимально похож на *индекс процветания*. Тогда они дублируют друг друга. В представлении автора развитие экономических свобод предшествует будущему процветанию общества (в связи с этим полезно установить временной лаг). Кроме того, возможность представления процветания экономики через альтернативные измерители полезна.

Индекс процветания — комбинированный показатель, который измеряет достижения стран мира с точки зрения их благополучия и процветания. Он определяется с 2006 г. британским аналитическим центром The Legatum Institute (подразделение международной инвестиционной группы Legatum). Индекс составляется на основе 79 показателей, объединенных в восемь категорий, которые отражают различные аспекты жизни общества, определяющие его благосостояние: экономика, предпринимательство, управление, образование, здравоохранение, безопасность, личные свободы, социальный капитал. Рейтинг каждой страны определяется путем вычисления средневзвешенного значения указанных индикаторов. Показатели базируются на статистическом анализе, социологических исследованиях и экспертных оценках участников опроса. Статистические данные,

используемые в рейтинге, получены из Организации Объединенных Наций, Всемирного банка, Организации экономического сотрудничества и развития, Всемирной торговой организации, Gallup, Economist Intelligence Unit, IDC, Pyramid Research и других институтов. Последний актуальный список стран и территорий мира, упорядоченных по *индексу процветания* был составлен по данным 2012 г. В рейтинге представлены 142 страны. В нашу задачу не входил анализ методологии формирования данного индекса, поэтому мы рассматриваем его как всесторонне проведенный и общепризнанный.

Совокупность значений составляющих *IEF* и индекса *LPI2012* по одноименным странам мы рассматриваем как выборку из соответствующей генеральной совокупности многомерной случайной величины. При построении регрессионной модели в качестве независимых переменных рассматриваются составляющие *IEF*, а в качестве зависимой — индекс *LPI2012*. К сожалению, в свободном доступе имеется только рейтинг стран мира по уровню процветания (упорядоченный в порядке убывания уровня процветания список стран). Такая оценка *индекса процветания* (номера позиции страны в таком списке) представлена в качественной шкале, в то время как оценки составляющих *IEF* формально представлены в количественных шкалах. Тем не менее, подобные качественные переменные используют в регрессионном анализе.

Мы используем линейное преобразование *LPI2012*, которое более целесообразно в случае сопоставления выборок разного объема (в разные периоды в рейтингах представлено разное число стран). Такое преобразование реализуется следующим образом:

$$LPIT_k = \frac{n - LPI_k}{n} 100\%, \quad k \in \overline{1, n}, \quad (2)$$

где $LPIT_k$ и LPI_k — преобразованное значение и сам индекс *LPI* для страны k ; n — число стран, включенных в индекс *LPI*. Преобразованный индекс процветания для страны k равен проценту стран, вошедших в рейтинг процветания и имеющих худшие позиции в плане процветания. Результаты множественного линейного регрессионного анализа по методу наименьших квадратов (МНК) приведены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты регрессионного анализа (10 регрессоров)

Regression Summary for Dependent Variable: LPIT (2013_5_4) R = ,88151624 R ² = ,77707088 Adjusted R ² = ,75965454 F(10,128) = 44,617 p < 0,0000 Std.Error of estimate: 13,985				
	b	Std.Err. – of b	t(128)	p–value
Intercept	–44,5500	15,56825	–2,86159	0,004925
Защита прав собственности	0,3573	0,15961	2,23839	0,026923
Свобода от коррупции	0,2985	0,16134	1,85039	0,066563
Государственные расходы	–0,1279	0,07557	–1,69175	0,093127
Фискальная свобода	0,0307	0,13864	0,22162	0,824964
Свобода бизнеса	0,3987	0,11046	3,60924	0,000439
Свобода труда	–0,0233	0,08679	–0,26887	0,788463
Монетарная свобода	–0,0126	0,16098	–0,07845	0,937592
Свобода торговли	0,7314	0,20654	3,54116	0,000556
Свобода инвестиций	–0,3343	0,10204	–3,27644	0,001353
Финансовая свобода	0,2081	0,12430	1,67429	0,096515

Как следует из табл. 4, скорректированный коэффициент детерминации имеет высокое значение ($Adjusted R^2 = 0,76$). Это говорит о высоком общем качестве эмпирической линейной множественной регрессии (при значении вычисленной F -статистики $F(10,128) = 44,6$ уровень значимости отклонения нулевой гипотезы – об одновременном равенстве нулю всех коэффициентов регрессии $< 0,0000$). Однако не все коэффициенты регрессии значимо отличаются от нуля. Как показано выше, ряд переменных составляет сильно коррелированную (мультиколлинеарную) группу, т.е. наряду со случайной составляющей имеется близкая к линейной связь между ними. Известно, что основными последствиями мультиколлинеарности являются: большие дисперсии оценок (это затрудняет нахождение истинных значений определяемых величин и расширяет интервальные оценки, ухудшая их точность); оценки коэффициентов по МНК и их стандартные ошибки становятся очень чувствительными к малейшим изменениям данных; затрудняется определение вклада каждой из объясняющих переменных (регрессоров) в объясняемую уравнением регрессии дисперсию зависимой переменной; возможно получение неверного знака у коэффициентов регрессии.

Надо отметить, что формально в такой ситуации задача определения переменных-регрессоров, у которых коэффициенты регрессии значимо отличаются от нуля, неоднозначна. Отбрасывание части переменных снижает значение коэффициента детерминации (снижает долю объясненной дисперсии) и, казалось бы, ухудшает качество. Здесь может помочь рассмотрение содержательного смысла переменных. Поскольку перед нами не стояла задача провести углубленный анализ на основе качественных оценок LPI , то при отборе регрессоров использовались лишь следующие соображения. Из мультиколлинеарной группы в регрессионную модель была включена лишь одна переменная – *защита прав собственности*. Окончательно мы остановились на модели с четырьмя регрессорами. Результаты анализа приведены в табл. 5.

Скорректированный коэффициент детерминации получился несколько меньше, чем в полной модели (0,74 против 0,76). Однако теперь все коэффициенты регрессии значимы.

Обращает на себя внимание отрицательный коэффициент регрессии при переменной *государственные расходы* (анализ парной регрессии с одной независимой переменной *государственные расходы* также дает отрицательный коэффициент регрессии). Этот

Результаты регрессионного анализа (четыре регрессора)

Regression Summary for Dependent Variable: LPIT (2013_30_08) R = ,86485794 R ² = ,74797925 Adjusted R ² = ,74045625 F(4,134) = 99,426 p<0,0000 Std.Error of estimate: 14,533				
	b	Std.Err. – of b	t(134)	p-value
Intercept	–36,7142	13,33466	–2,75329	0,006719
Защита прав собственности	0,4854	0,07802	6,22132	0,000000
Государственные расходы	–0,1489	0,06709	–2,21897	0,028171
Свобода бизнеса	0,4646	0,11051	4,20432	0,000048
Свобода торговли	0,5727	0,17482	3,27573	0,001342

компонент учитывает уровень государственных расходов в процентах от ВВП. В принципе, идеальный уровень расходов будет меняться от страны к стране в зависимости от ряда факторов, начиная от культуры и географии и до уровня развития. Однако разработчики *IEF*, ссылаясь на исследования, считают, что нулевые государственные расходы должны рассматриваться как эталон. Они используют следующую квадратичную функцию для получения оценки составляющей *государственные расходы* [2]:

$$GE_i = 100 - \alpha (Expenditures_i)^2, \quad (3)$$

где GE_i представляет оценку государственных расходов в стране i ; $Expenditures_i$ представляет собой сумму государственных расходов страны i на всех уровнях (федеральном, региональном, муниципальном) как процент от ВВП; α – числовой коэффициент, установленный на уровне 0,03. Минимальное значение GE_i принимается равным нулю.

В качестве критики можно отметить, что аргументация разработчиков *IEF* относится сугубо к экономике. Если же рассматривать расходы государства в контексте процветания общества, то надо учитывать основную задачу государства – производство общественных благ. Помимо этого, определение наилучшего функционального преобразования составляющей индекса (не обязательно квадратичного) может быть выполнено в рамках рассматриваемой модели множественной регрессии с дополнительными «независимыми» переменными (представляющими преобразованные значения исходных составляющих).

Возникает вопрос, насколько значимо различие двух коэффициентов детерминации:

для полной модели и для модели, где число регрессоров сокращено на шесть переменных. В [7] рассматривается следующий подход. Пусть первоначально построенная по n наблюдениям с помощью МНК функция регрессии содержит m регрессоров и коэффициент детерминации для этой модели равен R_m^2 . Исключим из рассмотрения k регрессоров. По первоначальным n наблюдениям для оставшихся факторов построим другое уравнение регрессии для которого коэффициент детерминации равен R_{m-k}^2 . Очевидно, что $R_{m-k}^2 \leq R_m^2$, так как каждая дополнительная переменная объясняет часть рассеивания зависимой переменной. Проверая гипотезу $H_0 : R_m^2 = R_{m-k}^2$, можно определить, существенно ли ухудшилось качество описания поведения зависимой переменной. Для этого используется статистика (здесь суммы квадратов ошибок регрессии в [7] выражены через коэффициенты детерминации):

$$F = \frac{R_m^2 - R_{m-k}^2}{1 - R_m^2} \cdot \frac{n - m - 1}{k}. \quad (4)$$

В случае справедливости H_0 приведенная статистика имеет распределение Фишера с числом степеней свободы k и $(n - m - 1)$. Если величина F превосходит критическое $F_{кр} = F(\alpha; k; n - m - 1)$ на требуемом уровне значимости α , то гипотеза H_0 должна быть отклонена, поскольку исключение из рассмотрения k регрессоров привело к существенному уменьшению коэффициента детерминации. Если же наоборот, $F < F_{кр}$, то это

означает, что разность $R_m^2 - R_{m-k}^2$ незначительна и можно сделать вывод о целесообразности одновременного отбрасывания k факторов, поскольку это не привело к существенному ухудшению общего качества уравнения регрессии. Тогда гипотеза H_0 не может быть отброшена. В нашем случае

$$F = \frac{R_m^2 - R_{m-k}^2}{1 - R_m^2} \cdot \frac{n - m - 1}{k} = \frac{0,777 - 0,748}{1 - 0,777} \cdot \frac{139 - 11 - 1}{6} = 2,75. \quad (5)$$

Поскольку при уровне значимости 0,01 $F_{0,01}(6,127) = 2,9 > 2,75$, то отбрасывание шести переменных не привело к существенному ухудшению общего качества уравнения регрессии и оно допустимо.

Перейдем к проверке условий применимости модели МНК. Анализ остатков (ошибок) позволяет оценить адекватность модели. Остатки должны быть нормально распределены, со средним значением, равным нулю, и постоянной, независимой от величин зависимой и независимой переменных, дисперсией. «Нормальность» остатков (для функции регрессии с четырьмя регрессорами) следует из

графика остатков на нормальной вероятностной бумаге (из-за ограниченности объема работы здесь не приводится). Была также установлена независимость остатков от значений каждой независимой переменной (коэффициент корреляции практически равен нулю).

Для выявления нестабильности дисперсии ошибок был проанализирован график зависимости регрессионных остатков от предсказанного значения зависимой переменной. Приходится констатировать непостоянство дисперсии ошибки (для стран из середины упорядоченного списка дисперсия ошибки больше).

В качестве визуальной оценки адекватности регрессионной модели на рис. 2 приведен график опытных и полученных по регрессионному уравнению значений зависимой переменной. Подводя итог данному анализу, можно предложить веса для определения *индекса экономических свобод* через линейную свертку его составляющих. Эти веса равны несмещенным оценкам коэффициентов регрессии в табл. 5:

$$IEF = 0,49 \times \text{защита прав собственности} - 0,15 \times \text{государственные расходы} + 0,49 \times \text{свобода бизнеса} + 0,57 \times \text{свобода торговли}. \quad (6)$$

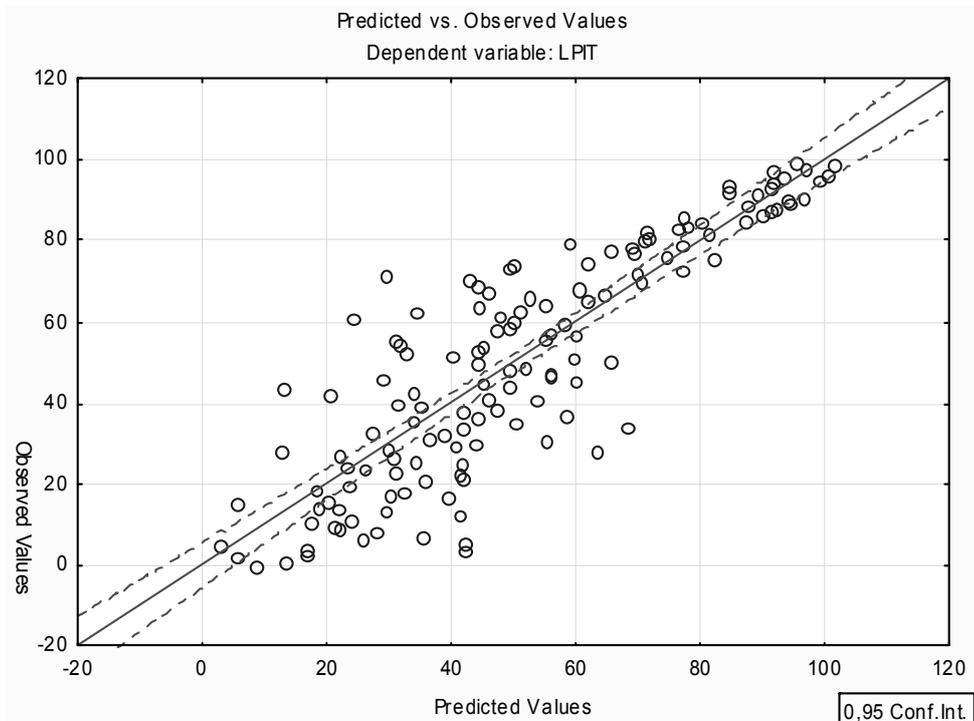


Рис. 2. График «наблюдение – предсказание»



Проведенный ретроспективный анализ показал, что между составляющими *IEF* за ряд предшествующих лет (до 2008 г. включительно) и *индексом процветания LPI2012* также имеется близкая к линейной зависимость. При выполнении множественного регрессионного анализа со всеми десятью независимыми переменными скорректированный коэффициент детерминации принимал последовательно значения: 0,76 (2013 г.); 0,77 (2012 г.); 0,76 (2011 г.); 0,77 (2010 г.); 0,745 (2009 г.); 0,74 (2008 г.). Это не позволило определить лаг (запаздывание) между изменениями в экономических свободах и в процветании стран вследствие незначительности темпа изменения экономических свобод в исследуемом периоде.

В заключение можно сделать следующие выводы.

1. Индексы (интегральные показатели, индикаторы) и рейтинги на их основе широко используются во всем мире для принятия обоснованных решений. В связи с этим задача анализа свойств известного *индекса экономической свободы (IEF)* и разработка рекомендаций по его совершенствованию является актуальной. Используемая методика может быть полезна для правильного формирования и других индексов (рейтингов).

2. Анализ *IEF* показал, что отсутствует достаточное обоснование расчетных формул и параметров, используемых для оценки отдельных составляющих. Обоснованный выбор может быть сделан на основе модели множественной регрессии (см. п. 5).

3. Перечень составляющих свободы в *IEF*, важных для экономики, является не полным. В частности, отсутствует критерий *свобода конкуренции*, который должен учитывать ряд важных для экономики факторов, например национальное антимонопольное законодательство, эффективность работы соответствующего органа и др. (свобода конкуренции в рамках *IEF* рассматривается частично в критерии *открытые рынки*, правда, речь там идет о международной торговле, что особенно важно для укрепления позиций глобальной экономики).

4. Корреляционный анализ показал, что *IEF* и ряд составляющих сильно коррелированы и дублируют друг друга. Из группы коррелированных составляющих *защита прав собственности* является наиболее фундаментальной. Рейтинг на основе этой составляющей показал близкие к *IEF* результаты.

5. В методологии построения *IEF* нет обоснования равных весов в линейных свертках составляющих. В данной статье на основе модели множественной линейной регрессии, в которой в качестве зависимой переменной рассматривается *индекс процветания* британского аналитического центра The Legatum Institute, определены веса составляющих *IEF*.

6. При выполнении множественного регрессионного анализа в ретроспективе до 2008 г. включительно не удалось определить лаг (запаздывание) между изменениями в экономических свободах и в процветании стран вследствие незначительности изменения экономических свобод в исследуемом периоде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Создание национального рейтинга ведущих мировых и российских университетов [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://zakupki.gov.ru/pgz/public/action/orders/info/common_info/show?notificationId=5892143
2. Country Rankings [Electronic recourse]. URL: <http://www.heritage.org/index/ranking>
3. Methodology [Electronic recourse]. URL: <http://www.heritage.org/index/book/methodology>
4. Рейтинг экономик [Electronic resource]. URL: <http://russian.doingbusiness.org/rankings>
5. The Legatum Prosperity Index [Electronic recourse]. URL: <http://www.prosperity.com>
6. Баранов, И. В хвосте мировых рейтингов [Electronic resource] / И. Баранов. Режим доступа: http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=321#top (дата обращения: 21.11.2013).
7. Грубер, Й. Эконометрия. Т. 1 [Текст] / Й. Грубер. Киев, 1996. 400 с.
8. Малколм, Гиллис. Глобальное позиционирование университетов в предстоящие годы [Текст] / Гиллис Малколм // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2010. № 1 (92). С. 9–15.
9. Шендерова, С.В. Модернизация экономики и академические приоритеты ведущих российских университетов [Текст] / С.В. Шендерова // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2011. № 1 (114). С. 317–324.
10. Васильев, Ю.С. Экономика и организация управления вузом [Текст] / Ю.С. Васильев, В.В. Глухов, М.П. Федоров; под ред. д-ра экон. наук В.В. Глухова. СПб.: Лань, 2001. 544 с.

REFERENCES

1. Sozdanie natsional'nogo reitinga vedushchikh mirovykh i rossiiskikh universitetov . URL: http://zakupki.gov.ru/pgz/public/action/orders/info/common_info/show?notificationId = 5892143
2. Country Rankings. URL: <http://www.heritage.org/index/ranking>
3. Methodology. URL: <http://www.heritage.org/index/book/methodology>
4. Reiting ekonomik. URL: <http://russian.doingbusiness.org/rankings>
5. The Legatum Prosperity Index. URL: <http://www.prosperity.com>
6. **Baranov I.V** khvoste mirovykh reytingov. URL: http://russiancouncil.ru/inner/?id_4 = 321#top (data obrashcheniya: 21.11.2013). (rus)
7. **Gruber I.** *Ekonometriia*. T. 1. Kiev, 1996. 400 s. (rus)
8. **Malkolm Gillis.** Global'noe pozitsionirovanie universitetov v predstoiashchie gody. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*. 2010. № 1 (92). S. 9–15. (rus)
9. **Shenderova, S.V.** Modernizatsiia ekonomiki i akademicheskie priority vedushchikh rossiiskikh universitetov. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*. 2011. № 1 (114). S. 317–324. (rus)
10. **Vasil'ev, Iu.S., Glukhov V.V., Fedorov M.P.** *Ekonomika i organizatsiia upravleniia vuzom; pod red. d-ra ekon. nauk V.V. Glukhova*. SPb.: Lan', 2001. 544 s. (rus)

ЧУРКИН Владимир Иосифович – доцент кафедры «Стратегический менеджмент» Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.
195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: chvi48@yandex.ru

CHURKIN Vladimir I. – St. Petersburg State Polytechnical University.
195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: chvi48@yandex.ru
