

## Управление в социально-экономических системах

PACS 02.50.Le

© 2008 г. Ф.Т. АЛЕСКЕРОВ, д-р техн. наук  
(Государственный университет «Высшая школа экономики», Москва),  
В.А. КАЛЯГИН, д-р физ.-мат. наук  
(Нижегородский филиал Государственного университета «Высшая школа экономики»),  
К.Б. ПОГОРЕЛЬСКИЙ  
(Государственный университет «Высшая школа экономики», Москва)

### АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ В МЕЖДУНАРОДНОМ ВАЛЮТНОМ ФОНДЕ<sup>1</sup>

Предложена модель учета предпочтений участников Международного валютного фонда (МВФ) относительно объединения в коалиции на основании совместного вхождения в политико-экономические организации вне МВФ и региональной близости стран-участниц.

Для трех вариантов порога принятия решений, используемых в Фонде, с помощью разработанных авторами индексов влияния проведен анализ актуального влияния участников.

#### 1. Введение

Оценка влияния в Международном валютном фонде (МВФ), предлагаемая в данной работе, основана на концепциях теории «влияния участников голосования» – так называемых *индексах влияния*.

Исследования влияния стран-членов МВФ проводились и ранее [1–3]. В этих работах применялся абсолютный индекс Пенроуза, не учитывающий предпочтений участников по вступлению в коалиции. В настоящей работе используются индексы влияния на основе нового подхода, позволяющие оценивать актуальное влияние участников [4].

#### 2. Объект исследования – Международный валютный фонд

**Краткие сведения**<sup>2</sup>. Основной задачей Фонда, основанного в 1944 г., стало создание валютных резервов, из которых правительства стран-членов МВФ могли бы

<sup>1</sup> Работа частично поддержана грантом Научного фонда ГУ-ВШЭ «Центр-филиалы» № 06-06-0002.

<sup>2</sup> Более подробные сведения могут быть найдены на официальном сайте МВФ: [www.imf.org](http://www.imf.org). См. также [5, 6]. Текст Статей соглашения приводится в [7].

заимствовать средства для преодоления временных нарушений платежного баланса и предотвращения диспропорций в мировой экономике [5].

Для каждого из членов МВФ установлена квота, рассчитанная на основе относительной экономической и финансовой мощи страны. Квоты определяют размер финансовых взносов каждой страны-члена, число приходящихся на нее голосов, условия ее доступа к ресурсам Фонда и участие в распределении специальных прав заимствования (Special Drawing Right, SDR). Каждая страна-член МВФ обладает 250 базовыми голосами +1 дополнительный голос на каждую часть квоты, эквивалентную 100 000 SDR.

Руководство МВФ осуществляется *Советом управляющих*, в состав которого входят по одному управляющему и одному заместителю управляющего от каждой страны-члена МВФ. Решения в Совете принимаются голосованием по правилу простого большинства или квалифицированного большинства в 70 и 85%.

Административные функции и повседневное управление возложены на *Директора-распорядителя* и *Исполнительный совет*, состоящий из 24 исполнительных директоров (Executive Directors, EDs) и их заместителей (Alternate Executive Directors, AEDs)<sup>3</sup>. Пять исполнительных директоров назначаются странами с наибольшими квотами (США, Япония, Германия, Франция и Великобритания), остальные 19 избираются членами Совета управляющих.

В [7] указаны правила избрания исполнительных директоров, из которых отметим следующие:

- При голосовании каждый из управляющих, имеющих право голоса, подает за одно лицо все голоса, на которые он имеет право.
- Чтобы быть избранным, каждый директор должен получить не менее 4% от общего числа голосов<sup>4</sup>.

Выборы исполнительных директоров производятся каждые два года.

Каждый назначенный исполнительный директор имеет право подавать столько голосов, сколько было выделено назначившему его государству-члену. Каждый избранный исполнительный директор имеет право подавать столько голосов, сколько было им получено при избрании. Все голоса, на которые имеет право исполнительный директор, используются как единое целое.

### 3. Структура модели и используемые предположения

Полагаем, что управление МВФ в значительной степени осуществляется Исполнительным советом, поэтому для анализа распределения влияния в МВФ был выбран именно этот орган, несколько упрощенная модель которого описывается ниже.

Получим некоторую динамическую модель, допускающую изменения в составе объединений [8].

Будем использовать следующие предположения:

- Влияние Директора-распорядителя на Исполнительный совет не учитывается.
- Государства-члены стремятся максимизировать свое влияние в Исполнительном совете.

---

<sup>3</sup> Здесь и далее вся фактическая информация дана по состоянию на июнь 2007 г.

<sup>4</sup> Заметим, что именно это правило заставляет большинство стран образовывать *объединения* (constituencies), поскольку доля их собственных голосов не достигает требуемых 4%. При этом из общего числа голосов исключаются голоса 5 стран, назначающих своих исполнительных директоров.

1. На уровне объединения стран<sup>5</sup> каждое государство стремится занять пост Исполнительного директора. При принятии решений уровня объединения используется правило простого большинства<sup>6</sup>.

2. На уровне Исполнительного совета, каждое государство стремится войти в состав объединения, обладающего наибольшим влиянием. При определении правила принятия решений в Исполнительном совете, все три варианта порога рассматриваются отдельно.

■ Все государства обладают профилем предпочтений по вступлению в коалицию с другими странами своего объединения, на основе которого определяется индекс влияния страны в рамках объединения.

1. Профиль предпочтений состоит из набора интенсивностей связей, под которыми можно понимать вероятности совместных событий, состоящих в том, что страна  $i$  вступает в коалицию<sup>7</sup> со страной  $j$ . Интенсивности связей определяются с учетом следующих критериев:

- региональная близость страны  $j$ ,
- членство стран  $i$  и  $j$  в международных политико-экономических объединениях вне МВФ.

2. Каждому из указанных критериев приписывается определенный весовой коэффициент важности, общее значение интенсивности  $p_{ij}$  определяется аддитивным обобщенным критерием. При проведении анализа<sup>8</sup> использовались следующие значения весов:

- для региональной близости  $P_r = 0,35$ ;
- для политико-экономических объединений  $P_b = 0,65$ .

1. Для определения степени региональной близости между странами используется следующий вариант:

- Странам, имеющим общие границы с  $i$ , присваивается значение 1; странам, принадлежащим одной с  $i$  части света, – значение 0,6; странам, принадлежащим разным с  $i$  частям света, – значение 0,4.

2. Влияние членства стран  $i$  и  $j$  в других политико-экономических объединениях оценивается так:

- На первом этапе оценивается принадлежность пары стран множеству экономико-политических блоков. Странам, состоящим вместе только в одном блоке, присваивается значение 0,5; в двух блоках – 0,8; в трех и более блоках 1; не входящим вместе ни в какой из рассматриваемых блоков – 0.

- На втором этапе для стран, состоящих вместе хотя бы в одном блоке, учитывается экономический характер блоков и степень их интеграции. Для этого значение  $apprxP_{ij}$ , полученное на первом этапе, складывается с максимальным значением экономической интеграции  $E(B)$  на множестве всех блоков  $B$ , куда вместе входят страны  $i$  и  $j$ , после чего полученная сумма делится на 2. Общая формула для данного частного критерия имеет вид:

$$(3.1) \quad P_b(i, j) = \frac{apprxP_{ij} + \max_{i, j \in B} \{E(B)\}}{2}.$$

<sup>5</sup> В терминологии, принятой в МВФ, это так называемая *constituency system*.

<sup>6</sup> Отметим, что в этом случае пороговое значение определяется как  $\left\lceil \frac{v_T}{2} \right\rceil$ , если  $v_T$  нечетное, либо как  $\frac{v_T}{2} + 1$  при  $v_T$  – четном. Здесь  $v_T$  – общее число голосов участника.

<sup>7</sup> Здесь и далее под *коалицией* понимается группа стран в рамках рассматриваемого выборного органа, голосующих одинаково.

<sup>8</sup> См. раздел 5.

Значения  $E(B)$  являются действительными числами из интервала  $[0, 1]$  и зависят от рассматриваемых блоков. В разделе 5 представлен один из возможных вариантов задания  $E(B)$ .

## 4. Детальное описание модели

### 4.1. Представление стран

Каждой из 185 стран-членов МВФ поставим в соответствие набор  $\langle v, \vec{P}, \pi, \alpha \rangle$ , где

- $v$  – число голосов данной страны. В силу взаимно однозначного соответствия по данному числу всегда можно получить значение квоты и наоборот;
- $\vec{P} = (p_{i1}, \dots, p_{ii-1}, p_{ii+1}, \dots, p_{iN})$  – профиль предпочтений данной страны  $i$  относительно вступления в объединение с любой из остальных стран, основанный на критериях из раздела 3. Компонентами  $\vec{P}$  являются некоторые числа  $p_{ij}$ , (такие, что  $0 \leq p_{ij} \leq 1$ ,  $i = \overline{1, N}$ ,  $j = \overline{1, N}$ ,  $j \neq i$ ;  $N = 185$  – число стран), называемые *интенсивностями связей* страны  $i$  со страной  $j$ , которые затем используются для расчета индекса влияния в рамках объединения. Будем интерпретировать  $p_{ij}$  как вероятности того, что страна  $i$  вступает в коалицию со страной  $j$ ;
- $\pi$  – индекс влияния страны в масштабе Исполнительного совета;
- $\alpha$  – индекс влияния страны в масштабе объединения.

### 4.2. Представление объединений

Каждому из 24 объединений<sup>9</sup> из Исполнительного совета поставим в соответствие набор стран-участников данного объединения  $\vec{C} = \langle c_1, \dots, c_l \rangle$ .

### 4.3. Индексы влияния с учетом предпочтений участников

Пусть имеется объединение  $V$  из  $l$  стран, принимающих решения голосованием с порогом  $q$ . Полагаем, что никакая страна не может воздерживаться от голосования. Назовем коалицию  $\omega \subseteq V$  *выигрывающей*, если она может определить общее решение в  $V$  без учета голосов остальных стран, т.е. сумма голосов стран, в нее входящих, не меньше  $q$ . Страна в выигрывающей коалиции называется *ключевой*, если при ее выходе коалиция перестает быть выигрывающей.

Будем говорить, что страна  $i$  *изменяет исход голосования* (совершает *перемену (swing)*), если коалиция  $\omega$  проигрывающая, а коалиция  $\omega + \{i\}$  выигрывающая.

Следуя [9], для оценки влияния каждой страны в масштабе Исполнительного совета будем использовать следующий подход:

- рассмотрение системы не прямых выборов;
- определение влияния каждой страны ее влиянием в масштабе объединения и влиянием объединения в масштабе Исполнительного совета;
- использование индекса влияния  $\pi$ , представляющего собой арифметическое произведение индекса влияния страны в объединении (т.е.  $\alpha$ ) и индекса влияния объединения в Исполнительном совете.

На уровне объединения будем использовать некоторую модификацию индекса влияния Пенроуза, которая позволяет учитывать предпочтения участников объединения относительно вступления в коалицию. Будем следовать подходу из [4].

<sup>9</sup> Без потери общности можно считать, что пять стран, назначающих исполнительных директоров, также являются объединениями, состоящими из одной страны.

Считая предпочтения каждой страны заданными в профиле предпочтений  $\vec{P}$ , введем усредненную интенсивность связей страны  $i$  с другими членами коалиции  $\omega$  так:

$$(4.1) \quad f^+(i, \omega) = \frac{\sum_{j \in \omega} p_{ij}}{|\omega|}.$$

Здесь и далее  $p_{ij}$  – компоненты  $\vec{P}$ .

По аналогии введем усредненную интенсивность связей других стран коалиции со страной  $i$ :

$$(4.2) \quad f^-(i, \omega) = \frac{\sum_{j \in \omega} p_{ji}}{|\omega|}.$$

Также потребуется средняя интенсивность связей внутри коалиции, определяемая следующим образом:

$$(4.3) \quad f(\omega) = \frac{\sum_{i \in \omega} \frac{1}{2} (f^+(i, \omega \setminus \{i\}) + f^-(i, \omega \setminus \{i\}))}{|\omega|}.$$

Индекс влияния  $\alpha$  страны  $i$  в масштабе объединения определим так:

$$(4.4) \quad \alpha(i) = \begin{cases} \frac{\sum f^+(i, \omega)}{2^{l-1}}, & \text{если } v(i) < q, \\ 1 & \text{иначе,} \end{cases}$$

где  $l$  – число стран в объединении,  $v(i)$  – число голосов участника  $i$ ,  $q$  – порог принятия решений при голосовании.

Отметим, что если предпочтения всех участников по вступлению в коалицию друг с другом максимальны и равны 1, индекс  $\alpha$  в формуле (4.4) представляет собой индекс Пенроуза<sup>10</sup>.

Переходя к рассмотрению влияния уровня Исполнительного совета, найдем формально вероятность того, что объединение  $V$  проголосует «за»:

$$(4.5) \quad P(V \text{ голосует "за"}) = \frac{\sum_{\omega - \text{выигрывающая}} f(\omega)}{2^l}.$$

Иными словами, предположим, что каждая выигрывающая коалиция имеет степень внутренней согласованности, определяемую функцией  $f(\omega)$ , и чем больше эта величина, тем более вероятным является образование такой коалиции<sup>11</sup>.

Определим индекс влияния объединения в масштабе Исполнительного совета как вероятность такого события, что объединение  $V$  является *решающим*<sup>12</sup>.

Для этого:

1) из множества всех возможных разбиений Исполнительного совета на коалиции голосующих «за» и «против» выберем те, в которых  $V$  может совершить перемену

<sup>10</sup> Определения индексов Пенроуза и Банцафа приводятся, например, в [9].

<sup>11</sup> Отметим, что формула (4.5) представляет собой модифицированный индекс «The Power of the Body to Act» (РТА), предложенный Колмэном (Coleman) с тем отличием, что в РТА для всех коалиций  $f(\omega) = 1$ . Подробнее см. в [2].

<sup>12</sup> Т.е. голоса объединения определяют исход голосования.

для одной из коалиций. Каждое такое разбиение представляет собой набор  $W = \langle V_1, \dots, V_M \rangle$ , где компонента  $V_K$  обозначает позицию соответствующего объединения в данном разбиении,

$$V_K = \begin{cases} 1, & \text{если } K \text{ голосует "за"} \\ 0, & \text{если } K \text{ голосует "против"}, \end{cases}$$

$M = 24$  – число объединений;

2) найдем вероятность возникновения каждого из разбиений, выбранных в п.1), как произведение вероятностей событий, заключающихся в том, что каждое объединение  $K$ ,  $K \neq V$ , проголосует «за» (соответственно, «против»), если такой должна быть его позиция в соответствии с выбранным разбиением<sup>13</sup>;

3) сложив все вероятности, найденные в предыдущем пункте, получим вероятность<sup>14</sup> того, что объединение  $V$  является решающим<sup>15</sup>.

Таким образом, индекс влияния (абсолютный) на уровне Исполнительного совета для каждого объединения  $V$  определяется как:

$$(4.6) \quad \kappa(V) = \sum_W \prod_{\substack{K=1 \\ K \neq V}}^M p_K,$$

где суммирование ведется по всем разбиениям  $W$ , выбираемым на шаге 1), а

$$p_K = \begin{cases} P(K \text{ голосует "за"}), & \text{если } V_K = 1, \\ P(K \text{ голосует "против"}) & \text{иначе.} \end{cases}$$

Вероятности  $p_K$  определяются по формуле (4.5), причем

$$P(K \text{ голосует "против"}) = 1 - P(K \text{ голосует "за"}).$$

Теперь определим для каждой страны  $i$  из объединения  $V$  общий индекс влияния:

$$(4.7) \quad \pi(i, V) = \alpha(i) \kappa(V).$$

## 5. Анализ распределения актуального влияния в Фонде

Анализ влияния в Исполнительном совете был проведен по состоянию на март 2007 г. Для каждой страны было получено 3 индекса, отражающие ее влияние в Совете для рассматриваемых случаев большинства.

### 5.1. Определение предпочтений стран с учетом выбранных критериев

Предпочтения относительно регионального расположения определялись согласно правилу, указанному в разделе 3 при помощи политической карты мира.

<sup>13</sup> Подчеркнем, что все объединения голосуют независимо друг от друга (здесь отвергается возможность объединений организовывать альянсы), а вероятности каждого объединения проголосовать «за» или «против» определяются с помощью (4.5).

<sup>14</sup> Заметим, что события, состоящие в возникновении различных коалиций, являются несовместными и в сумме дают достоверное событие – один из возможных результатов голосования.

<sup>15</sup> Также отметим, что вероятность, с которой само объединение  $V$  голосует «за» или «против», при расчете роли не играет, так как по определению  $V$  будет решающим независимо от того, как оно проголосует.

Таблица 1

Международные блоки и организации <sup>16</sup>	Экономическая интеграция <sup>17</sup> $E(B)$
Всемирная торговая организация (World Trade Organisation, WTO)	0,5
Европейский союз (European Union, EU)	1
Европейская ассоциация свободной торговли (European Free Trade Association, EFTA)	1
Европейская экономическая зона (European Economic Area, ЕЕА)	0,8
Центрально-Европейская зона свободной торговли (Central European Free Trade Agreement, CEFTA)	1
Североамериканская зона свободной торговли (North American Free Trade Agreement, NAFTA)	0,5
Общий рынок Восточной и Южной Африки (Common Market for Eastern and Southern Africa, COMESA)	0,8

Для определения предпочтений относительно международных политико-экономических блоков были выбраны основные блоки, действовавшие на момент проведения анализа, некоторые из которых приводятся в табл. 1.

Итоговые предпочтения для каждой страны определялись путем свертки частных предпочтений на основе выбранных критериев с весовыми коэффициентами  $P_r = 0,35$  и  $P_b = 0,65$  для регионального и экономического критериев соответственно.

### 5.2. Основные результаты

Значения рассчитанных индексов для всех стран-участниц приводятся в [8]. В табл. 2 для примера приводятся значения индексов для некоторых стран.

Как и следовало ожидать, при увеличении порога принятия решений (от простого большинства до большинства в 85%) абсолютное влияние всех объединений уменьшается. Любопытно отметить, что максимальным абсолютным влиянием при

Таблица 2

Страна	Индекс влияния $\alpha \times 10^4$	Индекс влияния $\pi \times 10^4$ (простое большинство)	Индекс влияния $\pi \times 10^4$ (квалифицированное большинство в 70%)	Индекс влияния $\pi \times 10^4$ (квалифицированное большинство в 85%)
Бразилия	10000,00	623,56	35,43	0,1030
Великобритания	10000,00	1245,83	58,05	0,1240
Германия	10000,00	1520,65	66,28	0,1300
Индия	10000,00	599,69	32,36	0,0898
Китай	10000,00	933,25	46,21	0,1100
Мексика	3411,61	376,22	22,08	0,0583
Нидерланды	5449,22	690,41	44,57	0,1237
Россия	10000,00	684,19	35,09	0,0908
США	10000,00	4258,42	86,10	0,1360
Украина	2,80	0,35	0,02	0,0001
Франция	10000,00	1245,83	58,05	0,1240
Япония	10000,00	1557,13	67,25	0,1310

<sup>16</sup> Полный список приводится в [8].

<sup>17</sup> См. раздел 3.

простом большинстве и большинстве в 70% обладают США, однако при большинстве в 85% лидером оказывается Нидерландское объединение.

Данный факт, на наш взгляд, объясняется двумя причинами: во-первых, указанное объединение приобретает основное влияние за счет своих голосов; во-вторых, в силу своей вероятности как блока проголосовать «за», равной примерно 0,246, оно также делает маловероятным возникновение выигрывающих коалиций, организуемых другими участниками<sup>18</sup>.

Для более детального анализа для каждого объединения были вычислены индексы влияния Пенроуза и Банцафа, которые затем сравнивались с индексами  $\kappa$  и их нормализованными вариантами соответственно.

В результате для рассматриваемых вариантов большинства индекс Пенроуза всегда превышал индекс  $\kappa$ , при этом нормализованные индексы показывали различную динамику.

Для индексов влияния уровня объединения  $\alpha$  отметим, что учет предпочтений почти всегда<sup>19</sup> уменьшает величину этого индекса по сравнению с аналогичным индексом Пенроуза. Действительно, из формулы (4.4) следует, что для того, чтобы индекс  $\alpha$  достиг величины индекса Пенроуза, необходимо иметь максимально возможные для всех стран предпочтения (равные 1), что практически не наблюдается.

Из всех объединений можно выделить объединения, имеющие «диктатора»<sup>20</sup>, т.е. страну с количеством голосов, превышающим 50% всех голосов объединения. Для «диктаторов» и индекс  $\alpha$ , и индекс Пенроуза равны 1. Для всех остальных стран в таких объединениях индекс влияния  $\alpha$ , как и индекс Пенроуза, равен 0 в силу того, что они не могут совершить ни одной перемены.

Кроме того, абсолютные индексы влияния могут быть равны 0 для некоторой страны и в случае, когда в объединении нет «диктатора», но количество голосов, которыми эта страна обладает, не позволяет ей совершить ни одной перемены. Примером может служить Шведское объединение, в котором индекс влияния Эстонии равен 0.

В остальных случаях значения индекса  $\alpha$  отличны от нуля, но в зависимости от состава объединения могут быть весьма близки к нулю для некоторых стран.

Полученные результаты справедливы и при иных предположениях о предпочтениях участников, не слишком сильно отличающихся от модельного варианта, в силу устойчивости индексов относительно выбранных весовых коэффициентов частных предпочтений.

## 6. Заключение

На основе предложенной в работе модели Исполнительного совета Международного валютного фонда найдены предпочтения участников по вступлению в коалиции с учетом их региональной близости и совместного участия в политико-экономических организациях вне МВФ. Подсчитаны индексы влияния, учитывающие указанные предпочтения для трех случаев величины порога принятия решений. Проведен анализ полученных результатов, показавший адекватность основных предположений модели.

<sup>18</sup> В самом деле, влияние других участников, определяемое как вероятность того, что возникнет коалиция, в которой они смогут совершить перемену, падает, если в большинство таких коалиций также входит Нидерландское объединение (т.е. предполагается, что оно будет голосовать «за»), из-за малой вероятности рассматриваемого события.

<sup>19</sup> За исключением двух крайних случаев – страны с нулевым влиянием и страны-диктатора, см. ниже.

<sup>20</sup> Это, в частности, Итальянское, Канадское, Швейцарское, Бразильское и Индийское объединения.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Leech D., Leech R.* Voting Power in the Bretton Woods Institutions / D. Leech, R. Leech. Univ. of Warwick, Centre for the Study of Globalisation and Regionalisation, Discussion Paper 154/04, 2004. P. 1–30.
2. *Leech D.* Voting Power in the Governance of the International Monetary Fund // *Ann. Oper. Res.* 2002. V. 109. P. 375–397.
3. *Leech D., Leech R.* Voting Power Implications of a Unified European Representation at the IMF // LSE eprint 00000565, London School Econom. 2005. P. 1–39. Рукопись доступна на сайте: <http://www.lse.ac.uk/collections/VPP/>
4. *Алескеров Ф.Т.* Индексы влияния, учитывающие предпочтения участников по созданию коалиций // Докл. АН. 2007. Т. 414. № 5. С. 594–597.
5. Международный валютный фонд (МВФ). Энциклопедия “Кругосвет”. 2004. CD-ROM издательства «Новый Диск». Статья доступна на сайте: <http://www.krugosvet.ru/articles/63/1006379/1006379a1.htm>
6. *Van Houtven L.* Governance of the IMF: decision making, institutional oversight, transparency and accountability // IMF Pamphlet Ser. N. 53. IMF: Washington, 2002.
7. Articles of Agreement of the International Monetary Fund. Документ доступен на сайте: [www.imf.org/external/pubs/ft/aa/index.htm](http://www.imf.org/external/pubs/ft/aa/index.htm)
8. *Алескеров Ф.Т., Калягин В.А., Погорельский К.Б.* Мультиагентная модель динамики влияния стран-участниц МВФ. Препринт WP7/2007/06. М.: ГУ ВШЭ, 2007. Рукопись доступна на сайте: <http://new.hse.ru/C3/C18/preprintsID/default.aspx?view=WP7/2007/06&filter=>
9. *Felsenthal D., Machover M.* Annexations and alliances: When are blocs advantageous a priori? // *Social Choice and Welfare.* 2002. V. 19. P. 295–312.

*Статья представлена к публикации членом редколлегии П.Ю. Чеботаревым.*

Поступила в редакцию 05.12.2007