

ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ

Х. Г. Штрое

профессор

Н. А. Ахсани

докторант

Потсдамский университет, Германия

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ БИРЖАМИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ И ОТДЕЛЬНЫМИ МЕЖДУНАРОДНЫМИ РЫНКАМИ ЦЕННЫХ БУМАГ

Цель работы

В статье анализируются причинные связи и динамика зависимостей между российской биржей, западно- и восточноевропейскими рынками ценных бумаг и другими международными центрами торговли в августе 1994 г. — феврале 2001 г. Исходными данными для исследования послужили ежедневные значения индексов акций, опубликованные отдельными фондовыми биржами: в первую очередь российской, польской, чешской, а также биржами Словакии и Словении. Эти значения сравниваются с соответствующими показателями биржи США (доминирующей на мировом рынке ценных бумаг), бирж Германии и Великобритании (представляющих фондовый рынок Западной Европы), бирж Японии и Гонконга (Восточная Азия), а также бирж Австралии (тихоокеанский регион). Особый интерес к динамическим зависимостям между фондовыми рынками возник в начале 90-х гг., после биржевого краха на Уолл-стрит в октябре 1987 г. Потрясения с одного фондового рынка на другой распространяются прежде всего по следующим причинам (Janakiraman, Lamba, 1998):

- после Второй мировой войны в международной торговле доминируют экономика США и американский доллар;
- в соседних странах биржевой капитал формируется одними и теми же инвесторами;
- одни и те же акции могут котироваться на биржах разных стран;
- периодически ослабляется характерный для определенных стран pravidельственный контроль за движением капитала и валютными операциями;
- значительно улучшаются компьютерные технологии и техника связи, что позволяет быстро обмениваться информацией по всему миру. (Arshanapalli, Doukas, 1993).

Основные работы по этой теме были посвящены преимущественно США и другим развитым рынкам в западных странах. Как и ожидалось, было установлено, что международный рынок заключен в единую сеть (более отчетливо это проявилось после мирового кризиса в октябре 1987 г.) (Roll, 1998; Arshanapalli, Doukas, 1993; Gjerde, Saettem, 1995; Eun, Shim, 1989). При этом биржа США занимает господствующую позицию на рынке и оказывает влияние на все остальные биржи, которые, в свою очередь, только незначительно влияют на США или же не оказывают совсем никакого влияния. В то же время выяснилось, что

показатели европейских бирж в статистическом смысле тесно связаны между собой.

Так как динамические зависимости между вновь возникающими фондовыми рынками в Восточной Европе и Азии изучены относительно мало, необходимо проводить в этой области дальнейшие исследования. Так, например, в работе (Elyasiani, Peregа, Pugi, 1998) рассмотрены динамические связи между биржей в Шри-Ланке и ее основными торговыми партнерами. Janakiraman, Lamba, (1998), основываясь на данных за 1988—1996 гг., установили тесную статистическую связь между биржами тихоокеанского региона за исключением индонезийской биржи. Связи между биржами этого региона также проанализированы (Ахсани и Штрое, 2002). Показано, что все биржи, за исключением китайской, зависимы друг от друга, причем эта зависимость еще больше усилилась после азиатского кризиса.

Настоящая статья продолжает серию исследований динамики зависимостей между биржами во всем мире, причем основное внимание на этот раз уделяется Восточной Европе. С особым интересом рассматривается влияние финансового кризиса 1998 г. в России, который, как известно, оказал катастрофический эффект на индекс потребительских цен и на материальное положение российского населения (Faber, Strohe, 2000).

Далее в работе кратко описываются методы анализа: после обычного линейного корреляционного анализа, в процессе которого устанавливается существование статистически значимой линейной зависимости между параметрами, строится модель векторной авторегрессии (VAR). Затем проводится анализ структуры связей между биржами с использованием разложения ошибки прогноза. Кроме того, исследуется реакция отдельных бирж на финансовые крахи на рынках ценных бумаг, входящих во всемирную биржевую сеть. В заключение с помощью метода «импульс-реакция» (Impuls — Response — Analyse) устанавливается то, как быстро распространяется шок с одного рынка на другой.

В следующей части работы описываются переменные, используемые в модели, проверяется достоверность исходных данных и устанавливаются их дескриптивные параметры. Исходными данными для исследования послужили ежедневные значения основных индексов акций, котируемых на вышеперечисленных фондовых биржах с августа 1994 г. до февраля 2001 г. Из статистических и экономических соображений значения индексов преобразованы в темпы роста дохода (доходность). Непосредственно читателю будут представлены дескриптивные статистические параметры исходных данных.

Описанию и оценке результатов анализа посвящена заключительная часть работы. В ней с помощью корреляционного анализа измеряются линейные парные зависимости и проводится тест Гренджера для выявления причинности. Кроме того, для выявления причинности между блоками строятся и оцениваются модели векторной авторегрессии. Также приводятся результаты применения метода «импульс-реакция» и метода разложения ошибки прогноза, характеризующего структуру внешних влияний на исследуемые показатели.

Методы анализа

Сначала проводится простой описательный анализ данных, затем анализ парной корреляции (по Брауэ и Пирсону) и в заключение применяются модели авторегрессии с распределенным лагом (ARDL) и векторной авторегрессии (VAR).

Кроме того, рассматривается причинность по Гренджеру, которая позволяет ответить на вопрос о том, насколько определенные лаговые переменные необходимы для прогноза значения результативного признака. Если при этом затронута причинно-следственная связь только между двумя переменными, то можно говорить о *парной причинности по Гренджеру*.

Понятие парной причинности было предложено Гренджером в 1969 г., а в 1972 г. введено в обиход Симсом. Во время теста на парную причинность проверяется: влияет ли лаговое значение факторного признака (y) статистически значимо на прогноз исследуемой переменной (x). Для этого строится модель авторегрессии с распределенным лагом порядка p , параметры которого оцениваются методом наименьших квадратов:

$$x_t = c_t + \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 x_{t-2} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \dots + \beta_p y_{t-p} + u_t.$$

С помощью F -критерия проверяется ноль-гипотеза

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0.$$

Альтернативная гипотеза формулируется следующим образом: существует такое β_j , для которого выполняется

$$H_1: \beta_j \neq 0.$$

Нулевая гипотеза подразумевает отсутствие статистически значимого влияния лаговой y на прогнозируемую x , т. е. отсутствие причинности по Гренджеру. Более подробно эта проблема описана Хамильтоном (1994).

В данной работе рассматривается не только парная причинность, но и причинность между блоками, которая характеризует статистическую значимость целой группы лаговых переменных для группового прогноза остальных переменных.

Причинность между блоками по Гренджеру можно установить с помощью моделей векторной авторегрессии. Они представляют собой сокращенную форму эконометрической модели без ограничений, полученную вследствие ввода лаговых значений всех переменных в каждое уравнение модели. При этом все нелаговые переменные должны рассматриваться как потенциально эндогенные (Gjerde, Sættem, 1999). Модели VAR применяются для изучения динамики взаимосвязей между несколькими экономическими переменными, включая их лаговые значения, без предварительного исследования переменных на их экзогенность.

Чаще всего с помощью моделей VAR оцениваются сложные зависимости между макроэкономическими показателями, как, например, валовый национальный продукт, цены на нефть, инфляция, денежная масса, объем продукции, процентные ставки и стоимость акций, для которых априори предпочитается оставлять структуру модели открытой, т. е. неопределенной (Gjerde, Sættem, 1995; Arshanapalli, Doukas, 1993; Eun, Shim, 1989; Janakiraman, Lamba, 1998).

Модель векторной авторегрессии порядка p выглядит следующим образом:

$$y_t = a + \Phi_1' y_{t-1} + \Phi_2' y_{t-2} + \dots + \Phi_p' y_{t-p} + \varepsilon_t,$$

при этом y_t является вектором размерности $[m \times 1]$, состоящим из зависимых переменных, a — вектором $[m \times 1]$, состоящим из констант, Φ_i — векторами $[m \times 1]$, состоящими из коэффициентов, а ε_t является вектором $[m \times 1]$ белого шума, т. е. независимого случайного процесса со средней, равной нулю. Этот метод используется только для стационарных временных рядов, существование которых может быть проверено с помощью теста единичного корня (unit root), расширенного критерия Дики-Фуллера (ADF). Порядок модели векторной авторегрессии p может быть установлен с помощью информационного критерия Акаике (AIC) или критерия Шварца-Бейеса (SBC), который по возможности должен иметь наименьшее значение.

Чтобы установить *причинность между блоками по Гренджеру*, необходимо ответить на вопрос, насколько важны в VAR лаговые значения одного вектора пе-

ременных (y_{2t}) для прогноза другого вектора переменных (y_{1t}). Пусть $y_t = (y'_{1t}, y'_{2t})'$, при этом y_{1t} и y_{2t} являются $(m_1 \times 1)$ - и $(m_2 \times 1)$ -частями вектора y_t , а $m = m_1 + m_2$. Исходя из так называемого разложения блока из вышеописанной модели векторной авторегрессии, а именно

$$y_{1t} = a_{10} + \sum_{i=1}^p \Phi_{i,11} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^p \Phi_{i,12} y_{2,t-i} + u_{1t}$$

$$y_{2t} = a_{20} + \sum_{i=1}^p \Phi_{i,21} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^p \Phi_{i,22} y_{2,t-i} + u_{2t}$$

выдвигается ноль-гипотеза о том, что вектор y_{2t} не является причинным по Гренджеру для y_{1t} , т. е.

$$H_0: \Phi_{12} = 0, \text{ при этом } \Phi_{12} = (\Phi_{1,12}, \Phi_{2,12}, \dots, \Phi_{p,12}).$$

В альтернативной гипотезе предполагается, что как минимум один из коэффициентов не равен нулю. Для проверки гипотез используется тест логарифмического правдоподобия показателей (Log-Likelihood-Quotienten-Test), который более подробно описан в (Pesaran, Pesaran, 1997).

Кроме того, можно проанализировать связи между переменными с помощью моделей векторной авторегрессии, применив метод «импульс-реакция». Он позволяет определить, как влияет крах одного конкретного рынка на другие рынки и их поведение в будущих периодах. Для этого модель векторной авторегрессии преобразуют в модель скользящей средней (moving average):

$$y_t = \sum_{k=0}^{\infty} M_k \varepsilon_{t-k}.$$

Элемент (i, j) матрицы M_k представляет реакцию i -го биржевого индекса на шок, исходящий от j -го индекса с запаздыванием в k временных единиц. Правда, это выполняется только при условии ортогональности остатков ε , т. е. отсутствия корреляции между остатками. Здесь для достижения ортогональности сначала необходимо провести соответствующие преобразования. Сила шока обычно определяется через среднее квадратическое отклонение (стандартную ошибку).

Кроме того, модель векторной авторегрессии позволяет провести на основе описанной матрицы M_k или соответствующей ортогональной матрицы *разложение ошибки прогноза* одной переменной вследствие влияния на нее других переменных. Таким путем появляется возможность оценки структуры дисперсии фактически установленных ошибок, прогноз которых был получен пошагово для k временных периодов, в зависимости от значений дисперсий отдельных факторных переменных, а также дисперсий самих результативных переменных.

Таким образом, для решения исследуемой проблемы необходима мера определения относительной важности колебаний значения отдельных индексов при смещении дисперсии ошибки, т. е. вариации, у других индексов. Это влияние одного рынка на другие для различных временных горизонтов может быть измерено с помощью разложения ошибки прогноза.

Переменные и данные

Исходными данными для анализа являлись значения индексов основных мировых рынков ценных бумаг, а именно бирж США (S&P 500 = US), Германии (DAX = DE), Великобритании (FTSE 100 = UK), Японии (Nikkei225 = JP), Гонконга (Han Sen = HK) и Австралии (All Ordinaries Index = AU), а также

вновь возникших рынков ценных бумаг: биржи России (Moscow Times = RU), польской биржи (WIG=PL), а также бирж Словении (SB120 = SN), Чешской республики (PX50 = CZ) и Словакии (SAX = SK). В процессе анализа были использованы ежедневные значения индексов $I_{j,t}$ в период с августа 1994 г. по февраль 2001 г., при этом j обозначает страну, а t день. Источники анализируемых данных — *Yahoo Finance* и *Bloomberg*.

Ориентируясь на финансовую и биржевую практику, а также для того, чтобы хотя бы приблизительно привести временные ряды к стационарному виду, необходимо преобразовать значения индексов в показатель их ежедневной доходности:

$$R_{j,t} = \ln(I_{j,t} / I_{j,t-1}).$$

Для невысоких темпов прироста или небольших временных интервалов (в данном случае дней) этот показатель имеет значение, близкое к значению относительного роста в единицу времени или, другими словами, темпа прироста. В табл. 1 приведены параметры описательного статистического анализа доходности с августа 1994 г. по февраль 2001 г.

Таблица 1

Статистические характеристики ежедневной доходности индексов за весь анализируемый период

Индекс	US	AU	JP	HK	RU	SN
Максимум	1,05460	0,06067	2,63230	0,17247	0,23747	0,07994
Минимум	-1,04000	-0,07449	-2,62870	-0,14735	-0,26245	-0,09852
Средняя	0,00063	0,00027	-0,00023	0,00030	0,00037	0,00013
Средн. квадр. отклонение	0,03745	0,00814	0,09134	0,01890	0,03668	0,01357

Индекс	CZ	SK	PL	UK	DE
Максимум	0,41098	0,09574	0,07893	0,04345	0,05894
Минимум	-0,05460	-0,11484	-0,10286	-0,03933	-0,06450
Средняя	-0,00035	-0,00052	0,00028	0,00040	0,00066
Средн. квадр. отклонение	0,01499	0,01392	0,01944	0,00984	0,01307

До кризиса в России биржи США, Австралии, Словении, Великобритании и Германии отличались в среднем положительными темпами роста дохода, а биржи Японии, Гонконга, России, Чешской Республики, Словакии и Польши — напротив отрицательными (см. табл. 2).

Таблица 2

Статистические характеристики биржевых индексов до финансового кризиса 1998 г. в России

Индекс	US	AU	JP	HK	RU	SN
Максимум	0,04989	0,060666	0,07655	0,17247	0,21874	0,07994
Минимум	-0,07113	-0,07449	-0,05763	-0,14735	-0,26245	-0,09852
Средняя	0,00069	0,00015	-0,00034	-0,00030	-0,00037	0,00012
Средн. квадр. отклонение	0,00870	0,00810	0,01339	0,01895	0,03381	0,01631

Индекс	CZ	SK	PL	UK	DE
Максимум	0,41098	0,09574	0,07809	0,03257	0,04321
Минимум	-0,05460	-0,09369	-0,10286	-0,03417	-0,06099
Средняя	-0,00065	-0,00061	-0,00001	0,00046	0,00074
Средн. квадр. отклонение	0,01551	0,01242	0,02017	0,00804	0,01110

В табл. 7—9 представлены основные результаты *теста Гренджера для выявления парной причинности*. Значения *F*-критерия, которые превышают критическую величину на уровне значимости 5%, выделены жирным шрифтом.

Соответствующие двусторонние причинно-следственные зависимости между индексами на биржах США, Австралии, Японии, Гонконга, Великобритании и Германии подтверждают доминирующее положение этих бирж. Они оказывают влияние на все другие биржи за исключением Словении и Словакии. Правда, после кризиса в России влияние биржи США на остальные рынки ценных бумаг больше не является столь же сильным, как до него. Например, исчезает статистически значимое причинное влияние биржи США для российской биржи. Кроме того, сильное влияние друг на друга оказывают соответственно фондовые рынки Польши, Великобритании, Германии, а также США, Австралии.

Таблица 7

Тест Гренджера для выявления парной причинности доходности индексов, перечисленных в заглавной строке таблицы, для индексов из заглавного столбца (за весь анализируемый период)

F-критерий	US	US(-1)	AU	JP	HK	RU	SN	CZ	SK	PL	UK	DE
US			20,17	0,34	17,29	9,14	0,11	5,41	1,85	9,24	48,11	44,56
US(-1)			4,67	0,51	3,97	4,35	0,58	0,64	1,49	2,91	28,42	21,18
AU	25,59	0,04		1,18	3,61	3,41	0,61	0,44	1,00	0,66	86,83	62,01
JP	0,21	0,01	0,34		0,13	7,02	0,08	5,46	0,13	0,95	13,16	6,72
HK	17,19	0,73	0,92	2,73		1,05	1,36	0,04	1,10	0,35	54,31	16,20
RU	3,39	1,94	5,73	0,23	8,76		0,76	0,42	0,45	7,20	2,38	0,60
SN	0,26	0,21	0,23	0,15	0,11	1,50		0,67	0,23	0,43	1,15	1,96
CZ	3,64	3,68	1,18	31,44	3,06	6,67	3,62		1,03	0,42	3,95	2,86
SK	0,81	0,32	0,57	0,00	1,26	1,04	0,31	0,19		1,54	1,51	0,66
PL	13,17	2,89	3,47	3,24	0,10	11,94	0,69	6,12	1,39		31,89	27,90
UK	6,98	2,44	5,17	2,10	2,24	3,50	1,01	2,17	0,19	0,48		0,40
DE	6,70	0,91	2,96	0,63	1,67	2,98	1,14	1,26	0,38	0,05	9,10	

Биржа Германии имеет высокую статистическую значимость для фондовых рынков США, Польши и Австралии. В свою очередь, до российского кризиса на нее оказывали влияние биржи США, Польши и Австралии, тогда как после кризиса — биржи России и Чехии.

Таблица 8

Тест Гренджера для выявления парной причинности до кризиса в России

F-критерий	US	US(-1)	AU	JP	HK	RU	SN	CZ	SK	PL	UK	DE
US			8,85	3,21	18,26	6,56	2,05	0,31	0,04	3,23	115,37	75,07
USA(-1)			0,35	0,49	6,48	9,50	1,65	0,09	2,01	0,93	4,85	1,14
AU	234,31	5,62		0,03	1,54	0,33	0,36	0,15	0,24	0,17	48,81	17,83
JP	41,03	2,57	0,86		0,55	0,35	1,46	1,29	3,11	0,18	24,94	13,24
HK	103,49	3,34	1,38	0,61		0,29	0,98	0,13	0,84	0,71	33,62	4,23
SN	6,09	3,50	0,36	1,10	0,10	0,63		0,32	0,94	0,09	0,71	1,59
CZ	3,31	0,33	4,03	5,02	2,92	6,23	2,25		0,77	0,44	3,17	2,63
SK	0,48	2,14	1,90	0,96	4,34	5,67	0,56	0,26		3,33	0,57	2,53
PL	56,31	3,05	4,57	0,45	0,00	3,73	0,77	2,25	1,89		15,90	9,14
UK	57,28	5,05	4,34	6,71	2,80	1,56	0,90	1,01	0,60	1,10		0,20
DE	120,99	5,09	3,19	3,38	2,18	0,48	0,77	0,01	0,96	0,35	12,14	

Среди восточноевропейских бирж доминирует российская. Она оказывает влияние на биржи Чехии, Словакии и Польши, а также на фондовые рынки других регионов, к которым неожиданным образом относится и США. Правда,

это влияние снижается после финансового кризиса в России. Также можно отметить постоянное причинное влияние биржи Польши для российской и американской бирж и, наоборот, последние оказывают статистически значимое влияние на польский фондовый рынок. Кроме того, на российский индекс оказывают влияние даже биржи Гонконга и Австралии.

Таблица 9

Тест Гренджера для выявления парной причинности после кризиса в России

F-критерий	US	US(-1)	AU	JP	HK	RU	SN	CZ	SK	PL	UK	DE
US			5,62	0,09	5,31	3,58	0,43	4,61	1,57	4,43	13,09	12,27
US(-1)			1,47	0,20	2,03	1,84	0,87	0,59	1,01	1,72	9,82	7,79
AU	7,09	0,12		1,16	4,82	3,88	0,66	0,52	1,17	0,85	42,12	48,25
JP	0,00	0,01	0,03		2,47	6,16	0,37	5,99	0,02	0,46	5,93	2,43
HK	5,70	0,73	0,03	2,47		3,59	0,53	0,11	0,94	0,99	22,38	12,75
RU	1,19	1,04	1,89	0,30	2,15		0,35	1,30	0,28	4,28	1,56	0,65
SN	0,03	0,06	2,04	0,97	0,52	2,40		3,60	0,92	2,02	1,69	1,91
CZ	4,71	5,55	1,25	36,62	2,08	1,36	1,79		0,36	2,33	1,93	0,63
SK	0,46	0,10	2,87	0,01	0,88	1,78	0,08	0,01		0,82	0,87	2,49
PL	6,37	2,17	3,90	3,40	0,05	10,70	0,16	6,57	0,04		21,92	27,13
UK	2,06	1,10	2,01	0,95	0,28	1,79	2,69	2,82	0,12	0,18		0,18
DE	0,81	0,31	0,49	0,26	0,44	3,96	2,39	3,20	0,02	0,98	1,95	

Для дальнейшего эмпирического анализа были использованы модели векторной авторегрессии (VAR). Основываясь на проведенных тестах, с целью построения более наглядной модели, а также для того чтобы избежать резкого увеличения количества коэффициентов, было решено построить модель первого (наименьшего) порядка, т. е. все темпы роста дохода в модели за исключением американского индекса включить с временным лагом, равным одному дню. В случае биржи США уже изначально для расчетов использовались данные предыдущего дня (US(-1)). Модель для всего анализируемого периода приведена в табл. 10. Каждый столбец в таблице является одновременно отдельно взятым уравнением модели векторной авторегрессии. Значения в клетках представляют коэффициенты перед лаговыми переменными из заглавного столбца, которые в свою очередь являются факторными переменными для индексов из заглавной строки.

Таблица 10

Коэффициенты модели VAR(1) для всего анализируемого периода

Независимые факторы	Зависимые переменные: темпы роста дохода										
	US(-1)	AU	JP	HK	RU	SN	CZ	SK	PL	UK	DE
US(-2)	-0,47	-0,01	-0,01	-0,01	-0,03	0,00	-0,03	0,01	-0,03	-0,01	-0,01
AU(-1)	0,18	-0,06	-0,15	-0,11	-0,08	-0,05	0,02	-0,01	-0,18	-0,10	-0,10
JP(-1)	-0,01	0,00	-0,50	-0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	-0,01	-0,01	0,00
HK(-1)	0,04	-0,02	0,09	-0,04	-0,17	-0,01	0,02	0,01	-0,08	-0,01	-0,03
RU(-1)	0,02	0,00	0,00	-0,01	0,13	0,01	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01
SN(-1)	0,00	-0,01	-0,07	-0,03	0,00	0,28	0,02	-0,01	-0,05	0,00	0,00
CZ(-1)	0,11	-0,02	-0,02	-0,05	-0,04	0,00	0,09	0,00	0,02	-0,03	-0,01
SK(-1)	-0,09	0,00	-0,05	-0,05	0,03	0,00	0,01	-0,04	0,05	-0,01	-0,01
PL(-1)	0,04	-0,01	0,09	-0,02	-0,12	0,01	0,00	0,02	0,13	0,00	0,01
UK(-1)	0,24	0,22	0,32	0,57	0,33	0,03	0,06	0,02	0,28	0,08	0,20
DE(-1)	0,17	0,09	0,11	-0,02	-0,07	0,04	0,01	0,00	0,17	0,02	-0,05
Константа	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Необходимо отметить значительную по величине авторегрессионную компоненту (по диагонали) у всех стран за исключением США, Гонконга и Германии.

Выделяется индекс польской биржи тем, что он зависит от нескольких зарубежных индексов, за ним с такой же характерной зависимостью следуют индексы России и США. Индекс Великобритании, напротив, сам выступает в нескольких уравнениях в роли фактора. Абсолютно обособленными от других индексов являются индексы фондовых рынков Словении и Словакии. Чтобы провести тест Гренджера для выявления причинности между блоками, необходимо построить «переходящие» блоки: а именно, с одной стороны — блок, включающий индекс одной биржи, с другой стороны — блок, состоящий из индексов всех остальных бирж.

Таблица 11

Значения χ^2 -критерия теста Гренджера для выявления причинности между темпами роста дохода одного индекса и блока, состоящего из всех других индексов

Индекс	Анализируемый период	До кризиса	После кризиса
US(-1)	15,49	37,75	12,75
AU	19,00	14,82	14,58
JP	63,78	17,28	78,23
HK	20,07	29,39	4,00
RU	17,06	13,41	10,14
SN	4,58	10,00	12,81
CZ	15,15	4,10	26,68
SK	9,44	11,98	5,04
PL	11,66	10,81	16,57
UK	106,4	133,95	24,75
DE	40,52	34,64	41,81

Тест Гренджера для выявления причинности между блоками (табл. 11) показывает, что во всех трех рассмотренных периодах времени Великобританию и Германию можно считать наиболее влиятельными фондовыми рынками в мире, в то время как фондовый рынок США являлся таковым только до кризиса в России. Кроме того, определенное влияние на отдельные блоки индексов оказывают биржи Японии и Гонконга. При этом влияние Гонконга до российского кризиса было более значительным. Роль же японской биржи возрасла, напротив, после кризиса.

Для всего анализируемого периода зависимость фондового рынка России можно считать статистически значимой по отношению ко всем остальным зарубежным рынкам. Но странным образом для отдельно взятых периодов времени (до кризиса и после кризиса) этот вывод не подтверждается, что говорит о неопределенности упомянутой причинности.

С помощью *разложения дисперсии ошибки прогноза* (табл. 12 и приложение А) рассчитываем насколько точно или в каком объеме доходности на фондовых рынках в анализируемых странах могут объяснить изменения этого показателя в отдельно взятой стране. Здесь числа в клетках таблицы характеризуют долю ошибки прогноза для индексов из заглавного столбца, объясняемую индексами, перечисленными в заглавной строке таблицы.

Значения индексов наиболее автаркических бирж объясняются в первую очередь своим собственным развитием (к ним относятся США, Япония, а также, правда, по совсем другим причинам Словения и Словакия). Кроме того, необходимо отметить практически одно и то же распределение долей для различных временных горизонтов (разница составляет менее одного процента).

Если рассматривать весь анализируемый период, можно заметить, что колебания значения американского индекса не в полной мере дают объяснения ошибке прогноза развития индексов других бирж. До российского кризиса еще от 3 до 11,5% ошибки прогноза значения индексов Австралии, Гонконга, Польши, Великобритании и Германии можно было объяснить изменениями индекса США, после кризиса — уже нет.

К тому же снова подтверждается общность в развитии бирж Великобритании и Германии, так как показатели темпа роста дохода любой из этих бирж объясняют ошибку прогноза другой. То же самое характерно и для бирж Австралии и Гонконга. Колебания в динамике их индексов могут обоюдно, причем в значительной степени, объяснить отклонения фактических значений темпов роста дохода от соответствующих прогнозируемых значений.

Значения в столбце «Все» соответствуют доле ошибки прогноза значения индексов из заглавного столбца, объясняемой изменениями индексов всех остальных рассматриваемых фондовых рынков вместе взятых. В целом удельный вес такого зарубежного фактора, т. е. суммы всех компонент, кроме самой анализируемой переменной, вырос после кризиса, хотя ошибка прогноза значения американского индекса, объясняемая изменениями на зарубежных фондовых рынках, снизилась с 53% до 7%; для индекса Японии — с 28 % до 6 %.

Разложение дисперсии ошибки прогноза еще раз подтверждает то, что российская биржа является наиболее влиятельной среди восточноевропейских бирж, в особенности после финансового кризиса в России. За счет колебаний доходности российского индекса можно объяснить от 3 до 6 % ошибки прогноза значений индексов на других биржах, правда, опять-таки за исключением наиболее автаркических бирж США, Японии, Словакии и Словении.

Таблица 12

Разложение дисперсии ошибки прогноза на k дней для всего анализируемого периода

	k	US(-1)	AU	JP	HK	RU	SN	CZ	SK	PL	UK	DE	Все
US(-1)	1	92,12	1,60	0,00	1,23	0,47	0,06	0,54	0,19	0,70	1,52	1,55	7,88
	5	92,05	1,59	0,01	1,24	0,48	0,06	0,61	0,23	0,70	1,49	1,55	7,95
	10	92,05	1,59	0,01	1,24	0,48	0,06	0,61	0,23	0,70	1,49	1,55	7,95
AU	1	1,11	57,23	0,06	12,28	3,12	0,06	0,31	0,03	4,97	11,00	9,82	42,77
	5	1,11	57,19	0,07	12,28	3,12	0,06	0,33	0,03	4,97	11,01	9,83	42,81
	10	1,11	57,19	0,07	12,28	3,12	0,06	0,33	0,03	4,97	11,01	9,84	42,81
JP	1	0,00	0,02	97,79	0,26	0,04	0,00	0,89	0,01	0,61	0,22	0,16	2,21
	5	0,00	0,03	97,68	0,31	0,04	0,00	0,87	0,01	0,66	0,23	0,17	2,32
	10	0,00	0,03	97,68	0,31	0,04	0,00	0,87	0,01	0,66	0,23	0,17	2,32
HK	1	0,81	12,07	0,22	57,13	4,77	0,11	0,48	0,13	4,78	11,05	8,44	42,87
	5	0,81	12,08	0,24	57,05	4,77	0,12	0,50	0,13	4,78	11,07	8,45	42,95
	10	0,81	12,08	0,24	57,05	4,77	0,12	0,50	0,13	4,78	11,07	8,45	42,95
RU	1	0,26	3,63	0,03	6,14	72,14	0,19	1,94	0,13	2,57	6,25	6,72	27,86
	5	0,27	3,63	0,03	6,14	71,97	0,19	1,95	0,13	2,60	6,33	6,76	28,03
	10	0,27	3,63	0,03	6,14	71,97	0,19	1,95	0,13	2,60	6,33	6,76	28,03
SN	1	0,01	0,10	0,00	0,16	0,43	98,44	0,01	0,01	0,11	0,35	0,37	1,56
	5	0,01	0,10	0,00	0,16	0,45	98,41	0,01	0,01	0,11	0,35	0,38	1,59
	10	0,01	0,10	0,00	0,16	0,45	98,41	0,01	0,01	0,11	0,35	0,38	1,59
CZ	1	0,27	0,52	2,82	0,90	2,84	0,05	83,68	0,01	1,33	3,91	3,67	16,32
	5	0,32	0,52	3,19	0,90	2,84	0,05	83,24	0,01	1,33	3,92	3,66	16,76
	10	0,32	0,52	3,20	0,90	2,84	0,05	83,24	0,01	1,33	3,92	3,66	16,76
SK	1	0,06	0,06	0,00	0,14	0,23	0,01	0,01	99,17	0,14	0,08	0,11	0,83
	5	0,06	0,06	0,00	0,14	0,23	0,01	0,01	99,15	0,14	0,08	0,12	0,85
	10	0,06	0,06	0,00	0,14	0,23	0,01	0,01	99,15	0,14	0,08	0,12	0,85
PL	1	0,60	5,80	0,28	5,73	3,53	0,08	1,51	0,08	68,95	6,79	6,65	31,05
	5	0,61	5,82	0,28	5,73	3,56	0,09	1,51	0,09	68,89	6,79	6,64	31,11
	10	0,61	5,82	0,28	5,73	3,56	0,09	1,51	0,09	68,89	6,79	6,64	31,11
UK	1	0,38	5,08	0,12	7,14	4,61	0,09	2,25	0,01	2,64	53,93	23,75	46,07
	5	0,40	5,08	0,13	7,14	4,60	0,09	2,26	0,01	2,70	53,86	23,74	46,14
	10	0,40	5,08	0,13	7,14	4,60	0,09	2,26	0,01	2,70	53,86	23,74	46,14
DE	1	0,36	5,31	0,06	6,88	5,05	0,07	2,10	0,03	2,78	23,93	53,43	46,57
	5	0,37	5,32	0,06	6,88	5,05	0,07	2,10	0,03	2,78	23,95	53,40	46,60
	10	0,37	5,32	0,06	6,88	5,05	0,07	2,10	0,03	2,78	23,95	53,40	46,60

Польская биржа по своей значимости в Восточной Европе стоит на втором месте после российской. Наибольший удельный вес среди зарубежных компонент, объясняющих развитие доходности на бирже России, приходится на индексы Германии, Великобритании и Гонконга: на каждый приходится около 6% от ошибки прогноза. То же самое характерно и для показателя темпа изменения дохода на польской бирже.

Метод «импульс-реакция» (табл. 13 и приложения В, С) показывает, что любые помехи или импульсы на отдельных фондовых рынках практически сразу распространяются по всему миру. Результаты такого анализа представлены в табл. 13 и в приложении.

Таблица 13

«Импульс-реакция» доходности индексов из заглавной строки на стандартную ошибку-шок у индексов из заглавного столбца через k дней (для всего анализируемого периода)

$\Rightarrow k$	US(-1)	AU	JP	HK	RU	SN	CZ	SK	PL	UK	DE	
US(-1)	0	0,0330	0,0011	-0,0001	0,0022	0,0018	0,0001	0,0001	0,0003	0,0016	0,0007	0,0010
	1	-0,0149	0,0000	0,0003	-0,0003	-0,0012	-0,0001	-0,0008	0,0002	-0,0007	-0,0004	-0,0004
	5	-0,0006	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AU	0	0,0046	0,0077	0,0007	0,0084	0,0081	0,0004	0,0010	0,0003	0,0055	0,0030	0,0040
	1	0,0014	0,0002	0,0010	0,0001	-0,0012	0,0000	0,0006	0,0002	0,0004	-0,0006	-0,0006
	5	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
JP	0	0,0000	0,0001	0,0795	-0,0005	0,0007	0,0000	0,0015	0,0000	-0,0011	0,0001	0,0003
	1	-0,0002	-0,0003	-0,0395	-0,0010	0,0000	0,0000	0,0023	-0,0001	-0,0004	-0,0004	-0,0003
	5	-0,0001	0,0000	-0,0023	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
HK	0	0,0039	0,0035	-0,0020	0,0183	0,0104	0,0005	0,0013	0,0004	0,0054	0,0036	0,0046
	1	0,0016	0,0004	0,0041	0,0005	-0,0021	0,0001	0,0008	0,0003	0,0008	-0,0001	-0,0004
	5	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
RU	0	0,0017	0,0017	0,0016	0,0053	0,0363	0,0007	0,0024	0,0006	0,0034	0,0028	0,0040
	1	0,0021	0,0005	0,0008	0,0006	0,0036	0,0006	0,0013	0,0004	0,0026	0,0003	0,0004
	5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SN	0	0,0002	0,0003	-0,0001	0,0008	0,0019	0,0131	-0,0001	-0,0001	0,0005	0,0004	0,0005
	1	0,0002	0,0000	-0,0005	-0,0003	0,0001	0,0037	0,0004	-0,0001	-0,0004	0,0000	0,0001
	5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
CZ	0	0,0001	0,0005	0,0079	0,0017	0,0060	-0,0001	0,0147	0,0000	0,0023	0,0020	0,0026
	1	0,0028	0,0002	-0,0030	0,0001	0,0000	0,0001	0,0019	0,0001	0,0015	-0,0004	0,0001
	5	0,0001	0,0000	-0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SK	0	0,0007	0,0001	0,0001	0,0005	0,0015	-0,0001	0,0000	0,0139	0,0001	0,0001	-0,0003
	1	-0,0015	-0,0001	-0,0006	-0,0007	0,0006	-0,0001	0,0001	-0,0006	0,0006	-0,0001	-0,0001
	5	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PL	0	0,0028	0,0023	-0,0049	0,0053	0,0066	0,0004	0,0018	0,0001	0,0186	0,0022	0,0030
	1	0,0014	0,0002	0,0051	0,0003	-0,0021	0,0003	0,0003	0,0005	0,0030	-0,0001	0,0001
	5	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
UK	0	0,0024	0,0023	0,0011	0,0067	0,0106	0,0005	0,0030	0,0001	0,0042	0,0098	0,0086
	1	0,0040	0,0024	0,0041	0,0045	0,0019	0,0006	0,0012	0,0004	0,0042	0,0006	0,0012
	5	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
DE	0	0,0025	0,0024	0,0017	0,0065	0,0111	0,0005	0,0029	-0,0003	0,0042	0,0065	0,0130
	1	0,0039	0,0021	0,0032	0,0026	0,0005	0,0007	0,0011	0,0004	0,0040	0,0004	0,0003
	5	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Финансовые крахи на американской бирже распространяются из-за сравнительно более позднего времени торгов в США на следующий день (при $k=0$) с большей скоростью на биржи Австралии, Гонконга, России, Польши и Германии, а также и на другие фондовые рынки, но в меньшей степени. Создается впечатление, что американская биржа в первую очередь реагирует на финансовые крахи в России и Чехии, причем с опозданием в один день. Правда, на са-

мом деле никакой задержки нет, так как используемые данные биржи США соответствуют значениям предыдущего дня. Да и само сильное воздействие финансовых провалов в Восточной Европе на Уолл-стрит не является в полной мере доказанным. Обращает на себя внимание то, что биржи Польши и Японии реагируют с опозданием в один день на изменения в Великобритании и Германии. Хотя для Японии такое опоздание является чисто техническим и объясняется ранним окончанием торгов на японской бирже. Сам механизм этого влияния необходимо исследовать подробнее. Возможно к перечисленным эффектам приводит воздействие побочных факторов.

Среди прочего финансовые крахи на российской бирже мгновенно влияют на Гонконг, Германию и Польшу, в то время как биржа России без промедления реагирует на шок на фондовых рынках Великобритании, Германии, Польши, Гонконга и Австралии. «Импульсы» на бирже Германии уже в тот же день оказывают значительное влияние на Австралию, Гонконг и Великобританию, а также на Чехию и Россию. DAX в свою очередь реагирует на финансовые крахи на биржах США, Польши, Японии и России.

Заключение

Подводя итоги можно сказать, что отдельные фондовые рынки, которые в данном исследовании представлены биржами Западной и Восточной Европы, а также США и тихоокеанского региона, тесно связаны между собой и часто оказывают друг на друга непосредственное влияние, что, правда, не совсем подтверждается при анализе биржевой деятельности Словении и Словакии.

Четыре различных метода, использованных в исследовании, а именно линейный парный корреляционный анализ, тест Гренжера для выявления причинности, метод разложения ошибки прогноза и метод «импульс-реакция» доказывают (каждый относительно определенных аспектов), что между действующими рынками ценных бумаг во всем мире существует единая глобальная весьма сложная структура взаимосвязей.

Подтверждается доминирующая роль фондовых рынков США, Германии и Великобритании по оценке их статистической значимости, а также по степени влияния. При этом связь между ведущими биржами Германии и Великобритании оказывается особенно тесной.

В Восточной Европе первое место однозначно отдается бирже России. Наиболее тесные взаимосвязи она имеет с польской биржей, а также с западноевропейскими. Примечательно, что финансовые крахи на российском рынке ценных бумаг значительно влияют на биржи США и тихоокеанского региона. Механизм распространения этого влияния еще предстоит исследовать. Необходимо отметить, что после валютного кризиса влияние России на другие фондовые рынки увеличивалось, в то время как значимость американской биржи, по крайней мере для статистического объяснения дисперсии ошибки прогноза, снизилась. Небольшие биржи Словакии и Словении развиваются изолированно, они почти не оказывают влияния на другие биржи и сами слабо реагируют на изменения на зарубежных рынках ценных бумаг. В дальнейших исследованиях следует рассмотреть помимо упомянутых и другие биржи стран Восточной Европы, являющихся кандидатами на вступление в Европейский Союз или новыми членами ЕС.

Перевод с немецкого И. Дитрих

Источники

Achsani N.A., Strohe H. G. Dynamische Zusammenhänge zwischen den Börsen der Region Pazifisches Beckens vor und nach der Asiatischen Krise 1997 // Statistische Diskussionsbeiträge N 18 / Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam, 2002.

Arshanapalli B., Doukas J. International stock market linkages: Evidence from the pre- and post-October 1987 period // Journal of Banking and Finance. 1993. Vol. 17. P. 193—208.

- Elyasiani E., Perera P., Puri T. N.* Interdependence and dynamic linkage between stock markets of Sri Lanka and its trading partners // *Journal of Multinational Financial Management*. 1998. Vol. 8. P. 89–101.
- Eun S.C., Shim S.* International Transmission of Stock Market Movements // *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1989. Vol. 24. P. 241–256.
- Gjerde O., Sættem F.* Linkages among European and world stock markets // *The European Journal of Finance*. 1995. N 1. P. 165–179.
- Gjerde O., Sættem F.* Causal relations among stock markets returns and macroeconomic variables in small, open economy // *J. of International Financial Markets, Institutions and Money*. 1999. N 9. P. 61–74.
- Hamilton J.D.* Time Series Analysis. Princeton University Press, 1994.
- Janakiraman S., Lamba A. S.* An empirical examination of linkages between Pacific-Basin stock markets // *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 1998. N 8. P. 155–174.
- Pesaran M. H., Pesaran B.* Working with Microfit 4.0: Interactive Econometric Analysis. Oxford University Press, 1997.
- Roll*. The international crash of October 1987 // *Financial Analyst Journal*. 1998. Vol. 44. P. 19–35.
- Strohe H. G., Faber C.* Official Statistics in Russia and the Measurement of the Crisis – Some Remarks on Russian Price Statistics and Consumer Prices in Russia and Transforming Official Statistics // *Restructuring, Stabilizing and Modernizing the New Russia* / Ed. by Welfens, Gavrilenkov. Springer, 2000.

Приложение А

Таблицы с разложением дисперсии ошибки прогноза на k дней

До российского кризиса

	k	USA	AU	JP	HK	RU	SN	CZ	SK	PL	UK	DE	Все
USA	1	46,49	11,56	2,02	6,81	3,19	0,11	0,13	0,00	2,97	13,58	13,12	53,51
	5	46,35	11,60	2,15	6,84	3,19	0,13	0,13	0,01	2,96	13,55	13,10	53,65
	10	46,35	11,60	2,15	6,84	3,19	0,13	0,13	0,01	2,96	13,55	13,10	53,65
AU	1	11,46	49,04	3,99	10,47	3,96	0,03	0,05	0,06	2,46	9,25	9,22	50,96
	5	11,44	48,95	4,05	10,48	3,95	0,05	0,05	0,06	2,46	9,27	9,23	51,05
	10	11,44	48,95	4,05	10,48	3,95	0,05	0,05	0,06	2,46	9,27	9,23	51,05
JP	1	2,91	5,86	71,21	5,53	0,91	0,25	0,20	0,45	1,37	6,10	5,22	28,79
	5	2,91	5,86	71,20	5,53	0,91	0,25	0,20	0,45	1,37	6,10	5,22	28,80
	10	2,91	5,86	71,20	5,53	0,91	0,25	0,20	0,45	1,37	6,10	5,22	28,80
HK	1	6,02	11,10	4,10	52,04	7,00	0,05	0,11	0,17	2,78	9,03	7,62	47,96
	5	6,01	11,10	4,12	51,94	6,99	0,06	0,11	0,17	2,78	9,08	7,64	48,06
	10	6,01	11,10	4,12	51,94	6,99	0,06	0,11	0,17	2,78	9,08	7,64	48,06
RU	1	3,67	5,26	1,06	9,23	67,12	0,24	0,69	0,53	2,75	4,55	4,88	32,88
	5	3,66	5,25	1,07	9,23	67,01	0,24	0,69	0,54	2,76	4,66	4,90	32,99
	10	3,66	5,25	1,07	9,23	67,01	0,24	0,69	0,54	2,76	4,66	4,90	32,99
SN	1	0,22	0,05	0,30	0,06	0,48	98,22	0,05	0,02	0,02	0,33	0,26	1,78
	5	0,22	0,06	0,36	0,08	0,49	98,11	0,05	0,02	0,02	0,33	0,26	1,89
	10	0,22	0,06	0,36	0,08	0,49	98,11	0,05	0,02	0,02	0,33	0,26	1,89
CZ	1	0,14	0,79	0,53	0,75	1,95	0,09	92,14	0,01	0,61	1,86	1,12	7,86
	5	0,15	0,79	0,54	0,76	1,97	0,11	92,05	0,01	0,61	1,88	1,12	7,95
	10	0,15	0,79	0,54	0,76	1,97	0,11	92,05	0,01	0,61	1,88	1,12	7,95
SK	1	0,02	0,17	0,04	0,25	0,82	0,01	0,01	97,98	0,56	0,03	0,10	2,02
	5	0,02	0,18	0,05	0,25	0,83	0,02	0,02	97,87	0,57	0,06	0,13	2,13
	10	0,02	0,18	0,05	0,25	0,83	0,02	0,02	97,87	0,57	0,06	0,13	2,13
PL	1	3,95	3,76	1,49	3,94	3,68	0,06	0,68	0,23	72,94	5,14	4,12	27,06
	5	3,94	3,76	1,50	3,93	3,73	0,06	0,70	0,24	72,87	5,16	4,12	27,13
	10	3,85	3,67	1,47	3,85	3,65	0,05	0,68	0,23	73,48	5,04	4,03	26,52
UK	1	5,00	4,89	2,70	6,15	3,71	0,14	0,71	0,07	1,44	54,40	20,80	45,60
	5	5,00	4,89	2,71	6,15	3,70	0,16	0,71	0,07	1,44	54,36	20,80	45,64
	10	5,03	4,31	2,73	6,19	3,72	0,16	0,72	0,07	1,45	54,70	20,93	45,30
DE	1	7,95	7,55	2,86	6,97	3,68	0,05	0,34	0,01	1,48	19,71	49,38	50,62
	5	7,94	7,54	2,87	6,96	3,68	0,07	0,34	0,01	1,48	19,77	49,33	50,67
	10	7,94	7,54	2,87	6,96	3,68	0,07	0,34	0,01	1,48	19,77	49,33	50,67

После кризиса

	k	USA	AU	JP	HK	RU	SN	CZ	SK	PL	UK	DE	Все
USA	1	92,53	1,34	0,01	1,20	0,45	0,04	1,33	0,45	0,93	0,79	0,93	7,47
	5	92,37	1,31	0,10	1,16	0,45	0,06	1,43	0,54	0,91	0,76	0,92	7,63
	10	92,29	1,32	0,11	1,17	0,46	0,06	1,44	0,54	0,92	0,76	0,93	7,71
AU	1	0,92	53,54	0,31	11,01	1,94	0,46	1,20	0,01	8,77	11,38	10,46	46,46
	5	0,91	53,22	0,32	11,00	1,93	0,60	1,31	0,01	8,74	11,40	10,56	46,78
	10	0,91	53,22	0,32	11,00	1,93	0,60	1,31	0,01	8,74	11,40	10,56	46,78
JP	1	0,00	0,11	93,55	1,02	0,03	0,01	2,83	0,00	2,23	0,13	0,08	6,45
	5	0,00	0,12	93,38	1,10	0,03	0,01	2,79	0,00	2,34	0,15	0,09	6,62
	10	0,00	0,12	93,38	1,10	0,03	0,01	2,79	0,00	2,34	0,15	0,09	6,62
HK	1	0,78	10,29	0,90	52,99	2,66	0,69	1,85	0,10	8,77	12,41	8,57	47,01
	5	0,78	10,29	0,92	52,84	2,65	0,76	1,91	0,10	8,77	12,40	8,58	47,16
	10	0,78	10,29	0,92	52,84	2,65	0,76	1,91	0,10	8,77	12,40	8,58	47,16
RU	1	0,22	1,65	0,02	2,78	70,55	0,24	5,47	0,04	2,32	7,73	8,97	29,45
	5	0,25	1,65	0,03	2,78	70,27	0,24	5,53	0,04	2,33	7,80	9,07	29,73
	10	0,25	1,65	0,03	2,78	70,27	0,24	5,53	0,04	2,33	7,80	9,07	29,73
SN	1	0,03	0,55	0,07	1,45	0,85	86,89	1,33	0,07	5,60	0,89	2,28	13,11
	5	0,03	0,55	0,08	1,47	0,91	86,55	1,40	0,07	5,61	0,97	2,36	13,45
	10	0,03	0,55	0,08	1,47	0,91	86,55	1,40	0,07	5,61	0,97	2,36	13,45
CZ	1	0,67	1,40	6,54	2,17	4,94	0,26	64,49	0,02	3,21	7,29	9,00	35,51
	5	0,75	1,39	7,37	2,16	4,89	0,26	63,82	0,02	3,22	7,21	8,90	36,18
	10	0,75	1,39	7,37	2,16	4,89	0,26	63,82	0,02	3,22	7,21	8,90	36,18
SK	1	0,14	0,02	0,03	0,07	0,12	0,07	0,01	98,69	0,07	0,19	0,60	1,31
	5	0,14	0,02	0,00	0,07	0,12	0,07	0,01	98,69	0,07	0,19	0,61	1,31
	10	0,14	0,02	0,00	0,07	0,12	0,07	0,01	98,69	0,07	0,19	0,61	1,31
PL	1	0,82	8,56	1,01	8,48	3,37	3,06	3,54	0,03	52,49	8,59	10,06	47,51
	5	0,83	8,57	1,04	8,50	3,35	3,08	3,55	0,03	52,29	8,62	10,14	47,71
	10	0,83	8,57	1,04	8,50	3,35	3,08	3,55	0,03	52,29	8,62	10,14	47,71
UK	1	0,29	4,82	0,20	7,93	5,07	0,64	5,54	0,01	4,73	47,53	23,25	52,47
	5	0,34	4,80	0,20	7,93	5,06	0,65	5,58	0,01	4,73	47,43	23,26	52,57
	10	0,33	4,80	0,20	7,92	5,05	0,65	5,57	0,01	4,72	47,35	23,40	52,65
DE	1	0,11	2,55	0,04	5,65	6,36	1,05	6,66	0,05	4,91	23,93	48,69	51,31
	5	1,16	2,53	0,04	5,60	6,30	1,06	6,59	0,05	4,87	23,67	48,15	51,85
	10	0,12	2,56	0,04	5,66	6,36	1,07	6,66	0,05	4,92	23,92	48,65	51,35

Примечания:

1. Числа в клетках таблицы характеризуют долю дисперсии ошибки прогноза для индексов из заглавного столбца, объясняемую соответствующими индексами, перечисленными в заглавной строке таблицы.

2. Значение в столбце «Все» соответствует доле дисперсии ошибки прогноза для индексов из заглавного столбца, объясняемой индексами всех остальных рассматриваемых фондовых рынков вместе взятых.

