

УДК 336.763

ББК65.9(2)26

К-96

Куштанок Светлана Аскеровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры общематематических и естественнонаучных дисциплин факультета управления, финансов и таможенного дела филиала Майкопского государственного технологического университета в п.Яблоновском, т.: (887771)97412;

Спирина Стелла Георгиевна, кандидат юридических наук, доцент кафедры математики и прикладной информатики Краснодарского филиала Российского государственного торгово-экономического университета.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ КОЛЕБАНИЯ ЦЕН НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ

Предметом исследования являются информационные технологии анализа динамики колебания цен на фондовом рынке.

Объектом исследования выступают стоимости акций ведущих нефтяных компаний с 2001 года по 2010 г. по данным Московской межбанковской валютной биржи (ММВБ).

Цель исследования заключается в выявлении технологий, которые осуществляют более эффективную защиту информации и более качественное исследование защиты информации.

Задачи:

- определить корреляционную зависимость доходности ведущих нефтяных компаний с 2001 года по 2010 г.;*
- корреляционные связи по кварталам и по месяцам;*
- прогнозирование динамики развития нефтяного, газового и других секторов рынка;*
- использование диофантовых уравнений в защите информации.*

Ключевые слова: корреляция, информационная технология, защита информации, корреляционно-регрессионный анализ, нефтяной и газовый сектор рынка.

Kushtanok Svetlana Askerovna, Candidate of Pedagogics, assistant professor of the Department of General Mathematics and Natural Science of the Faculty of management, finance and customs, branch of Maikop State Technological University in s.Yablonovskij, tel.: (887771) 97412;

Spirina Stella Georgievna, Candidate of Law, associate professor of Mathematics and Applied Computer Science Department of the Krasnodar branch of the Russian State Trade and Economic University.

INFORMATION TECHNOLOGIES OF FLUCTUATION DYNAMICS ANALYSIS OF STOCK MARKET PRICES

The subject of research has been information technologies of the dynamics of price fluctuations analysis in the stock market.

The object of research has been the value of the shares of the leading oil companies from 2001 to 2010 according to the Moscow Interbank Currency Exchange (MICEX).

The purpose of the study is to identify technologies that perform more effective protection of information and better research to protect the information.

Objectives:

- To determine the correlation dependence of profitability of the leading oil companies from 2001 to 2010;*
- Correlations quarterly and monthly;*
- Forecasting the dynamics of the oil, gas and other sectors development of the market;*
- Use of Diophantine equations in information security.*

Keywords: correlation, information technology, information security, correlation and regression analysis, the oil and gas sector of the market.

Взаимодействие между объектами, в процессе которого один приобретает некоторую субстанцию, а другой ее не теряет, называется информационным взаимодействием. При этом передаваемая субстанция рассматривается как информация. [1] Из этого определения С. Янковского следует два наиболее общих свойства информации. «Первое – информация не может существовать вне взаимодействия объектов. Второе – информация не теряется ни одним из них в процессе этого взаимодействия». [1]

По мнению некоторых ученых, информатизация постепенно освобождает человека от множества как интеллектуальных, так и физических операций. Более масштабное понимание информатизации А. Урсул формулирует следующим образом: «Под информатизацией общества понимается процесс все более полного овладения обществом информацией как ресурсом развития с помощью средств информатики с целью кардинального повышения интеллектуального потенциала цивилизации и на этой основе – гуманистической перестройки всей жизнедеятельности человека». [6]

С развитием человеческого общества, с появлением частной собственности и государства информация приобретает цену. Обладание информацией позволяет получить какой-либо выигрыш: материальный, политический, духовный и т.д. Хранящаяся в электронном виде информация может быть легко уничтожена, скопирована или модифицирована без ведома собственника информационных ресурсов. И с этим обстоятельством связано большое количество проблем, начиная с разглашения конфиденциальной информации и заканчивая хищением денежных средств.

В настоящее время, под информатизацией подразумевается прежде всего интенсификация процессов передачи, хранения и обработки информации с помощью передовых электронных и цифровых средств и информационных технологий. Информационное общество – это такое постиндустриальное общество, в котором, во-

первых, услугами занята большая часть работающих, и, во-вторых, именно производство информационных продуктов и услуг охватывает большую часть занятых, что находит свое отражение в высокой доле в ВВП. [1]

По мнению Т. Шиобара новая сравнительная экономика, концентрируется при защите частной собственности на многообразии институтов и защите инвестиций от экстраполяции соседями собственников, будь то воры, конкуренты или другие нарушители законов. [8]

В период существования ЭВМ первого и второго поколения защита информации осуществлялась в основном организационными методами – путем ограничения и разграничения доступа и шифрованием. Шифрование информации известно давно – оно применялось уже в V в. до н. э.

Защита информации представляет собой целостную сложную систему, состоящую из трех основных групп мер предупреждения: правовых, организационно-технических и криминалистических. К техническим средствам относятся и разнообразные программные продукты, основанные на теории криптографического шифрования информации.

При работе с биржевой информацией иногда возникает необходимость в ее шифровании, с целью предотвращения ее утечки. При шифровании информация кодируется, в результате чего ее содержание становится недоступным посторонним лицам. Для расшифровки информации необходимо иметь ключ, т.е. определенный код, с помощью которого можно преобразовать информацию к исходному виду. Криптографические методы обеспечивают самую надежную защиту информации от несанкционированного доступа, т.к. если даже произойдет перехват на линиях связи или будет украден машинный носитель, зашифрованная информация все равно не будет доступна преступнику.

Защита информации криптографическим методом заключается в преобразовании ее составных частей (символов, цифр, и т.д.) с помощью специальных алгоритмов. Для шифрования обычно используют некоторый алгоритм, который может быть известен широкому кругу лиц. Управление процессом шифрования осуществляется с помощью изменяющегося ключа. Ключ – это секретное состояние

некоторых параметров алгоритма преобразования, обеспечивающее выбор одного варианта из всех возможных.

Множество современных методов криптографического преобразования условно можно разделить на четыре большие группы: методы перестановки; методы замены; аддитивные методы; комбинированные методы [4].

Идея методов перестановки состоит в том, что исходная информация (например, текст) делится на блоки, в каждом из которых выполняется перестановка символов. В классическом варианте перестановки получаются в результате записи исходного текста и чтения зашифрованного текста по разным путям геометрической фигуры. [9, 10]

Простейший пример – запись исходного текста по строкам некоторой матрицы и чтение его по столбцам. Последовательность заполнения строк и чтения столбцов может быть любой и задается ключом. Приведем пример метода перестановки.

Исходный текст: «Информационный».

Шифрование: матрица из 5 столбцов. Запись по строкам, чтение по столбцам.

И	Н	Ф	О	Р
М	А	Ц	И	О
Н	Н	Ы	Й	

Результат кодирования: **ИМННАНФЦЫОИЙРО_**.

Для методов перестановки характерны простота алгоритма и низкая защищенность, так как при большой длине исходного текста в зашифрованном тексте проявляются статистические закономерности ключа, что позволяет быстро его раскрыть.

На практике проблема обеспечения информационной безопасности приобрела особую важность для большинства пользователей и отдельных коллективов – активно создающих интеллектуальные продукты для полного обеспечения всех пожеланий как отдельных лиц, так и для других пользователей информационных систем и сетей.

Рассмотрим криптосистему с открытым ключом, в основе которой лежит хорошо известная задача о рюкзаке. Причем в качестве рюкзачного вектора **A** необходимо выбрать специальным образом определяемое параметрическое решение многостепенной системы диофантовых уравнений [5].

Пусть заданы рюкзачный вектор A из $n \geq 1$ различных натуральных компонентов a_i :

$$A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$$

и натуральное число N . Требуется найти такое n – разрядное двоичное число $x = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, где $\alpha_n \in \{0, 1\}$, что

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i * a_i = N,$$

если это возможно. [5]

Так, например, если $A = (2, 7, 11, 20, 27)$ а $N = 47$, то $x = (0, 0, 0, 1, 1)$.

Заданное число N можно представить с помощью компонент вектора A , не всегда единственным образом. Например, $x_1 = (1, 1, 1, 0, 1)$.

Однако, поскольку любое десятичное число можно перевести в двоичное единственным способом

$$A = (1, 2, 4, \dots, 2^{n-1}),$$

то для любого N , $0 \leq N \leq 2^n - 1$ задача рюкзака имеет единственное решение.

Так, например, $N = 21 = 16 + 4 + 1 = 2^4 + 2^2 + 2^0$, а при $N = 22 = 16 + 4 + 2 = 2^4 + 2^2 + 2^1$,

т.е. если ввести функцию $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f(0, 0, \dots, 0, 1, 1, 0, 1) = \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i$, что означает мы

фактически имеем функцию $f(N)$ на множестве элементов a_i из A :

$f(N) =$, где $x_i = 0$ или 1 .

$$X_1^n + X_2^n + \dots + X_6^n = Y_1^n + Y_2^n + \dots + Y_6^n, \quad n=1,2,3,4,5,$$

на основе следующего тождества:

$$\begin{aligned} (z + 5)^k + (z + 6)^k + (z + 11)^k + (z - 5)^k + (z - 6)^k + (z - 11)^k = \\ = (z + 1)^k + (z + 9)^k + (z + 10)^k + (z - 1)^k + (z - 9)^k + (z - 10)^k, \quad k = 1, 2, 3, 4, 5. \end{aligned}$$

При $z = 18$ получаем следующее:

$$7^k + 12^k + 13^k + 23^k + 24^k + 29^k = 8^k + 9^k + 17^k + 19^k + 27^k + 28^k, \quad k = 1, 2, 3, 4, 5.$$

Получаем в качестве рюкзачного вектора, например, вектор A_1

$$A_1 = (7, 12, 13, 23, 24, 29) \quad (1)$$

или

$$A_2 = (8, 9, 17, 19, 27, 28) \quad (2).$$

В качестве секрета для легального пользователя в данном случае можно выбрать основные параметры рюкзачной системы

$$m = \max \{ a_i \}, \quad (m, x) = 1$$

и, например, вектор – решение (1) с соответствующим параметром.

В данной криптосистеме различия в том, что легальный получатель имеет $A_1 = (7, 12, 13, 23, 24, 29)$ набор, а криптоаналитик получает этот набор, возведенный в любую степень от второй до пятой:

$$A_1^{(4)} = (7^4, 12^4, 13^4, 23^4, 24^4, 29^4) = (2401, 20736, 28561, 279841, 331776, 707281).$$

Для противника сложность заключается в том, чтобы найти параметры диофантового уравнения для пятой степени.

Преимущество использования решения диофантовых уравнений в криптографии в сложности нахождения самого решения, а соответственно росте времени, затраченном на расшифрование и возрастание вероятности ошибки при расчетах.

Использование диофантовых уравнений также возможно для преобразования коммерческой информации, полученной при анализе данных биржевого рынка. На рынках стран с переходной экономикой категории кроссированных инвесторов в акции включают также глобальные фонды акций (инвестирующие главным образом в долевые ценные бумаги, продаваемые по всему миру, включая компании США). Специализированные фонды акций включают фонды рынков стран с переходной экономикой (инвестирующие главным образом в компании, базирующиеся на развивающихся рынках по всему миру). Региональные фонды акций (инвестирующие в компании, расположенные в специфических частях мира – как на развитых, так и на развивающихся рынках) могут представлять или специализироваться, или кроссированные счета, хотя наличествует множество эталонных индексов. [7].

При повышении процентных ставок на мировом фондовом рынке увеличивается процентный риск как государственных корпораций, так и частных российских заемщиков, которые ввиду нехватки долгосрочных ресурсов внутри страны и незначительного объема прямых инвестиций наращивают внешние заимствования.

Основными функциями системы управления инновационными процессами на финансовом рынке является решение функциональных задач, которое связано с получением информации, выполнением процедур по ее обработке с помощью заданных алгоритмов и программ, формированием на основе полученных сведений требуемой отчетности и определяющих дальнейшее поведение организации управляющих решений. Последнее требует специально созданных технологических условий, которые должны обеспечивать не только решение функциональных задач в

соответствии с выделенными функциональными подсистемами, но и накапливать, хранить информацию, вести необходимые расчеты по подготовке управленческих решений.

В настоящее время Россия имеет все шансы сформировать финансовый сектор, самостоятельно осуществляющий трансформацию национальных сбережений в инвестиции и решающий задачи управления накопленными в экономике капиталами. Если рост капитализации и ликвидности рынка акций, полученных на сегменте сырьевых компаний, удастся распространить на другие сегменты, значимая часть предприятий сможет получить ликвидные инструменты залога для привлечения долгосрочных кредитов.

Таблица 1 - Корреляционная зависимость доходностей акций трех ведущих компаний нефтегазодобывающей промышленности и РАО ЕЭС по кварталам 2001 г.

	РАО ЕЭС	ЮКОС	Лукойл	Сургутнефть
1 квартал				
РАО ЕЭС				
ЮКОС	0,106	1		
Лукойл	0,664	0,102	1	
Сургутнефть	0,233	0,525	0,350	1
2 квартал				
РАО ЕЭС	1			
ЮКОС	-0,181	1		
Лукойл	0,641	-0,035	1	
Сургутнефть	-0,175	0,426	0,118	1
3 квартал				
РАО ЕЭС	1			
ЮКОС	-0,091	1		
Лукойл	0,699	-0,046	1	
Сургутнефть	-0,032	0,763	0,015	1
4 квартал				
РАО ЕЭС	1			
ЮКОС	-0,085	1		
Лукойл	0,863	-0,093	1	
Сургутнефть	-0,091	0,849	-0,076	1

Исследуя поведение биржевого рынка, на примере Московской межбанковской валютной биржи (ММВБ) и РТС, аналитики предполагали на основе анализа поведения рынка в 2001-2010 гг., что на растущем рынке низколиквидные акции должны принести больше прибыли. Потенциал и перспективы игры на бирже у российских предпринимателей и граждан достаточно высок и использован незначительно.

Авторами проводилось исследование наличия взаимосвязи между доходностями акций нефтегазового сектора в период с января 2001 г. по октябрь 2010 г.

В таблицах 1 и 2 показаны корреляционные зависимости доходностей акций четырех ведущих компаний нефтегазодобывающей промышленности, торговавших акциями на бирже с 2001-2002 годах, таких как ЮКОС, Лукойл и Сургутнефть и РАО ЕЭС по кварталам. Доходность акций рассчитывалась по следующей формуле:

$$d_a = \frac{C_n - C_c}{C_c} \times 100\%,$$

где C_n – цена акции на момент расчета (день, час, тикет);

C_c – цена акции на предыдущий момент (период времени, выбранный за интервал при проведении расчета (день, час, тикет))

Согласно данным таблицы 1 в 2001 году прослеживается устойчивая взаимосвязь между доходностями акций РАО ЕЭС и Лукойла (0,664 → 0,641 → 0,699 → 0,863), и между Сургутнефть и ЮКОСа (0,525 → 0,426 → 0,763 → 0,849).

В отличие от 2001 года, в первом квартале 2002-го года корреляция между доходностями акций РАО ЕЭС и Лукойла почти не было - $r = 0,039$, а со второго квартала 2002 г. устанавливается небольшая отрицательная корреляция (-0,278 → -0,034 → -0,163). В 2002-ом году устойчивая взаимосвязь установлена между доходностями акций Лукойла и ЮКОСа (0,694 → 0,706 → 0,815 → 0,639), Сургутнефть и Лукойл (0,632 → 0,696 → 0,647 → 0,667). Аналогично 2001-ому, в 2002 году устойчивая взаимосвязь сохранилась между доходностями акций Сургутнефть и ЮКОСа (0,685 → 0,655 → 0,699 → 0,702).

Наличие устойчивых корреляционных связей подтверждает связь между динамикой цен нефтяного и энергетического комплексов. [3]

Таблица 2 - Корреляционная зависимость доходностей акций трех ведущих компаний нефтегазодобывающей промышленности и РАО ЕЭС по кварталам 2002 г.

	РАО ЕЭС	ЮКОС	Лукойл	Сургутнефть
1 квартал				
РАО ЕЭС	1	1		
ЮКОС	0,123	1		
Лукойл	0,039	0,694	1	
Сургутнефть	-0,079	0,685	0,632	1
2 квартал				
РАО ЕЭС	1			
ЮКОС	-0,028	1		

Лукойл	-0,278	0,706	1	
Сургутнефть	-0,063	0,655	0,696	1
3 квартал				
РАО ЕЭС	1			
ЮКОС	-0,001	1		
Лукойл	-0,034	0,815	1	
Сургутнефть	-0,128	0,699	0,647	1
4 квартал				
РАО ЕЭС	1			
ЮКОС	-0,179	1		
Лукойл	-0,163	0,639	1	
Сургутнефть	-0,269	0,702	0,667	1

В течение последних десяти лет биржевой рынок претерпел много потрясений: несколько финансовых кризисов, уход некоторых известных компаний, таких как ЮКОС, РАО ЕЭС и других; появление новых игроков: Газпромнефть, Роснефть, Татнефть и др. Рассмотрим динамику корреляции доходности акций современных игроков нефтяного рынка, таких как Газпромнефть, Лукойл, Роснефть, Сургутнефть, Татнефть за 2008-2010 гг. в таблицах 3, 4.

Из данных таблицы 3 следует, что корреляция доходностей между акциями ОАО «Газпромнефть» и другими респондентами в течение 2008-2009г. оставалась достаточно высокой, несмотря на кризис 2008 г. Такое поведение рынка подтверждается сильной корреляционной зависимостью: акции нефтяного комплекса и растут и падают однообразно, можно устанавливать и уравнения регрессии.

Таблица 3 - Корреляционная зависимость доходностей акций пяти ведущих компаний нефтегазового сектора по кварталам 2008-2009 гг.

	Газпромнефть	Лукойл	Роснефть	Сургутнефть	Татнефть
1 квартал 2009 \ 2008 гг.					
Газпромнефть	1	0,843	0,540	0,837	0,810
Лукойл	0,914	1	0,570	0,914	0,813
Роснефть	0,491	0,506	1	0,525	0,548
Сургутнефть	0,724	0,732	0,282	1	0,812
Татнефть	0,834	0,803	0,308	0,649	1
2 квартал 2009 \ 2008 гг.					
Газпромнефть	1	0,824	0,131	0,730	0,630
Лукойл	0,790	1	0,145	0,777	0,674
Роснефть	0,543	0,437	1	0,241	0,049
Сургутнефть	0,717	0,680	0,377	1	0,652
Татнефть	0,720	0,682	0,399	0,651	1
3 квартал 2009 \ 2008 гг.					
Газпромнефть	1	0,912	0,330	0,920	0,823
Лукойл	0,866	1	0,287	0,910	0,788
Роснефть	0,581	0,549	1	0,288	0,245
Сургутнефть	0,766	0,796	0,400	1	0,905

Татнефть	0,803	0,798	0,514	0,731	1
4 квартал 2009 \ 2008 гг.					
Газпромнефть	1	0,922	0,206	0,694	0,444
Лукойл	0,825	1	0,138	0,657	0,384
Роснефть	0,259	0,281	1	0,246	0,156
Сургутнефть	0,850	0,809	0,325	1	0,145
Татнефть	0,779	0,764	0,206	0,795	1

На основании исследования корреляционных зависимостей данных таблиц 1-4 и данных 2003-2007 годов, авторами были получены следующие выводы:

1. В период с января 2001 г. по октябрь 2010 года в корреляции между доходностями акций компаний в сфере нефтяного и газового бизнеса наблюдалась в основном положительная корреляция, доля отрицательной корреляции незначительна. [2] Данный факт можно объяснить общими тенденциями изменения доходности разных фирм. Смена тенденции в отрасли привела в целом, как и предполагали авторы, к обвалу рынка в данной области при давлении существенной внешней силы, выразившейся в мировом кризисе 2008 г.

Таблица 4 - Корреляционная зависимость доходностей акций пяти ведущих компаний нефтегазового сектора по трем кварталам 2010г.

	Газпромнефть	Лукойл	Роснефть	Сургутнефть	Татнефть
1 квартал					
Газпромнефть	1				
Лукойл	0,684	1			
Роснефть	0,382	0,286	1		
Сургутнефть	0,358	0,488	0,010	1	
Татнефть	0,528	0,548	0,154	0,391	1
2 квартал					
Газпромнефть	1				
Лукойл	0,677	1			
Роснефть	0,572	0,539	1		
Сургутнефть	0,628	0,758	0,590	1	
Татнефть	0,483	0,561	0,483	0,654	1
3 квартал					
Газпромнефть	1				
Лукойл	0,515	1			
Роснефть	0,333	0,187	1		
Сургутнефть	0,675	0,416	0,323	1	
Татнефть	0,679	0,346	0,272	0,599	1

2. В период небольшого падения финансового рынка в феврале-марте 2007г. стоимости акций всего нефтяного и газового комплекса упали в тот период в среднем

на 8,9%, а максимальное падение было зафиксировано по акциям ОАО «Газпромнефть» на 12,7%.

3. В период падения финансового рынка в феврале-марте 2007 г. и в 2008 году также было установлено, что корреляционная взаимозависимость между доходностями акций компаний возросла, особенно между акциями в нефтегазовом секторе экономики. Такая тенденция объяснима повальным падением цен, соответственно и корреляция между убытками возрастает.

4. В период относительной стабильности на финансовом рынке были выявлены достаточно устойчивые корреляционные пары, корреляционная зависимость между которыми не снижается наполовину (и более), при фиксировании доходности остальных компаний. Данные компании могут претендовать на роль лидеров в устойчивости тенденций. Однако в период кризисов моделирование взаимосвязей не имеет смысла, возможна только констатация и прогноз максимального падения.

Таким образом, проведение систематического исследования и анализа взаимного влияния доходности акций, участвующих в торгах, необходимо для качественного выявления тенденций динамики рынка и раннего предупреждения его обвала в различных областях.

По мнению авторов, применение технологии диофантовых трудностей при параметрическом решении многостепенной системы диофантовых уравнений, а также технологии многомерного корреляционно-регрессионного анализа позволяет осуществлять более эффективный анализ тенденций динамики рынка и защиты конфиденциальной информации.

Литература:

1. Жеребин В.М. Феномен информации: еще одна попытка интерпретации. // Экономическая наука современной России №2 (37) 2007. с. 7-22.
2. Калайдин Е.Н, Спирина С.Г., Фощан Г.И. Перспективы мониторинга фондовых рынков. //Россия: прошлое, настоящее, будущее: матер. Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2009. С.229-230.
3. Клапко А.О. Математическое моделирование и прогнозирование цен на фондовом рынке. //Автореф на дис. ... канд. экон. наук. М., 2005. с. 24.

4. Мухачев С.В., Богданчиков В.Б. Компьютерные преступления и защита информации: Учебно-практическое пособие. Екатеринбург: Изд-во Уральского юридического института МВД России. 2000.
5. Осипян В.О., Осипян К.В. Система защиты информации на основе специального рюкзака/ Сборник научных трудов. Краснодар: КЮИ МВД РФ. 2002.
6. Урсул А.Д. Информатизация общества. Введение в социальную информатику. М.: Академия общественных наук, 1990.
7. Хмыз О.В. Инвестиции взаимных фондов на финансовом рынке.//Финансы. 2006. №10. с. 32-35.
8. Шиобара Т. Глобализация и властные отношения// Экономическая наука современной России №2 (37) 2007, с. 123-132.
9. L . E .Dickson .History of the Theory of Numbers .vol .2 .Diophantine Analysis .N.Y. 1971.
10. Green W.H. Econometric analysis. Macmillan Publishing Company, New York, 1993.