

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ



ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

«Η ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΙΜΗΣ ΚΑΙ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΙΣ
ΑΓΟΡΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ»

ΡΟΥΜΠΗΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2004

ΧΙΟΣ

«Η ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΙΜΗΣ ΚΑΙ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΙΣ
ΑΓΟΡΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ»

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2004

ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Συγγραφέας: ΡΟΥΜΠΗΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ

Επιβλέπων Καθηγητής: ΣΥΡΙΟΠΟΥΛΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΧΙΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
1. Εισαγωγή.....	7
2. Η σχέση τιμής και του όγκου συναλλαγών.....	10
2.1 Η υπόθεση Mixture of Distribution Hypothesis.....	10
2.2 Η θεωρία Sequential Information Arrival.....	13
3. Αποτελέσματα προηγούμενων εμπειρικών μελετών.....	18
4. Μεθοδολογία.....	23
4.1 Έλεγχος για μοναδιαίες ρίζες.....	24
4.2 Ταυτόχρονη σχέση μεταξύ τιμών των πλοίων και του όγκου συναλλαγών.....	26
4.3 Δυναμική σχέση μεταξύ τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων και του όγκου των συναλλαγών.....	27
4.4 Η σχέση μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών.....	29
5. Δεδομένα και οι ιδιότητές τους.....	32
6. Αποτελέσματα.....	33
6.1 Στατιστικά στοιχεία.....	33
6.2 Αποτελέσματα των εξισώσεων παλινδρόμησης για τη σχέση μεταξύ των τιμών των πλοίων και του όγκου συναλλαγών.....	41
6.3 Αποτελέσματα του υποδείγματος διανύσματος αυτοπαλινδρόμησης (VAR).....	43
6.4 Αποτελέσματα του EGARCH μοντέλου για τη σχέση μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών.....	47
7. Συμπεράσματα.....	52
8. Βιβλιογραφία.....	54
9. Παράρτημα.....	57

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.	Στατιστικά στοιχεία των λογαριθμικών διαφορών των τιμών των πλοίων τύπου bulk carriers.....	35
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.	Στατιστικά στοιχεία του όγκου συναλλαγών για τα πλοία τύπου bulk carriers.....	36
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.	Unit root test για τα πλοία τύπου bulk carriers.....	36
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.	Unit root test για τον όγκο συναλλαγών των πλοίων τύπου bulk carriers.....	36
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.	Στατιστικά στοιχεία των λογαριθμικών διαφορών των πλοίων τύπου tanker carriers.....	39
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.	Στατιστικά στοιχεία του όγκου συναλλαγών για τα πλοία τύπου tanker carriers.....	40
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.	Unit root test για τα πλοία τύπου tanker carriers.....	40
ΠΙΝΑΚΑΣ 8.	Unit root test για τον όγκο συναλλαγών των πλοίων τύπου tanker carriers.....	40
ΠΙΝΑΚΑΣ 9.	Ταυτόχρονη σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου των συναλλαγών για τα τρία μεγέθη πλοίων τύπου bulk carriers.....	41
ΠΙΝΑΚΑΣ 10.	Ταυτόχρονη σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών για τα τρία μεγέθη πλοίων τύπου tanker carriers.....	42

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Αποτελέσματα του μοντέλου VAR για τα πλοία bulk carriers.....	44
ΠΙΝΑΚΑΣ 12. Αποτελέσματα του μοντέλου VAR για τα πλοία tanker Carriers.....	45
ΠΙΝΑΚΑΣ 13. Αποτελέσματα του μοντέλου EGARCH για τα πλοία bulk carriers.....	47
ΠΙΝΑΚΑΣ 14. Αποτελέσματα του μοντέλου EGARCH για τα πλοία tanker carriers.....	50
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Handysize bulker και ο όγκος συναλλαγών.....	33
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Panamax bulker και ο όγκος συναλλαγών.....	33
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Capesize bulker και ο όγκος συναλλαγών.....	34
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Handysize tanker και ο όγκος συναλλαγών.....	37
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Suezmax tanker και ο όγκος συναλλαγών.....	37
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Ulcc tanker και ο όγκος συναλλαγών.....	38

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σχέση μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων και του όγκου των συναλλαγών είναι το αντικείμενο μελέτης αυτής της εργασίας. Χρησιμοποιώντας τον όρο, όγκο συναλλαγών στην αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων, εννοούμε τον αριθμό των πλοίων που γίνονται αντικείμενο αγοροπωλησίας στην αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων (Sale and Purchase market) Η σχέση των δυο μεταβλητών αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης αυτής της εργασίας, καθώς το επίπεδο του όγκου συναλλαγών στις αγορές που θα εξετάσουμε, μπορεί να περικλείει χρήσιμες πληροφορίες για το μέγεθος και την κατεύθυνση των μελλοντικών μεταβολών των τιμών. Τουλάχιστον αυτό μπορούμε να υποθέσουμε με βάση τις θεωρίες των Clark[1973] Mixture of Distribution Hypothesis (MDH), και την θεωρία του Copeland[1976] Sequential Information Flow (SIF).

Η μεθοδολογία, που χρησιμοποιήθηκε για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου των συναλλαγών χωρίζεται σε τρεις ενότητες. Αρχικά εξετάζεται το ενδεχόμενο ύπαρξης ταυτόχρονης σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών. Στην συνέχεια, με την χρήση ενός συστήματος εξισώσεων ελέγχουμε τη σχέση μεταξύ της τιμής και του όγκου των συναλλαγών υπό την έννοια της αιτιώδους σχέσης κατά Granger. Η σχέση μεταξύ της διακύμανσης των τιμών (price volatility) και του όγκου των συναλλαγών θα την εξετάσουμε χρησιμοποιώντας το μοντέλο EGARCH. Τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν, είναι η θετική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών στην αγορά των πλοίων τύπου bulk carriers. Αντίθετα στην αγορά των tanker carriers δεν εντοπίστηκε σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου των συναλλαγών. Και στις δυο αγορές διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχει ισχυρή αιτιώδης σχέση κατά Granger μεταξύ των δυο μεταβλητών. Τέλος, στην αγορά των bulk carriers βρέθηκε ότι η αύξηση του όγκου συναλλαγών οδηγεί σε μείωση της διακύμανσης των τιμών, κάτι που να μεν είναι αντίθετο με τις μέχρι τώρα εμπειρικές μελέτες σε άλλες αγορές, αλλά είναι αποτέλεσμα που οφείλεται στο μικρό αριθμό πλοίων που γίνεται αντικείμενο αγοροπωλησίας στην αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων.

Λέξεις Κλειδιά: Ναυτιλία, Αγορά μεταχειρισμένων πλοίων, VAR, EGARCH

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών, στην προσπάθεια τους να προβλέψουν την μελλοντική κατεύθυνση των τιμών. Η θεωρητική τεκμηρίωση της σχέσης αυτής προέρχεται από τον Clark[1973] με την υπόθεση του Mixture of Distribution Hypothesis (MDH), για την κατανομή των τιμών, και από τον Copeland[1976] με το μοντέλο του Sequential Information Flow (SIF).

Τα αποτελέσματα ενός μεγάλου αριθμού εμπειρικών μελετών σε αγορές μετοχών, συναλλάγματος, ομολόγων και προθεσμιακών συμβολαίων, συγκλίνουν στην άποψη ότι η σχέση αυτή είναι θετική. Σημαντική συμβολή στην διερεύνηση της σχέσης τιμής του υποκείμενου προϊόντος και του όγκου των συναλλαγών, αποτελεί η εργασία του Karhoff[1987], ο οποίος έχει συγκεντρώσει τα αποτελέσματα 18 μελετών σε διάφορες αγορές, τα έχει ομαδοποιήσει και προσφέρει μια εμπειρική τεκμηρίωση της θετικής σχέσης μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών.

Μεγάλο μέρος των εμπειρικών μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί σε χρηματαγορές επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στην διερεύνηση της ταυτόχρονης σχέσης μεταξύ των τιμών και του όγκου συναλλαγών (Contemporaneous relation). Η ταυτόχρονη συσχέτιση μεταξύ των δυο μεταβλητών υποστηρίζεται από το μοντέλο του Clark[1973], που θεωρεί ότι ένα σύνολο από άλλες μεταβλητές, εμπεριέχουν χρήσιμες πληροφορίες τόσο για τις τιμές όσο και για τον όγκο συναλλαγών, με αποτέλεσμα να τους προκαλούν παράλληλες μεταβολές (θετική συσχέτιση). Αργότερα όμως το ενδιαφέρον, για μια έρευνα σε βάθος της σχέσης των δυο μεταβλητών έστρεψε το ενδιαφέρον των ακαδημαϊκών στην εξέταση της δυναμικής (causal) σχέσης μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών (Lee και Rui[2002], Heimstra και Jones[1994]), κάτι που φαίνεται να είναι σύμφωνο με το μοντέλο του Copeland[1976].

Οι πιο πρόσφατες εργασίες κάνουν χρήση των μοντέλων ARCH, στα οποία ο όγκος συναλλαγών, λαμβάνει την θέση ερμηνευτικής μεταβλητής στην διακύμανση των τιμών. Με αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στον ερευνητή να χρησιμοποιήσει

τον όγκο συναλλαγών, ως μεταβλητή που αντανακλά την ροή πληροφοριών, που εισρέει στην αγορά και προκαλεί μεταβολές στην τιμή του υποκείμενου προϊόντος (Lamoureaux και Lastrapes[1990], Sharma, Mougoue και Kamath[1996], Montalvo[1999], Bessembinder και Seguin[1993]).

Στην πλειοψηφία τους όμως οι εμπειρικές μελέτες εστιάζονται στην σχέση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και των μεταβολών των τιμών σε αγορές «άυλων» προϊόντων όπως είναι οι μετοχές, τα ομόλογα, η αγορά δικαιωμάτων και η αγορά προθεσμιακών συμβολαίων. Πολύ λίγες είναι οι εργασίες που έχουν πραγματοποιηθεί για «υλικά» προϊόντα όπως είναι η αγορά ακινήτων και η αγορά εμπορικών πλοίων (Alizadeh και Nomikos[2003]).

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων μεταφοράς ξηρού φορτίου και του όγκου συναλλαγών, καθώς επίσης και η σχέση του όγκου συναλλαγών με τις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου. Θα διαπιστώσουμε αν ο όγκος συναλλαγών περιέχει χρήσιμες πληροφορίες για το μέγεθος και την κατεύθυνση των μεταβολών των τιμών στις δύο αγορές μεταχειρισμένων πλοίων.

Μερικοί λόγοι που προκαλούν, ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων και του όγκου συναλλαγών, είναι: Πρώτον, μέχρι τώρα σχεδόν το σύνολο των εργασιών που είχαν ως αντικείμενο την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών, επικεντρωνόταν αποκλειστικά σε αγορές άυλων προϊόντων. Αυτή η εργασία εξετάζει την εμπειρική εφαρμογή των θεωριών Mixture of Distribution Hypothesis και Sequential Information Flow, σε δύο αγορές όπου το αντικείμενο συναλλαγής είναι ένα υλικό προϊόν, δηλαδή τα πλοία. Δεύτερον, σε αντίθεση με τις άλλες αγορές, η αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων χαρακτηρίζεται για την χαμηλή εμπορική δραστηριότητα. Για παράδειγμα ο μέσος αριθμός πλοίων σε μια περίοδο (ένας μήνας), που αγοράζονται ή πωλούνται στην αγορά των Handysize bulker είναι μόλις 12 πλοία. Τρίτον, η αγορά ή πώληση ενός πλοίου δεν γίνεται με διαφανείς διαδικασίες και υπό το καθεστώς αυστηρών κανόνων, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των χρηματαγορών, καθώς οι ιδιωτικές διαπραγματεύσεις, γίνονται δια μέσου ενός μεσίτη, που αναλαμβάνει το ρόλο του μεσολαβητή μεταξύ των δύο μερών. Τέταρτον, η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων και του όγκου συναλλαγών γίνεται σε τρία διαφορετικά μεγέθη πλοίων μεταφοράς ξηρού φορτίου και σε τρία διαφορετικά

μεγέθη πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου, κάτι που μας επιτρέπει να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα για τις ιδιαιτερότητες κάθε αγοράς.

Η εργασία οργανώνεται ως εξής: στην ενότητα 2 θα παρουσιαστούν οι δύο θεωρίες MDH και SIF, που θεμελιώνουν σε θεωρητικό επίπεδο την σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών. Η ενότητα 3 περιέχει εμπειρικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν κατά το παρελθόν και εξετάζουν τη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών σε διάφορες αγορές. Στην ενότητα 4 παρουσιάζεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την εργασία για να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ τιμών και του όγκου συναλλαγών στις αγορές των μεταχειρισμένων πλοίων, ενώ η ενότητα 5 παραθέτει τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν και τις ιδιότητες αυτών. Η ενότητα 6 περιέχει τα αποτελέσματα και τα σχόλια επί των αποτελεσμάτων και τέλος στην ενότητα 7 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εργασίας.

2. Η ΣΧΕΣΗ ΤΙΜΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο στην λειτουργία μιας αγοράς είναι η ροή πληροφοριών και οι προσβασιμότητα που έχουν τα εμπλεκόμενοι μέρη της αγοράς σε αυτήν. Εξετάζοντας το επίπεδο και τις μεταβολές του όγκου συναλλαγών σε μια αγορά μπορούμε να συλλέξουμε χρήσιμες πληροφορίες για την ευαισθησία και την μελλοντική κατεύθυνση των τιμών. Η επίδραση του όγκου συναλλαγών πάνω στην τιμή έχει ελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ακαδημαϊκών, οι οποίοι προσπαθούν να προσδιορίσουν την σχέση αυτών των δύο μεταβλητών. Η πλειοψηφία των εμπειρικών μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί συγκλίνουν στην άποψη ότι υπάρχει θετική σχέση μεταξύ όγκου συναλλαγών και μεταβολών των τιμών (Karhoff [1987]).

Η σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών μπορεί να τεκμηριωθεί θεωρητικά από τη Sequential Information Flow (SIF) του Copeland [1976], και τη Mixture of Distribution Hypothesis (MDH) του Clark[1973].

2.1 Η ΥΠΟΘΕΣΗ MIXTURE OF DISTRIBUTION HYPOTHESIS

Η θεωρητική ερμηνεία της θετικής συσχέτισης μεταξύ των μεταβολών των price (ΔP) και του όγκου συναλλαγών V μπορεί να βασιστεί στην εξέταση της κατανομής των μεταβολών των τιμών. Οι μεταβολές της τιμής ενός προϊόντος σε μια κερδοσκοπική αγορά (speculative market) φαίνονται να είναι ασυσχέτιστες (uncorrelated) μεταξύ τους και συμμετρικά κατανεμημένες, αλλά με κατανομή που εμφανίζει κύρτωση προς τα πάνω (leptokurtic)¹ σε σχέση με την κανονική κατανομή (Clark[1973]). Μια εξήγηση για της μεταβολές αυτές των τιμών, και την εμφάνιση λεπτοκύρτωσης στην κατανομή τους, είναι η επίδραση που ασκούν άλλες μεταβλητές με διαφορετική

¹ Μια κατανομή που εμφανίζει λεπτοκύρτωση εμπεριέχει ταυτόχρονα πολύ μικρές και πολύ μεγάλες παρατηρήσεις.

διακύμανση πάνω στην τιμή². Η παραπάνω υπόθεση ονομάζεται Mixture of Distributions Hypothesis.

Οι παρεμβάσεις των μεμονωμένων επενδυτών στην αγορά σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (π.χ. μια μέρα), αθροίζονται για να μας δώσουν την μεταβολή της τιμής στο τέλος της περιόδου αυτής (π.χ. στο τέλος της μέρας). Η χρονική στιγμή που επεμβαίνει στην αγορά ο κάθε επενδυτής είναι τυχαία. Έστω t_1, t_2, t_3, \dots , είναι οι χρονικές στιγμές παρέμβασης των επενδυτών στην αγορά (όπου $t_1 \leq t_2 \leq t_3 \dots$) και $T(t)$ είναι η θετική τυχαία διαδικασία παρέμβασης των επενδυτών. Σε αυτή τη περίπτωση η τιμή του υποκείμενου προϊόντος θα προσαρμόζεται από μια νέα διαδικασία η οποία θα εξαρτάται από τις παρεμβάσεις των επενδυτών στην αγορά ως εξής: $X(T_{(t)})$ ³. Οι παρεμβάσεις των επενδυτών στην αγορά, $T_{(t)}$, (μέσω τον αγοροπωλησιών) και η προσαρμογές που θα ακολουθήσουν στην τιμή μπορούν να ερμηνευτούν ως εισροή πληροφοριών στην αγορά. Επομένως η διακύμανση (variance) των μεταβολών της τιμής ΔP σχετίζεται θετικά με τον αριθμό των πληροφοριών (δηλαδή τον αριθμό των συναλλαγών) που εισρέουν στην αγορά σε μια χρονική περίοδο (π.χ. μια μέρα). Επειδή όμως υπάρχει και θετική σχέση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και τον αριθμό των προσαρμογών της τιμής στην ίδια περίοδο, μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και των μεταβολών της τιμής ΔP . Η ροή πληροφοριών, η οποία επηρεάζει τόσο τις μεταβολές της τιμής, όσο και τον όγκο συναλλαγών, ορίζεται ως mixing variable.

Με βάση την παραπάνω ανάλυση και το ρόλο που διαδραματίζει η ροή πληροφοριών T_i στην αγορά, παρουσιάζεται θετική συσχέτιση (correlation) μεταξύ:

1. ΔP_i^2 και του όγκου συναλλαγών V (Tauchen, G. και M. Pitts[1983]), και
2. ΔP και του όγκου συναλλαγών V .

Η κατανομή πιθανότητας τόσο της μεταβολής της τιμής ΔP όσο και του όγκου συναλλαγών V καθορίζονται από κοινού από την κατανομή της μεταβλητής mixing variable που δεν είναι άλλη από την ροή πληροφοριών στην αγορά $T_{(t)}$ ⁴ (mixing variable) (Harris[1987]).

² Παραρτημα 1.1: Απόδειξη

³ Στην ουσία το $T(t)$ είναι ένα «ρολόι» που μετρά την ταχύτητα προσαρμογής της τιμής.

⁴ Πριν αναζητήσουμε την ύπαρξη θετικής συσχέτισης μεταξύ της μεταβολής της τιμής και του όγκου συναλλαγών πρώτα θα πρέπει να έχουμε αναγνωρίσει της μορφή των κατανομών τους. 1. Η κατανομή της μεταβολής της τιμής ΔP παρουσιάζει λεπτοκύρτωση σε σχέση με την κανονική κατανομή Clark[1973]. 2. Επίσης η κατανομή της ΔP είναι ασύμμετρη (skewed) προς τα δεξιά. 3. Η κατανομή του όγκου συναλλαγών είναι ασύμμετρη (skewed) προς τα δεξιά Tauchen, George και Pitts M.[1983].

Έτσι οι μεταβολές της τιμής είναι μια τυχαία μεταβλητή με μέσο που καθορίζεται από τον μέσο αριθμό συναλλαγών (transactions) μεταξύ των εμπλεκομένων μερών της αγοράς μέσα σε χρονική περίοδο (π.χ. μία μέρα) (Tauchen και Pitts[1983]). Μια δεύτερη θεωρητική ερμηνεία της θετικής σχέσης μεταξύ των μεταβολών των τιμών και όγκου συναλλαγών, επίσης βασισμένη στη θεωρία της Mixture Distributions Hypothesis, προέρχεται από τους Erps T. και Erps M. L. [1976]

Στην μελέτη τους οι Erps T. και Erps M. L. επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στην σχέση που αναπτύσσεται μεταξύ της τιμής και του όγκου συναλλαγών μέσα σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (π.χ. μια μέρα). Σύμφωνα με τους Erps T. και Erps M. L., η μεταβολή της τιμής σε μια περίοδο (ή η τιμή κλεισίματος) είναι ο μέσος όρος των μεταβολών της τιμής που έλαβαν χώρα, κατά την διάρκεια της περιόδου. Όσο μεγαλύτερη διαφορά υπάρχει μεταξύ της τιμής που επικρατεί στην αγορά και αυτής που θα έπρεπε να επικρατεί σύμφωνα με τις προσδοκίες κάθε μεμονωμένου επενδυτή τόσο μεγαλύτερη θα είναι η απόλυτη μεταβολή της τιμής $|\Delta P|$.

Η εμφάνιση μιας νέας πληροφορίας στην αγορά θα επηρεάσει τις προσδοκίες κάθε μεμονωμένου επενδυτή όσον αφορά την τιμή που θεωρεί ότι θα πρέπει να έχει το προϊόν. Αυτοί που πιστεύουν ότι η τιμή θα έπρεπε να είναι υψηλότερη (μετά την γνωστοποίηση της νέας πληροφορίας) από αυτή που διαμορφώνεται στην αγορά, θα σπεύσουν να αγοράσουν το προϊόν, απ' αυτούς οι οποίοι θεωρούν ότι η τιμή θα έπρεπε να είναι χαμηλότερη (Erps T. και Erps M. L.). Επίσης στο μοντέλο τους οι Erps T. και Erps M. L. θεωρούν ότι οι επενδυτές λαμβάνουν ταυτόχρονα τη νέα πληροφορία και η ισορροπία στην αγορά επιτυγχάνεται αμέσως. Όσο περισσότερο οι επενδυτές διαφωνούν για το επίπεδο της τιμής τόσο θα αυξάνονται οι μεταξύ τους συναλλαγές με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο όγκος συναλλαγών. Άρα αφού υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ όγκου συναλλαγών και «διαφωνίας» για το επίπεδο των τιμών προκύπτει και η θετική συσχέτιση μεταξύ της μεταβλητότητας της τιμής (price variability) και όγκου συναλλαγών.

Σύμφωνα όμως με τους Tauchen και Pitts [1983], μολονότι τα μοντέλα του Clark[1973], και των Erps και Erps[1976], είναι συμπληρωματικά έχουν αδυναμίες στο να εξηγήσουν ολοκληρωμένα την συμπεριφορά των κερδοσκοπικών αγορών (speculative markets). Πρώτον, τα δύο μοντέλα χρησιμοποιούν τα τετράγωνα των

Οι ιδιότητες αυτές είναι αποτέλεσμα της Mixture Distributions Hypothesis και της επίδρασης που ασκεί η μεταβλητή $T_{(t)}$ (mixing variable) πάνω στην μεταβολή της τιμής και του όγκου συναλλαγών. Harris[1987].

μεταβολών της τιμής ΔP^2 για μικρά χρονικά διαστήματα και του όγκου συναλλαγών V για το ίδιο χρονικό διάστημα. Έτσι για την εφαρμογή των δύο αυτών μοντέλων ο ερευνητής θα πρέπει εκ των προτέρων να έχει προσδιορίσει με ένα μη-γραμμικό μοντέλο το μέσο της κατανομής $E[\Delta P^2 | V]$.

Δεύτερον, κανένα από τα δύο μοντέλα δεν εξετάζει την περίπτωση της μεγέθυνση της κερδοσκοπικής αγοράς (Speculative Market). Όταν μια αγορά είναι «νέα» τότε το εμπόριο που πραγματοποιείται στα πλαίσια της είναι περιορισμένο (π.χ. οι αγορές προθεσμιακών συμβολαίων). Στην συνέχεια όμως που η αγορά οδεύει σε ένα στάδιο ωρίμανσης και οι κανόνες λειτουργίας της γίνονται ευρέως γνωστοί, η συμμετοχή επενδυτών στην αγορά είναι ανάλογη των αποδόσεων που αυτή προσφέρει. Πολλές εμπειρικές μελέτες, έχουν δείξει ότι η διακύμανση των τιμών θα αυξάνεται όσο μεγαλώνει ο όγκος συναλλαγών. Στην πραγματικότητα όμως όσοι περισσότεροι επενδυτές συμμετέχουν στην αγορά, τόσο οι τιμές τείνουν στο να σταθεροποιούνται. (Tauchen και Pitts[1983]).

Σύμφωνα με το μοντέλο που ανέπτυξαν οι Tauchen και Pitts η συσχέτιση μεταξύ όγκου συναλλαγών και $|\Delta P|$ θα αυξάνεται όσο αυξάνεται η ροή πληροφοριών στην αγορά. Επίσης όσο αυξάνεται ο αριθμός των επενδυτών που επενδύει στην αγορά, θα αυξάνεται και ο όγκος συναλλαγών, αλλά η διακύμανση των τιμών (price variability) θα μειώνεται.

2.2 Η ΘΕΩΡΙΑ SEQUENTIAL INFORMATION ARRIVAL

Μια δεύτερη θεωρητική προσέγγιση της σχέσης μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών προέρχεται από τον Copeland[1976]. Σε αντίθεση με το μοντέλο του Clark[1973], ο οποίος θεωρεί ότι μια νέα πληροφορία γνωστοποιείται στο σύνολο των εμπλεκόμενων μερών στην αγορά ταυτόχρονα, ο Copeland υποθέτει ότι οι συμμετέχοντες στην αγορά λαμβάνουν την πληροφορία με μια ακολουθία και με μια τυχαία διαδικασία. Βασικός περιορισμός του μοντέλου είναι ότι κάποιιοι επενδυτές δεν μπορούν να πωλήσουν την ποσότητα του προϊόντος που διαθέτουν

αμέσως (short sales constraint) με το που λάβουν την νέα πληροφορία⁵ (οι επενδυτές αυτοί είναι οι «απαισιόδοξοι» επενδυτές που θα αναφερθούν στη συνέχεια).

Αρχικά το μοντέλο υποθέτει ότι η αγορά βρίσκεται σε μια αρχική ισορροπία. Στην συνέχεια ακολουθεί μια περίοδος⁶ ανισορροπίας την οποία προκαλεί η αλλαγή της ζήτησης κάθε μεμονωμένου ατόμου όταν αυτός λάβει την νέα πληροφορία και τέλος ακολουθεί η τελική νέα ισορροπία, η οποία επέρχεται όταν ενημερωθεί και ο τελευταίος επενδυτής στην αγορά και αλλάξει την ατομική του καμπύλη ζήτησης.

Μια επιπλέον υπόθεση που θέτει ο Copeland[1976] στο μοντέλο του, είναι ότι όλοι οι επενδυτές έχουν την ίδια καμπύλη ζήτησης (homogenous demand curves). Επειδή τόσο η διαδικασία προσαρμογή (adjustment path) της τιμής όσο και το συνολικό του όγκου συναλλαγών μεταξύ της αρχικής και τελικής ισορροπίας αποτελούν τυχαίες μεταβλητές το μοντέλο που ανέπτυξε κάνει χρήση της θεωρίας των πιθανοτήτων για να εκφράσει το προσδοκώμενο μέγεθος του εμπορίου που προκαλείται μετά την έλευση της νέας πληροφορίας. Η άποψη των ατόμων για ένα γεγονός δεν μπορεί να είναι η ίδια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα κάθε άτομο να ερμηνεύει με διαφορετικό τρόπο μια νέα πληροφορία⁷. Σε κάθε χρονική στιγμή για ένα σύνολο N επενδυτών, μεταξύ της αρχικής και τελικής ισορροπίας υπάρχει ένας αριθμός j αισιόδοξων (optimists), q απαισιόδοξων (pessimists), m ενημερωμένων (informed), και $N - m = N - j - q$ ανημέρωτων επενδυτών (uninformed).

Η πληροφορία προκαλεί μια μετακίνηση μεγέθους δ προς τα πάνω στην ατομική καμπύλη ζήτησης κάθε «αισιόδοξο» ατόμου και μία μετακίνηση προς τα κάτω μεγέθους επίσης δ της ατομικής καμπύλης ζήτησης για το «απαισιόδοξο» άτομο, ενώ ο επενδυτής που παραμένει ακόμα ανημέρωτος δεν έχει την δυνατότητα να ερμηνεύσει το περιεχόμενο της πληροφορίας από τους ενημερωμένους επενδυτές.

Μέσα σε μια αγορά είναι αδύνατον όλοι οι επενδυτές να ερμηνεύουν την πληροφορία με τον ίδιο τρόπο. Έτσι αν υποθέσουμε ότι στην αγορά υπάρχουν αισιόδοξοι επενδυτές, αλλά και απαισιόδοξοι, η κατεύθυνση της τιμής και του όγκου συναλλαγών θα είναι αμφιλεγόμενη.

⁵ Ο περιορισμός αυτός επιβάλλεται σε πολλές μελέτες με σκοπό να μην εμφανίζονται επενδυτές που να διατηρούν αρνητική ποσότητα ενός προϊόντος.

⁶ Ως περίοδος (trading period) ορίζουμε τον χρόνο που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η διαδικασία και να ενημερωθούν όλοι οι συμμετέχοντες της αγοράς, και όχι κάποιο ημερολογιακό χρόνο. Ο χρόνος διάρκειας της περιόδου μπορεί να ποικίλει (ώρες, μέρες, βδομάδες).

⁷ Ως νέα πληροφορία θεωρείται κάθε εξωγενής παράγοντας που προκαλεί αλλαγή στην ζήτηση κάθε μεμονωμένου ατόμου που συμμετέχει στην αγορά. Μια αλλαγή στην παρούσα τιμή του προϊόντος δεν θεωρείται νέα πληροφορία. Copeland[1976].

Οι παράγοντες που θα καθορίσουν την κατεύθυνση της μεταβολή της τιμής και του όγκου συναλλαγών, όταν ένας επενδυτής λάβει την νέα πληροφορία εξαρτάται α) από την διαδικασία που έχει προηγηθεί και για το αν οι προηγούμενοι επενδυτές ήταν αισιόδοξοι ή απαισιόδοξοι και β) αν ο επόμενος επενδυτής θα είναι «αισιόδοξος» ή απαισιόδοξος»⁸.

Σύμφωνα με το μοντέλο του Copeland, υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης μεταβολής της τιμής $|\Delta P|$ και του όγκου συναλλαγών. Το επίπεδο του όγκου συναλλαγών θα είναι το μέγιστο δυνατό όταν όλοι οι επενδυτές είναι αισιόδοξοι ή απαισιόδοξοι, ενώ θα είναι χαμηλό όταν υπάρχουν και οι δύο κατηγορίες επενδυτών (αισιόδοξοι και απαισιόδοξοι). Το μοντέλο του Copeland, δέχεται επικρίσεις για δύο βασικές υποθέσεις του: α) ότι κάποιοι επενδυτές μένουν ανημέρωτοι για την μεταβολή της τιμής («απαισιόδοξοι» επενδυτές), με αποτέλεσμα να μην μπορούν να πωλήσουν αμέσως τις ποσότητες που διαθέτουν (short sales constraint), και β) η υπόθεση ότι ο όγκος συναλλαγών θα είναι ο μέγιστος δυνατός όταν όλοι οι επενδυτές έχουν την ίδια άποψη για την νέα πληροφορία (όλοι είναι αισιόδοξοι ή όλοι απαισιόδοξοι)⁹.

Η βελτίωση του μοντέλου Sequential Information Arrival, έρχεται από τους Jennings και Barry[1983] και Jennings, Starks και Fellingham[1981], οι οποίοι συμπεριέλαβαν στο μοντέλο τους την δυνατότητα που έχουν οι ενημερωμένοι επενδυτές να τοποθετούνται κερδοσκοπικά στην αγορά. Η βαθμιαία διασπορά¹⁰ της πληροφορίας δίνει το πλεονέκτημα στους επενδυτές που πρώτοι λαμβάνουν την πληροφορία, να την αναλύσουν και να προσαρμόσουν το χαρτοφυλάκιο τους κατάλληλα. Σύμφωνα με το μοντέλο των Jennings και Barry οι ενημερωμένοι επενδυτές μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες. Στη πρώτη κατηγορία ανήκουν αυτοί όπου ανταποκρίνονται αμέσως μόλις λάβουν την νέα πληροφορία και προσαρμόζουν το χαρτοφυλάκιο τους (consumptive optimum). Αυτοί οι επενδυτές αναπροσαρμόζουν το χαρτοφυλάκιο τους σύμφωνα με τις πεποιθήσεις τους, μόλις λάβουν την νέα πληροφορία, και το διατηρούν χωρίς αλλαγές μέχρι να ενημερωθεί και ο τελικός

⁸ Παράρτημα 1.2

⁹ βλέπε Karhoff[1987], σελ.114

¹⁰ Με την έννοια «βαθμιαία διασπορά» της πληροφορίας, λαμβάνουμε υπόψη τη χρονική υστέρηση (time lags), η οποία μπορεί να ποικίλει από επενδυτή σε επενδυτή, που απαιτείται για να αναλυθεί και να αντιδράσει ο επενδυτής στην έλευση της πληροφορίας. Με άλλα λόγια, εάν ο χρόνος μεταξύ της αρχικής «αποκάλυψης» της πληροφορίας και της αντίδρασης εκ μέρους των επενδυτών ποικίλει από επενδυτή σε επενδυτή τότε η επίδραση της πληροφορίας στην αγορά είναι, σαν να διασπείρεται βαθμιαία Jennings και Barry[1983].

επενδυτής και να επιτευχθεί η τελική ισορροπία. Η νέα πληροφορία για την δεύτερη κατηγορία επενδυτών δεν είναι απλά ένα «σημάδι» για να αναπροσαρμόσουν το χαρτοφυλάκιο τους, αλλά αναλύοντας την διασπορά της πληροφορίας μπορούν να αναπροσαρμόσουν την επενδυτική τους θέση περισσότερες από μια φορά μεταξύ της αρχικής και τελικής ισορροπίας (speculative position). Κρίσιμος παράγοντας για να πετύχει η δεύτερη στρατηγική είναι η ικανότητα του επενδυτή να προβλέπει τις μελλοντικές μεταβολές της τιμής (μέχρι την τελική ισορροπία) που προκαλούν οι ενέργειες των άλλων επενδυτών, αλλά και η δυνατότητα του να προβλέπει τον εναπομείναντα αριθμό των ανημέρωτων επενδυτών.

Η ταχύτητα με την οποία προσαρμόζεται η τιμή είναι άμεσα συνδεδεμένη με την κερδοσκοπική δραστηριότητα στην αγορά. Για να κατανοήσουμε αυτή τη σχέση, πρώτα θα πρέπει να προσδιοριστούν, οι παράγοντες που επηρεάζουν την κερδοσκοπία σε μια αγορά. Αυτοί οι παράγοντες είναι το είδος της πληροφορίας, η γνώση των επενδυτών όσον αφορά την αγορά, και η επίδραση της πληροφορίας στις πεποιθήσεις των επενδυτών (Jennings και Barry[1983]). Όταν το περιεχόμενο μιας πληροφορίας είναι ξεκάθαρο τότε ο πρώτος επενδυτής που ενημερώνεται μπορεί να προβλέψει με ακρίβεια τις αντιδράσεις των άλλων επενδυτών που θα ακολουθήσουν, και να προχωρήσει σε μια κερδοσκοπική κίνηση¹¹. Όσο μεγαλύτερη είναι η κερδοσκοπική δραστηριότητα τόσο πιο γρήγορα οδεύει η τιμή προς την νέα ισορροπία.

Μολονότι θα περιμέναμε η σχέση μεταξύ κερδοσκοπίας και του όγκου συναλλαγών να ήταν θετική, αυτό δεν συμβαίνει πάντα. Το αποτέλεσμα θα εξαρτηθεί από την σχέση που υπάρχει μεταξύ μεταβολής της τιμής ΔP και του όγκου συναλλαγών. Όταν ο πρώτος επενδυτής που λάβει την πληροφορία αναλάβει μεγάλη κερδοσκοπική δραστηριότητα (δηλ. μεγάλη διαφορά μεταξύ προσδοκώμενης και ισχύουσας τιμής) θα προκαλέσει υψηλό όγκο συναλλαγών. Επίσης αυτός θα είναι ο επενδυτής που θα καθορίσει σε μεγάλο βαθμό τη νέα τιμή ισορροπίας. Η μεγάλη αναπροσαρμογή της τιμής δηλώνει ότι οι επενδυτές που θα ακολουθήσουν θα κάνουν μικρότερες αλλαγές στο χαρτοφυλάκιο τους και έτσι θα δημιουργήσουν μικρότερο όγκο συναλλαγών. Όπως διαπιστώθηκε, οι επενδυτές που έχουν εύκολη πρόσβαση στην πληροφορία απολαμβάνουν ένα σημαντικό πλεονέκτημα έναντι των υπολοίπων επενδυτών που

¹¹ Το μέγεθος της κερδοσκοπικής δραστηριότητας θα αυξάνεται, όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ την ισχύουσας τιμής για το προϊόν και της προσδοκώμενης τιμής, σύμφωνα με τις πεποιθήσεις των επενδυτών.

δραστηριοποιούνται στην αγορά. Το φαινόμενο της ασύμμετρης κατανομής της πληροφορίας και η σχέση που προκύπτει μεταξύ των μεταβολών στην τιμή και του όγκου συναλλαγών απασχόλησε τον Morse[1980]. Στηριζόμενος στο μοντέλο Sequential Information Arrival, διαπίστωσε ότι ο όγκος συναλλαγών θα αυξηθεί όταν οι πρώτοι επενδυτές, που λάβουν την πληροφορία αναμένουν μεγάλη αναπροσαρμογή της τιμής. Οι πρώτοι αυτοί επενδυτές θα έχουν λίγες ημέρες στην διάθεσή τους για να αναπροσαρμόσουν το χαρτοφυλάκιό τους μέχρι τη στιγμή που η πληροφορία επηρεάσει την τιμή (δηλαδή μόλις η πληροφορία γίνει ευρέως γνωστή).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΕΜΠΕΙΡΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Τα αποτελέσματα ενός μεγάλου αριθμού εμπειρικών εφαρμογών που αποδεικνύουν την σχέση μεταξύ της μεταβολής της τιμής και του όγκου συναλλαγών εμπεριέχονται στην εργασία του Karpoff[1987]. Τόσο η θεωρία του Clark[1973] με την Mixture of Distribution Hypothesis, όσο και η θεωρία του Copeland[1976] με τη Sequential Information Arrival προσπαθούν να εξηγήσουν θεωρητικά τη θετική συσχέτιση μεταξύ των μεταβολών της τιμής και του volume. Η διαφορά τους είναι ότι στη Mixture of Distribution Hypothesis η διασπορά της πληροφορίας είναι συμμετρική και ότι όλοι οι επενδυτές αντιλαμβάνονται τις μεταβολές στην προσφορά και ζήτηση ταυτόχρονα. Ενώ σύμφωνα με το μοντέλο Sequential Information Arrival η πληροφορία διαχέεται στην αγορά με μια ακολουθία και με τυχαίο τρόπο μεταξύ των επενδυτών, με αποτέλεσμα η ισορροπία στην αγορά να αποκαθίσταται βαθμιαία. Πριν την ανάπτυξη των δύο θεωριών από τον Clark (Mixture of Distribution Hypothesis) και τον Copeland (Sequential Arrival of Information) ο Ying[1966] μελέτησε τη σχέση μεταξύ των τιμών των μετοχών¹² και του όγκου συναλλαγών και βρήκε τα ακόλουθα:

1. Ένας μικρός όγκος συναλλαγών συνδέεται με μια πτώση της τιμής
2. Ένας μεγάλος όγκος συναλλαγών συνδέεται με μια αύξηση της τιμής
3. Μια μεγάλη αύξηση του όγκου συναλλαγών είναι συνήθως συνδεδεμένη με μια μεγάλη άνοδο της τιμής ή με μια μεγάλη πτώση της τιμής.

Οι πρώτες δύο παρατηρήσεις υποστηρίζουν την θετική συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ του όγκου συναλλαγών, V , και της μεταβολής της τιμής ΔP . Ενώ η τρίτη παρατήρηση συνδέεται με την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της απόλυτης μεταβολής της τιμής $|\Delta P|$ και του όγκου συναλλαγών.

Τα αποτελέσματα όμως του Ying εύκολα μπορούν να γίνουν αντικείμενο κριτικής. Ο λόγος είναι το γεγονός ότι δεν υπάρχει απαραίτητα σχέση μεταξύ των τιμών που χρησιμοποίησε (δείκτης S & P 500) και του όγκου συναλλαγών (ποσοστό του NYSE

¹² Τα δεδομένα που χρησιμοποίησε ήταν ο ημερήσιος δείκτης Standard and Poor's 500 και τα daily volume ήταν το ποσοστό που είχε ο δείκτης έναντι του συνολικού volume του New York Stock Exchange, για το διάστημα, Ιανουάριος 1957 μέχρι το Δεκέμβριο του 1962

volume) (Karpoff[1987]). Το μοντέλο του Clark[1973], στηρίζει μια θετική συσχέτιση μεταξύ της μεταβολής της τιμής και του όγκου συναλλαγών. Οι εργασίες των Clark, και Tauchen και Pitts[1983] στηριζόμενοι στην θεωρία του Mixture of Distribution Hypothesis, χρησιμοποιούν δεδομένα από προθεσμιακές αγορές (future markets), για να διερευνήσουν τη σχέση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και των μεταβολών της τιμής. Ο Clark χρησιμοποιώντας ημερήσια δεδομένα από προθεσμιακά συμβόλαια της αγοράς βαμβακιού, βρήκε ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και της τιμής. Θετική συσχέτιση βρήκαν και οι Tauchen και Pitts[1983] στη προθεσμιακή αγορά μετοχών (Treasury bill futures markets). Την εμπειρική επαλήθευση της θεωρίας του Mixture of Distribution Hypothesis του Clark[1973] θέλησε να πραγματοποιήσουν οι Grammatikos και Saunders[1986] χρησιμοποιώντας δεδομένα από προθεσμιακά συμβόλαια της αγοράς συναλλάγματος. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους, προκύπτει έντονη θετική συσχέτιση (contemporaneous correlation) μεταξύ της τιμής και του όγκου συναλλαγών το οποίο είναι σύμφωνο με την Mixture of Distribution Hypothesis. Επίσης εξετάζοντας την διάρκεια ζωής (maturity) των χρεογράφων, ως μια πιθανή πηγή πληροφόρησης για την αγορά διαπίστωσαν ότι, η διάρκεια ζωής του χρεογράφου είχε ισχυρή επίδραση μόνο στον όγκο συναλλαγών¹³ αλλά όχι και στην μεταβλητότητα των τιμών. Παράλληλα όμως, σε πολλές περιπτώσεις συμβολαίων οι Grammatikos και Saunders[1986] διαπίστωσαν ότι επαληθεύεται και η θεωρία του Copeland[1976] (sequential relation), μεταξύ της μεταβολής της τιμής και του όγκου συναλλαγών. Τόσο η υπόθεση Mixture of Distribution Hypothesis όσο και η υπόθεση Sequential Arrival of Information, εξετάστηκαν από τους Alizadeh και Nomikos[2003], στην αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων μεταφοράς ξηρού φορτίου (dry bulk vessels), και διαπίστωσαν ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων και του όγκου συναλλαγών. Θετική συσχέτιση μεταξύ της μεταβλητότητας των τιμών και του όγκου συναλλαγών στην αγορά προθεσμιακών συμβολαίων (LIFFE) βρήκαν και οι Gwilym, McMillan και Speight[1999] οι οποίοι χρησιμοποιώντας την Γενικευμένη Μέθοδο των Ροπών (Generalized Method of Moments), επαλήθευσαν την θεωρία Mixture of Distribution Hypothesis. Παράλληλα όμως η αμφίδρομη σχέση που εντοπίστηκε μεταξύ της μεταβλητότητας των τιμών και του όγκου συναλλαγών είναι

¹³ Η σχέση μεταξύ της διάρκειας ζωής (maturity) ενός προθεσμιακού συμβολαίου και του όγκου συναλλαγών είναι αρνητική. Αυτό σημαίνει ότι, όταν ένα συμβόλαιο οδεύει προς την λήξη του ο όγκος συναλλαγών θα αυξάνεται. Grammatikos και Saunders[1986]

σύμφωνη με το μοντέλο Sequential Information Arrival, όπου η πληροφορία διαχέεται από τους ενημερωμένους επενδυτές (μέσω των ενεργειών τους) προς την υπόλοιπη αγορά, μέχρι να επιτευχθεί η τελική ισορροπία.

Ακολουθώντας την προσέγγιση του Clark[1973], η σχέση μεταξύ της μεταβολής της τιμής των μετοχών και του όγκου συναλλαγών τους, ήταν το αντικείμενο μελέτης του Morgan[1980]. Συγκεκριμένα, διαπίστωσε ότι η διακύμανση των μεταβολών των τιμών δεν ήταν σταθερή (heteroscedasticity), αλλά ήταν συνδεδεμένη με τον όγκο συναλλαγών των μετοχών. Η σχέση αυτή μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών ήταν θετική σε όλες τις περιπτώσεις, όπως και στην περίπτωση των Erps T. και Erps L.[1976] οι οποίοι χρησιμοποιώντας ένα σύνολο από 20 μετοχές, βρήκαν θετική συσχέτιση μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών κάθε μετοχής. Ακολουθώντας τις υποθέσεις των Erps T. και Erps M.[1976], αναφορικά με τη σχέση της τιμής και του όγκου συναλλαγών ο Rogalski[1978] πραγματοποίησε μια εμπειρική μελέτη στην αγορά δικαιωμάτων¹⁴. Ο Rogalski εξέτασε την αιτιότητα κατά Granger¹⁵[1969] μεταξύ των δυο μεταβλητών, και βρήκε ότι υπήρχε συσχέτιση μεταξύ τους (contemporaneous correlation) αλλά όχι και αιτιώδης σχέση (Granger Causality).

Τον έλεγχο της ύπαρξης αιτιώδους σχέσης κατά Granger μεταξύ της τιμής και του όγκου συναλλαγών πραγματοποίησαν και οι Hiemstra και Jones[1994]. Στην μελέτη τους χρησιμοποίησαν εκτός από γραμμικά, και μη-γραμμικά μοντέλα για τον εντοπισμό αιτιότητας κατά Granger μεταξύ της τιμής μετοχών και τον αντίστοιχο όγκο συναλλαγών τους. Τα δεδομένα αφορούσαν τις τιμές κλεισίματος του δείκτη Dow Jones και την ποσοστιαία μεταβολή του όγκου συναλλαγών για το New York Stock Exchange τις περιόδους από το 1915 μέχρι το 1946 και από το 1946 μέχρι το 1990. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους η μεταβολή του επιπέδου των τιμών προκαλεί μεταβολή του όγκου συναλλαγών. Παράλληλα όμως βρήκαν ότι η σχέση αυτή ήταν αμφίδρομη (bi-directional), όταν χρησιμοποίησαν μη-γραμμικό μοντέλο για να διερευνήσουν την αιτιώδους σχέσης κατά Granger που υπάρχει μεταξύ της τιμής και του όγκου συναλλαγών.

¹⁴ Η έρευνα του αφορά την αγορά δικαιωμάτων για 10 μετοχές, η επιλογή των οποίων έγιναν με τον καθορισμό 5 κριτηρίων όπως αυτά ορίστηκαν από τον Rogalski[1978]

¹⁵ Εάν οι παρελθούσες τιμές μιας μεταβλητής Y βοηθούν στην πρόβλεψη των τιμών (current) και των μελλοντικών (future) τιμών μιας μεταβλητής X, τότε λέμε ότι η Y προκαλεί μεταβολές στην X. Granger, C. W. J.[1969]

Την δυναμική σχέση μεταξύ των τιμών των μετοχών και του αντίστοιχου όγκου συναλλαγής εξέτασαν και οι Lee και Rui[2002] τόσο για κάθε αγορά ξεχωριστά όσο και για την μεταξύ τους σχέση των χρηματιστηριακών αγορών της Νέας Υόρκης, του Τόκιο και του Λονδίνου. Ο Lee και Lui βρήκαν ότι ο όγκος συναλλαγών δεν ερμηνεύει τις μεταβολές των τιμών σε κάθε αγορά ξεχωριστά. Παρολ' αυτά όμως διαπίστωσαν ότι ο όγκος συναλλαγών της Νέας Υόρκης εμπεριέχει χρήσιμες πληροφορίες για την πρόβλεψη των μεταβολών του χρηματιστηρίου τόσο Τόκιο όσο και του Λονδίνου.

Το επίπεδο του όγκου συναλλαγών σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο μπορεί να εμπεριέχει χρήσιμες πληροφορίες για την μελλοντική κατεύθυνση των τιμών. Εκτός από το Ying[1966], αυτό ισχυρίζονται και οι Gervais, Kaniel και Mingelgrin[2001] για την αγορά μετοχών την οποία εξέτασαν. Συγκεκριμένα, σε περιόδους όπου μια μετοχή εμφανίζει αυξημένο όγκο συναλλαγών (σε σύγκριση με τον όγκο συναλλαγών που έχει συνήθως), περικλείουν χρήσιμες πληροφορίες για την μετέπειτα πορεία των τιμών των μετοχών. Σε αυτή την περίπτωση συνήθως η μεταβολή των τιμών είναι θετική, αντίθετα η πτώση των τιμών ακολουθείτε μετά από περιόδους με χαμηλό όγκο συναλλαγών.

Σε πιο πρόσφατες εργασίες, στην προσπάθεια να αποτυπωθεί η σχέση μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic (GARCH) (Bollerslev[1991])¹⁶ και πολλές παραλλαγές αυτού. Η εμφάνιση ετεροσκεδαστικότητας στη διακύμανση της τιμής του υποκείμενου προϊόντος αποτελεί μια εξήγηση για το γεγονός ότι οι μεταβολές της τιμής είναι αποτέλεσμα των καθημερινών πληροφοριών που συρρέουν στην αγορά (όπου η ροή πληροφοριών αποτελεί τη mixing variable Clark[1973]). Σε πολλές εργασίες όμως, η τοποθέτηση του όγκου συναλλαγών ως mixing variable έχει ως αποτέλεσμα να απομακρύνει την ετεροσκεδαστικότητα στην διακύμανση, πράγμα που σημαίνει ότι ο όγκος συναλλαγών αποτελεί ένα καλό μέσο για την ερμηνεία της διακύμανσης των τιμών. Για παράδειγμα, οι Lamoureux και Lastrapes[1990] εξέτασαν τη σχέση μεταξύ της μεταβλητότητας των τιμών και του όγκου συναλλαγών για 20 μετοχές του χρηματιστηρίου των Η.Π.Α. Υπολόγισαν ένα GARCH μοντέλο, όπου ο όγκος

¹⁶ Το μοντέλο GARCH αποτελεί μια γενίκευση του μοντέλου ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedastic) το οποίο εισήγαγε ο Engle[1972] και αφήνει την διακύμανση να μεταβάλλεται σε συνάρτηση των προηγούμενων καταλοίπων (past errors)

συναλλαγών συμπεριελήφθη ως επεξηγηματική μεταβλητή στην συνάρτηση της διακύμανση των τιμών, και βρήκαν ότι η διακύμανση ελαχιστοποιήθηκε, ενώ η μεταβλητή, που μετρούσε τον όγκο συναλλαγών, ήταν θετική και στατιστικά σημαντική. Με αυτό τον τρόπο έδειξαν ότι υπήρχε θετική σχέση μεταξύ όγκου συναλλαγών και της διακύμανσης των τιμών. Με βάση την μεθοδολογία των Lamoureux και Lastrapes[1990] δύο άλλες εργασίες ακολούθησαν την ίδια διαδικασία για να διερευνήσουν την σχέση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και της διακύμανσης των τιμών. Η πρώτη είναι η εργασία των Sharma, Mougoue και Kamath[1996], και η δεύτερη του Montalvo[1999]. Χρησιμοποιώντας ένα GARCH(1,1) μοντέλο οι Sharma, Mougoue και Kamath[1996] εξέτασαν την σχέση μεταξύ του δείκτη NYSE¹⁷ και του όγκου συναλλαγών¹⁸. Και σε αυτή την περίπτωση ο συντελεστής που αντιπροσώπευε τον όγκο συναλλαγών, βρέθηκε θετικός και στατιστικά σημαντικός. Παρόλ' αυτά όμως η ετεροσκεδαστικότητα διατηρήθηκε στην διακύμανση των τιμών (οι συντελεστές ARCH και GARCH παρέμειναν, στατιστικά σημαντικοί στην εξίσωση της διακύμανσης). Έντονη θετική συσχέτιση μεταξύ όγκου συναλλαγών και διακύμανσης των τιμών διαπίστωσαν και οι Bessembinder και Seguin[1993] σε οχτώ προθεσμιακές αγορές τις οποίες εξέτασαν. Επιπλέον όμως, διαπίστωσαν ότι η επίδραση των απροσδόκητων (unexpected) μεταβολών του όγκου συναλλαγών πάνω στην διακύμανση των τιμών ήταν πολύ μεγαλύτερη από αυτή που ασκούν οι αναμενόμενες (expected) μεταβολές του όγκου συναλλαγών. Παράλληλα, η επίδραση αυτή του όγκου συναλλαγών πάνω στην διακύμανση των τιμών ήταν ασύμμετρη, καθώς θετικές μεταβολές του όγκου συναλλαγών προκαλούσαν μεγαλύτερη διακύμανση στις τιμές. Θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών βρήκε στην μελέτη του και ο Montalvo,[1999], στην αγορά ομολόγων την οποία εξέτασε.

¹⁷ New York Stock Exchange

¹⁸ Οι Lamoureux και Lastrapes[1990] χρησιμοποίησαν τις τιμές μεμονωμένων μετοχών και τον αντίστοιχο όγκο συναλλαγών τους ως δεδομένα, ενώ οι Sharma, Mougoue και Kamath[1996] χρησιμοποίησαν δείκτη NYSE (New York Stock Market index) για την εργασία τους. Πολλές φορές υπάρχουν διαφωνίες για την πηγή που προκαλεί την ετεροσκεδαστικότητα στην διακύμανση των τιμών. Ενώ οι μεταβολές στην τιμή των μεμονωμένων μετοχών επηρεάζονται περισσότερο από την εταιρεία παρά από μακρο-οικονομικούς παράγοντες, ο όγκος συναλλαγών των μεμονωμένων μετοχών επηρεάζεται εξίσου σημαντικά τόσο από την εταιρεία όσο και από άλλους μακροοικονομικούς παράγοντες. Στην περίπτωση όμως ενός δείκτη της αγοράς (π.χ. NYSE index), οι μακροοικονομικοί παράγοντες έχουν μεγαλύτερη σημασία σε σχέση με την εταιρεία. Έτσι ενώ ο όγκος συναλλαγών (ως mixing variable) μπορεί να αποτελεί ένα καλό μέσο πληροφόρησης για τις μεταβολές της τιμής μιας μετοχής, το ίδιο μπορεί να μην συμβαίνει για την αγορά στο σύνολο της. Sharma, Mougoue και Kamath[1996].

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για να εκτελέσουμε ένα υπόδειγμα Διανύσματος Αυτοπαλινδρόμησης (Vector Autoregressive Model – VAR) θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι οι μεταβλητές που χρησιμοποιούμε είναι στάσιμες (Stationary)¹⁹. Ξεκινώντας την ανάπτυξη ενός μοντέλου με την χρήση χρονοσειρών, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε εκ των προτέρων αν υπάρχει η επίδραση διαχρονικής τάσης στις χρονοσειρές. Εάν τα χαρακτηριστικά μιας χρονοσειράς μεταβάλλονται στον χρόνο, τότε η χρονοσειρά δεν είναι στάσιμη (stationary). Αντίθετα, οι χρονοσειρές που έχουν σταθερά χαρακτηριστικά στον χρόνο ονομάζονται στάσιμες χρονοσειρές (stationary time series). Αυτές οι χρονοσειρές μπορούν να εξειδικευτούν με τη χρήση μιας εξίσωσης με σταθερούς συντελεστές που υπολογίζονται με τη χρήση προηγούμενων παρατηρήσεων (past data).

Μια χρονοσειρά Y_1, Y_2, \dots, Y_t ορίζεται ως **weakly stationary** (ή covariance stationary) εάν για κάθε t και $t-s$ ισχύει:

- (i) $E(Y_t) = E(Y_{t-s}) = \mu$
- (ii) $E[(Y_t - \mu)^2] = E[(Y_{t-s} - \mu)^2] = \sigma_y^2$ [$\text{var}(Y_t) = \text{var}(Y_{t-s}) = \sigma_y^2$]
- (iii) $E[(Y_t - \mu)(Y_{t-s} - \mu)] = E[(Y_{t-j} - \mu)(Y_{t-j-s} - \mu)] = \gamma_s$
[$\text{cov}(Y_t, Y_{t-s}) = \text{cov}(Y_{t-j}, Y_{t-j-s})$]

Όπου $\mu, \sigma_y^2, \gamma_s$ είναι σταθερές

Στην (iii) για $s=0$ η διακύμανση της Y_t θα είναι ίση με γ_0 . Μια χρονοσειρά θα είναι weakly stationary αν ο μέσος και όλες οι συνδιακυμάνσεις δεν επηρεάζονται από το χρόνο και παραμένουν σταθερά.

¹⁹ Παράρτημα 1.3: Γενική περίπτωση στασιμότητας του αυτοπαλίνδρομου σχήματος AR(ρ)

4.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΜΟΝΑΔΙΑΙΕΣ ΡΙΖΕΣ

Υπάρχουν δύο τρόποι, για να επιτευχθεί η στασιμότητα (stationarity) στις χρονοσειρές. Είτε μέσω των πρώτων διαφορών²⁰ (difference-stationary ή integrated of order one, I(1)), είτε μέσω απαλοιφής της τάσης (trend-stationary process).

Η δεύτερη επιλογή όμως δεν φέρνει πάντα τα επιθυμητά αποτελέσματα, καθώς η απαλοιφή της τάσης από τις χρονοσειρές δεν σημαίνει ότι εξασφαλίζει στάσιμες χρονοσειρές.

Ο έλεγχος για να διαπιστωθεί η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας (unit root) μπορεί να γίνει με τον επαυξημένο έλεγχο Dickey-Fuller(ADF)[1979,1981] και τον έλεγχο Phillips-Perron[1988]. Αυτοί οι έλεγχοι είναι οι πιο κατάλληλοι για να αποφανθούμε αν οι χρονοσειρές περιλαμβάνουν μοναδιαία ρίζα (unit root), μοναδιαία ρίζα και επιπλέον σταθερά (unit root – drift), ή μοναδιαία ρίζα με σταθερά και χρονική τάση (unit root-drift – time trend).

(1) Επαυξημένος έλεγχος Dickey-Fuller²¹

Η γενική μορφή της εξίσωσης για τον Επαυξημένου ελέγχου Dickey-Fuller (συμπεριλαμβανομένου της σταθεράς και της χρονικής τάσης) είναι η ακόλουθη:

$$\Delta y_t = \alpha + \mu t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

η οποία υπολογίζεται με την Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων (Ordinary Least Squares). Η υπόθεση H_0 στον έλεγχο ADF, είναι η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας, $\rho=0$. Ο καθορισμό των κριτικών τιμών βάση των οποίων θα ελεγχθεί η υπόθεση H_0 δεν γίνεται μέσω της γνωστής μας στατιστικής t-student, καθώς αυτή τείνει εσφαλμένα να απορρίπτει την υπόθεση H_0 , περί της ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας. Οι Dickey και

²⁰ Μια σειρά λέγεται ολοκληρωμένη πρώτης τάξης, I(1), όταν οι πρώτες διαφορές της παράγουν μια στάσιμη σειρά.

²¹ Οι Dickey και Fuller, μέσω πειραμάτων Monte-Carlo, βρήκαν μια κατάλληλη (μη-συμμετρική) κατανομή, τις κριτικές τιμές της οποίας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας (unit root). Ο έλεγχος πραγματοποιείται με τη στατιστική t-Student.

Fuller, μέσω πειραμάτων Monte-Carlo, βρήκαν μια κατάλληλη (μη-συμμετρική) κατανομή, τις κριτικές τιμές της οποίας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας (unit root). Ο έλεγχος πραγματοποιείται με τη γνωστή στατιστική t-student, αλλά η σύγκριση για την αποδοχή ή όχι της H_0 γίνεται βάση των αναθεωρημένων κριτικών τιμών της κατανομής των Dickey-Fuller[1979,1981].

Αν η χρονοσειρά κατά την γραφική απεικόνιση της παρουσιάζει μια τάση (προσδιοριστική ή στοχαστική) τότε θα πρέπει να συμπεριλάβουμε μια σταθερά και χρονική τάση (drift – time trend) στον έλεγχο που θα πραγματοποιήσουμε. Αν η χρονοσειρά δεν εμφανίζει τάση αλλά έχει μέσο διαφορετικό από το μηδέν θα πρέπει να προσθέσουμε μόνο μια σταθερά, ενώ τέλος αν η χρονοσειρά κυμαίνεται γύρω από μηδενικό μέσο τότε δεν θα πρέπει να συμπεριλάβουμε ούτε σταθερά, ούτε χρονική τάση στον έλεγχο. Όταν στο μοντέλο περιλαμβάνονται και χρονικές υστερήσεις της μεταβλητής σε πρώτες διαφορές, τότε εξαλείφεται η συσχέτιση (serial correlation) μεταξύ των σφαλμάτων²².

(2) Έλεγχος Phillips – Perron (P-P)

Ο έλεγχος Phillips – Perron[1988] για να διορθώσει την συσχέτιση μεταξύ των σφαλμάτων δεν προσθέτει χρονικές υστερήσεις της μεταβλητής, όπως κάνει ο έλεγχος Dickey-Fuller[1979,1981], αλλά προχωρά σε διόρθωση της στατιστικής t-student για τον συντελεστή, a (είναι ο συντελεστής του AR(1) σχήματος), που έχει να κάνει με τη συσχέτιση μεταξύ των σφαλμάτων. Η μορφή της εξίσωσης είναι η ακόλουθη:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + a y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Η διόρθωση της στατιστικής είναι μη-παραμετρική και χρησιμοποιείται η εκτιμήτρια Newey-West[1987], για την οποία πρέπει να προσδιοριστεί ο αριθμός των περιόδων συσχέτισης που θα συμπεριληφθούν στον έλεγχο (truncation lag). Επίσης, όπως και με τον έλεγχο ADF, θα πρέπει να αποφασιστεί αν θα συμπεριληφθεί σταθερά ή χρονική τάση στον έλεγχο. Η διαφορά μεταξύ του ελέγχου Phillips – Perron και του

²² Όταν στην εξίσωση δεν συμπεριλάβουμε χρονικές υστερήσεις της μεταβλητής τότε ο έλεγχος ονομάζεται Έλεγχος Dickey-Fuller (και όχι Επαυξημένος Έλεγχος Dickey-Fuller)

Επαυξημένου Ελέγχου DF, είναι ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της συσχέτισης μεταξύ των σφαλμάτων. Ο έλεγχος P-P τείνει να είναι καλύτερος σε διάφορες περιπτώσεις όπου η συσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα μεταξύ των καταλοίπων είναι έντονη στην χρονοσειρά την οποία εξετάζουμε.

Για τον έλεγχο P-P η μηδενική υπόθεση H_0 δηλώνει ότι η χρονοσειρά δεν είναι στάσιμη (non-stationary), εάν $\alpha = 1$, αντίθετα η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης υποδηλώνει ότι η χρονοσειρά είναι στάσιμη (stationary).

4.2. ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ

Την συσχέτιση μεταξύ της τιμής των μεταχειρισμένων πλοίων και του όγκου συναλλαγών θα την εξετάσουμε χρησιμοποιώντας μια εξίσωση Απλής Παλινδρόμησης όπου, στην πρώτη περίπτωση (1) η τιμή θα εμφανίζεται ως εξαρτημένη μεταβλητή και ο όγκος συναλλαγών ως ερμηνευτική μεταβλητή, και στην δεύτερη περίπτωση (2) η εξαρτημένη μεταβλητή θα είναι ο όγκος συναλλαγών και η ερμηνευτική θα είναι η τιμή των πλοίων.

$$R_t = \alpha + \beta \cdot V_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$V_t = \alpha + \beta \cdot R_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

όπου R_t , είναι η λογαριθμική διαφορά των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων και V_t είναι ο όγκος συναλλαγών.

Εξετάζοντας αυτές τις δύο εξισώσεις θα διαπιστώσουμε την ισχύ της υπόθεσης Mixture of Distribution Hypothesis (Clark[1973]). Αν ο συντελεστής β εμφανίζεται να είναι στατιστικά σημαντικός τότε υπάρχει μια ταυτόχρονη σχέση μεταξύ της τιμής και του όγκου συναλλαγών.

4.3. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ

Εξετάζοντας απλά την συσχέτιση (correlation) μεταξύ δύο χρονοσειρών δεν μπορούμε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα για την σχέση μεταξύ της τιμής των πλοίων και του όγκου συναλλαγών. Σε αυτή την ενότητα θα εξετάσουμε την σχέση μεταξύ της τιμής και του όγκου συναλλαγών υπό την έννοια της αιτιώδους σχέσης κατά Granger[1969], δηλαδή αν η τιμή προκαλεί μεταβολές στον όγκο συναλλαγών ή το αντίθετο. Κατά τον Granger θα λέμε ότι μία μεταβλητή x προκαλεί μια μεταβλητή y ²³, εάν οι παρούσες τιμές της y μπορούν να εκτιμηθούν χρησιμοποιώντας τις παρελθούσες τιμές της y , και αν οι τιμές της y μπορούν να εκτιμηθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια αν χρησιμοποιήσουμε και τις παρελθούσες τιμές της μεταβλητής x ²⁴. Όταν όμως συμβαίνει και το αντίθετο, δηλαδή όταν η μεταβλητή y προκαλεί κατά Granger την μεταβλητή x , τότε η σχέση αυτή είναι αμφίδρομη. Θα πρέπει όμως σε αυτό το σημείο να σημειώσουμε ότι η σχέση αυτή μεταξύ των μεταβλητών x και y (Granger Causality) είναι ένα μέτρο των πληροφοριών που μπορούμε να εξάγουμε από την μεταξύ τους σχέση, και όχι ότι η μια μεταβλητή y είναι το αποτέλεσμα μιας άλλης μεταβλητής x .

Κατά πόσο μια μεταβλητή x και οι χρονικές υστερήσεις της ερμηνεύουν στατιστικά σημαντικό μέρος μιας άλλης μεταβλητής y που εμφανίζεται στην συγκεκριμένη εξίσωση ως εξαρτημένη, μπορούμε να το αποφασίσουμε με βάση το κριτήριο Akaike Information Criterion (AIC)²⁵. Το συγκεκριμένο κριτήριο αποτελεί ένα μέτρο της καταλληλότητας του μοντέλου που σκοπεύουμε να εφαρμόσουμε. Μετά την δοκιμή εναλλακτικών εξειδικεύσεων που θα εφαρμόσουμε όσον αφορά τον αριθμό των χρονικών υστερήσεων και των αντίστοιχών ελέγχων του κριτηρίου AIC που θα πραγματοποιήσουμε, επιλέγουμε εκείνη την εξειδίκευση που μας δίνει την μικρότερη τιμή στο κριτήριο AIC.

Για να διαπιστώσουμε αν υπάρχει αιτιότητα κατά Granger μεταξύ της τιμής και του όγκου συναλλαγών εφαρμόζεται ένα υπόδειγμα διανύσματος αυτοπαλινδρόμησης

²³ Υποθέτουμε από την αρχή ότι και οι δυο μεταβλητές είναι στάσιμες μεταβλητές (stationary variables)

²⁴ Δηλαδή αν οι μεταβλητές της x με χρονική υστέρηση που χρησιμοποιούνται ως ερμηνευτικές μεταβλητές της y είναι στατιστικά σημαντικές.

²⁵ Παράρτημα 1.4: Akaike Information Criterion (AIC)

(Vector Autoregressive Model – VAR) δύο εξισώσεων:

$$R_t = \omega + \sum_{i=1}^n \alpha_{1,i} R_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_{1,j} V_{t-j} + \varepsilon_{1,t}$$
$$V_t = \omega + \sum_{i=1}^n \alpha_{2,i} R_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_{2,j} V_{t-j} + \varepsilon_{2,t}$$

όπου n είναι ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων, R_t είναι η λογαριθμικές διαφορές των τιμών (returns) και V_t είναι ο όγκος συναλλαγών. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο αν οι συντελεστές $\beta_{1,i}$ στην πρώτη εξίσωση είναι στατιστικά σημαντικοί συμπεραίνουμε ότι ο όγκος συναλλαγών προκαλεί τις μεταβολές των τιμών R_t . Επίσης κατά τον έλεγχο Wald, αν η F-statistic δεν απορρίπτει την μηδενική υπόθεση $H_0: \beta_{1,i} = 0$ τότε ο όγκος συναλλαγών δεν προκαλεί τις μεταβολές των τιμών. Ομοίως, οι μεταβολές των τιμών R_t προκαλούν κατά Granger τον όγκο συναλλαγών αν οι συντελεστές $\alpha_{2,i}$ είναι στατιστικά σημαντικοί και παράλληλα η F-statistic του ελέγχου Wald απορρίπτει την μηδενική υπόθεση $H_0: \alpha_{2,i} = 0$. Όταν οι δυο συντελεστές $\beta_{1,i}$ και $\alpha_{2,i}$ είναι στατιστικά σημαντικοί τότε η σχέση μεταξύ μεταβολών της τιμής και όγκου συναλλαγών είναι αμφίδρομη.

Οι δύο εξισώσεις του συστήματος δεν θα πρέπει να λυθούν η μια ξεχωριστά από την άλλη. Η εκτίμηση της μιας εξίσωσης με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (Ordinary Least Squares) χωρίς να λάβουμε υπόψη τις πληροφορίες που εμπεριέχονται στην δεύτερη, θα μας οδηγούσε σε Μεροληψία λόγω της Αλληλεξάρτησης (simultaneous equations bias). Επομένως η επίλυση του συστήματος θα γίνει με μια Μέθοδο Πλήρους Πληροφόρησης όπως είναι η Γενικευμένη Μέθοδος των Ροπών (Generalized Method of Moments, Hansen[1982]). Με αυτό τον τρόπο θα μπορούσαμε να αντλήσουμε το σύνολο των πληροφοριών που μας παρέχει το δείγμα στην εκτίμηση κάθε εξίσωσης του συστήματος. Δηλαδή θα λάβουμε υπόψη και τις πληροφορίες που προέρχονται από τις συνδιακυμάνσεις των σφαλμάτων μεταξύ των εξισώσεων του συστήματος.

Η Generalized Method of Moments (GMM) (Hansen[1982]) είναι μια μέθοδος τριών σταδίων και πετυχαίνει να μας δίνει συνεπείς εκτιμήτριες, εφόσον πρώτα έχει εξασφαλίσει στο δεύτερο στάδιο για κάθε εξίσωση χωριστά, ότι τα κατάλοιπα είναι ομοσκεδαστικά, μη-αυτοσυσχετιζόμενα και με μέσο μηδέν.

Η GMM μέθοδος έχει εφαρμοστεί για να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών μέσω ενός συστήματος εξισώσεων ταυτόχρονα

προσδιορισμένων από τους Gwilym, McMillan και Spreight[1999]. Η ίδια μέθοδος χρησιμοποιήθηκε και από τους Lee και Rui[2002]. Οι Richardson και Smith[1994] χρησιμοποιούν την μέθοδο Generalized Methods of Moments για να ελέγξουν την Mixture of Distribution Hypothesis. Επίσης η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε από τους Alizadeh και Nomikos[2003], σε ένα σύστημα εξισώσεων για να εξετάσουν την ύπαρξη αιτιότητας κατά Granger μεταξύ των μεταβλητών.

4.4. Η ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ

Την σχέση μεταξύ της διακύμανσης των τιμών (price volatility) και του όγκου συναλλαγών θα την εξετάσουμε χρησιμοποιώντας τα μοντέλα GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) Bollerslev[1986].

Πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι η διακύμανση των τιμών μιας αγοράς μπορούν να προβλεφτούν (Bollerslev, Chou και Kroner [1992]). Η δυνατότητα προσδιορισμού της διακύμανσης μιας αγοράς είναι πολύ σημαντική τόσο για αποφάσεις που αφορούν τον καθορισμό ενός χαρτοφυλακίου, και την διαχείριση του, όσο και για την τιμολόγηση ενός προϊόντος. Επομένως, θεωρώντας ότι η διακύμανση μεταβάλλεται στο χρόνο (time-varying), ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τον προσδιορισμό της είναι το μοντέλο ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity)²⁶, το οποίο εισήγαγε πρώτος ο Engle[1982]. Το ARCH μοντέλο στην συνέχεια βελτιώθηκε εκτός από τον ίδιο τον Engle και από πολλούς άλλους ερευνητές γεγονός το οποίο επιτρέπει την καλύτερη εμπειρική μελέτη των χρονοσειρών²⁷. Ενδιαφέρον όμως θέμα προς μελέτη είναι η ασύμμετρη επίδραση που ασκούν τα «θετικά νέα» και τα

²⁶ Σύμφωνα με αυτό η διακύμανση h_t είναι σε συνάρτηση με τα προηγούμενα κατάλοιπα ε . Το ARCH(p) μοντέλο έχει την μορφή: $h_t = \omega + \sum \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$, όπου $\alpha_1, \dots, \alpha_p$, και ω είναι οι παράμετροι.

²⁷ Μερικές παραλλαγές του μοντέλου ARCH(q) Engle[1982] είναι οι ακόλουθες: GARCH(p,q) Bollerslev[1986], EGARCH Nelson[1991], Multiplicative ARCH Milhøj[1987b,c], Nonlinear ARCH Higgins και Bera[1989b], threshold ARCH Zakoian[1990], ARCH-in-Mean Engle, Lilien, και Robins[1987]

«αρνητικά νέα» στην διακύμανση των τιμών. Στη διεθνή βιβλιογραφία το συγκεκριμένο φαινόμενο ορίζεται ως «leverage effect» (Nelson[1991], Engle και Ng[1993]).

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της διακύμανσης των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων και του όγκου συναλλαγών είναι το Exponential GARCH (EGARCH) Nelson[1991]. Το EGARCH μοντέλο επιτρέπει την ασύμμετρη επίδραση που ασκούν οι νέες πληροφορίες (shocks) με διαφορετική σημαντικότητα (different size) και κατεύθυνση (different sign) στην διακύμανση.

Στο μοντέλο ο όγκος συναλλαγών με χρονική υστέρηση (V_{t-1}) χρησιμοποιήθηκε ως μια εξωγενής μεταβλητή στην εξίσωση διακύμανσης (conditional variance). Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να διαπιστώσουμε αν ο όγκος συναλλαγών αποτελεί ένα χρήσιμο μέσο για να ερμηνευτεί η διακύμανση των τιμών.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε έχει την εξής μορφή.

$$R_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i R_{t-i} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$h_t = \text{Exp} \left\{ \omega + \beta \cdot \ln h_{t-1} + \gamma \cdot \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \alpha \cdot \left(\frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sqrt{h_{t-1}}} - \sqrt{2/\pi} \right) + \delta \cdot V_{t-1} \right\}$$

Όπου h είναι η διακύμανση και ω , β , γ και α είναι οι σταθεροί παράμετροι του μοντέλου. Η μόνιμη παρουσία ή μη της μεταβλητότητας (persistence of volatility) μετράται από τον συντελεστή β . Οι ασύμμετρες επιδράσεις των αρνητικών και θετικών «νέων» υπολογίζεται από τους συντελεστές α και γ . Ο συντελεστής γ μετρά την κατεύθυνση της επίδρασης (θετική ή αρνητική), που ασκούν τα νέα στην διακύμανση, ενώ ο συντελεστής α μετρά το μέγεθος αυτής της επίδρασης. Αν $\gamma < 0$ τότε κάθε αρνητικό «νέο» τείνει να αυξάνει το μέγεθος της επίδρασης που αυτά ασκούν στην διακύμανση. Αντίθετα, αν $\gamma > 0$ τότε τα αρνητικά νέα θα μετριάσουν το μέγεθος της επίδρασης (size effect).

Ο συντελεστής δ μπροστά από τον όγκο συναλλαγών με χρονική υστέρηση μας δίνει την επίδραση που έχει το επίπεδο του όγκου συναλλαγών στην διακύμανση των τιμών των πλοίων.

Η επιλογή του μοντέλου EGARCH, έναντι του απλού GARCH έγινε για δύο βασικούς λόγους (Engle και Ng[1993]): Πρώτον, το EGARCH μοντέλο επιτρέπει στα θετικά και αρνητικά «νέα» να έχουν διαφορετική επίδραση πάνω στην διακύμανση, ενώ το απλό GARCH μοντέλο δεν το κάνει αυτό, καθώς επιβάλλει μη αρνητικούς περιορισμούς στις παραμέτρους της διακύμανση²⁸. Δεύτερον, το EGARCH μοντέλο επιτρέπει στα σημαντικότερα «νέα» να έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην διακύμανση των τιμών.

²⁸ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.5: Η επίδραση των αρνητικών και θετικών νέων στην διακύμανση

5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΣ

Για το σκοπό αυτής της έρευνας, χρησιμοποιήθηκαν μηνιαία δεδομένα των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων ηλικίας 5 ετών, για την περίοδο από το Σεπτέμβριο του 1991 μέχρι το Νοέμβριο του 2001²⁹. Αναλύθηκαν τρία διαφορετικά μεγέθη πλοίων για τα dry bulk carriers (Capesize, Panamax και Handysize³⁰), και τρία διαφορετικά μεγέθη πλοίων για τον τομέα των tanker (VLCC, Suezmax, και Handysize³¹). Όλες οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων είναι σε εκατομμύρια δολάρια και αντιπροσωπεύουν την μέση αξία τους ανά κατηγορία πλοίου, κάθε μήνα. Ο αριθμός των αγορών και πωλήσεων πλοίων (Sales and Purchase), για της ίδιες κατηγορίες κάθε μήνα αντανακλούν στην ίδια περίοδο³². Όλα τα δεδομένα προέρχονται από τον Clarkson Research Studies Ltd.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν δέχτηκαν την εξής επεξεργασία. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων μετατράπηκαν σε λογαριθμικές διαφορές των τιμών (continuously compounded returns), δηλαδή η ποσοστιαία μεταβολή των τιμών από μήνα σε μήνα:

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

όπου P_t είναι η τιμή τον μήνα t , και R_t είναι τα returns των τιμών.

Ο όγκος συναλλαγών σε κάθε κατηγορία πλοίων, V_t που θα χρησιμοποιηθούν στην συνέχεια, είναι ο αριθμός των πλοίων που αγοράστηκαν-πωλήθηκαν για τον μήνα t .

²⁹ Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων, είναι υπολογισμένες από τους μεσίτες για αγοροπωλησίες πλοίων H. Clarksons & Co. Shipbrokers. Οι τιμές είναι για πλοία με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και κατάσταση, τα οποία κατασκευάστηκαν σε ναυπηγεία της Απω Ανατολής ή της Ευρώπης, αλλά δεν λαμβάνονται υπόψη η κατάστασή τους όσον αφορά τις επιθεωρήσεις ή κάποιας άλλης συνθήκης που επηρεάζει την αξία τους.

³⁰ Τα Capesize Vessels είναι χωρητικότητας 150.000 dead-weight tons, τα Panamax Vessels είναι χωρητικότητας 73.000 dead-weight tons και τα Handysize Vessels για την μεταφορά ξηρού φορτίου είναι χωρητικότητας 30.000 dead-weight tons.

³¹ Τα VLCC είναι χωρητικότητας 280.000 dead-weight tons, τα Suezmax είναι χωρητικότητας 140.000 dead-weight tons και τα Handysize για την μεταφορά υγρών φορτίων, είναι χωρητικότητας 30.000 dead-weight tons.

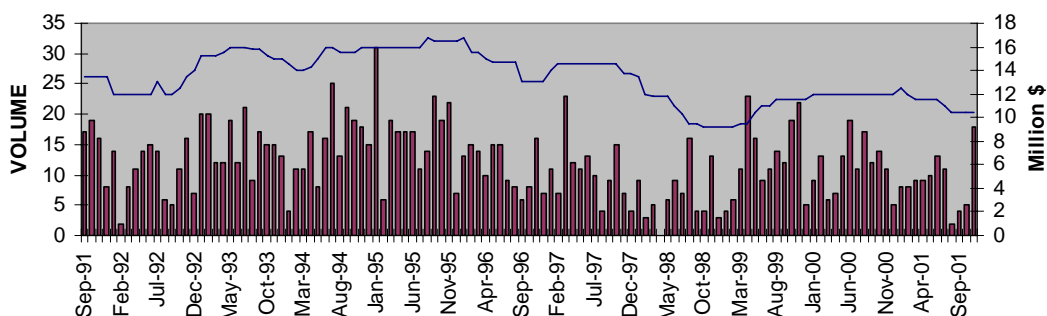
³² Τα δεδομένα για τις αγορές και πωλήσεις πλοίων έχουν συγκεντρωθεί κατά τον ίδιο τρόπο, βασισμένα στις συναλλαγές αγοράς ή πώλησης ενός πλοίου που έχουν πραγματοποιηθεί στην αγορά.

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

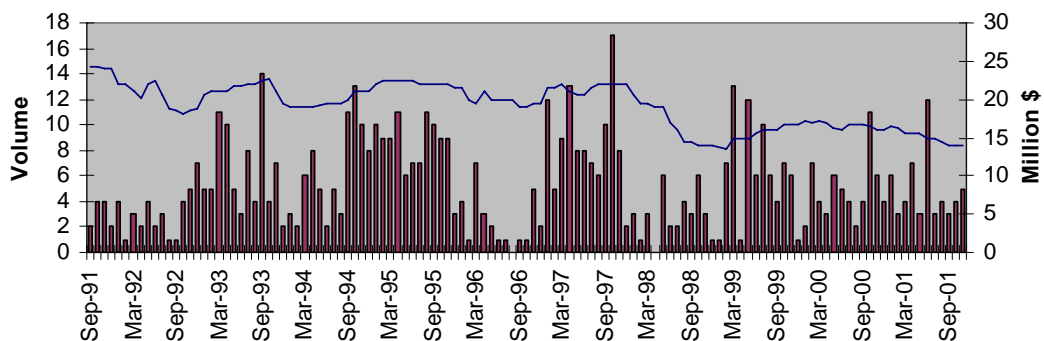
6.1 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Παρουσιάζοντας κάποια διαγράμματα και στατιστικά στοιχεία για τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία, μπορούμε να έχουμε μια πρώτη εικόνα για τις αγορές τις οποίες σκοπεύουμε να εξετάσουμε. Τα διαγράμματα 1 ως 3 παρουσιάζουν τις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων σε εκατομμύρια δολάρια και τους αντίστοιχους όγκους συναλλαγών για τις τρεις διαφορετικές αγορές που εξετάζουμε.

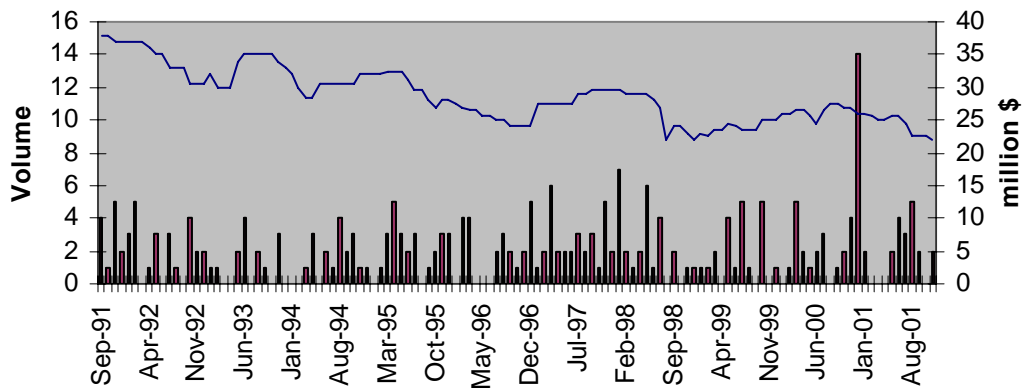
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Handysize bulker και όγκος συναλλαγών



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Panamax bulker και ο όγκος συναλλαγών



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων
Capesize Bulker και ο όγκος συναλλαγών**



Στατιστικά στοιχεία για τις λογαριθμικές διαφορές των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων τύπου bulk carriers παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Από τα στοιχεία του, μπορούμε να διαπιστώσουμε, ότι ο μέσος (mean) και στις τρεις αγορές μεταχειρισμένων πλοίων που εξετάζουμε είναι αρνητικός (-0.1454 για τα Handysize, -0.3831 για τα Panamax, -0.3797 για τα Capesize). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβολές στις τιμές των πλοίων κατά μέσο όρο ανά μήνα ακολουθούν μια φθίνουσα πορεία. Επίσης να σημειώσουμε ότι ο μέσος είναι μεγαλύτερος σε απόλυτες τιμές για τα μεγαλύτερα σε μέγεθος πλοία. Θετική συσχέτιση υπάρχει μεταξύ, τυπικής απόκλισης (std deviation) των λογαριθμικών μεταβολών των τιμών και του μεγέθους των πλοίων. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Kavussanos[1997] και των Kavussanos και Alizadeh[2002], όπου οι τιμές για τα μεγαλύτερα σε μέγεθος πλοία εμφανίζουν μεγαλύτερη διακύμανση σε σύγκριση με τα μικρότερα πλοία. Για τα Panamax και τα Capesize η συμμετρία (skewness) είναι θετική ενώ για τα Handysize είναι αρνητική (-0.336 για τα Handysize, 0.074 για τα Panamax και 0.137 για τα Capesize). Οι συντελεστές που μετρούν την κύρτωση (kurtosis) των χρονοσειρών μας πληροφορούν ότι υπάρχει λεπτοκύρτωση και στις τρεις περιπτώσεις (δηλ. ο συντελεστής είναι μεγαλύτερος του 3). Η παραβίαση της κανονικότητας στην κατανομή των χρονοσειρών γίνεται εμφανές εξετάζοντας τα αποτελέσματα του ελέγχου Jarque-Bera[1980]³³. Έντονη αυτοσυσχέτιση

³³ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.5: Έλεγχος Jarque-Bera για την κανονικότητα στην κατανομή χρονοσειρών

(autocorrelation) για τις χρονοσειρές των λογαριθμικών διαφορών των τιμών (returns) για τα Handysize και Panamax μας δίνει η στατιστική Ljung-Box Q statistic [1978]³⁴. Αντίθετα η χρονοσειρά των Capesize δεν εμφανίζει αυτοσυσχέτιση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Στατιστικά στοιχεία των λογαριθμικών διαφορών των τιμών των πλοίων τύπου bulk carriers

	Handysize	Panamax	Capesize
Mean	-0.1454	-0.3831	-0.3797
Std Deviation	3.4671	3.6445	3.7996
Skewness	-0.3369	0.0743	0.1373
Kurtosis	5.8782	4.6512	9.2275
Normality	44.41[0.000]	13.97[0.000]	197.52[0.000]
Autocorrelation	28.09[0.005]	25.85[0.011]	6.68[0.878]

Παρατηρήσεις: Οι αριθμοί μέσα στις παρενθέσεις [·] είναι η πιθανότητα p-value.

Η κανονικότητα ελέγχεται με το Jarque-Bera[1980] test σύμφωνα με την κατανομή $\chi^2(2)$ όπου η κριτική τιμή σε επίπεδο σημαντικότητας 5% είναι 5.99

Η αυτοσυσχέτιση αποτελεί την στατιστική Ljung-Box[1978] statistic για τις πρώτες 12 χρόνο-υστερήσεις (12 lags) της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης των χρονοσειρών. Η κριτική τιμή για επίπεδο σημαντικότητας 5% της κατανομής $\chi^2(12)$ είναι 21.03

Συνεχίζοντας με τα πλοία τύπου bulk carriers ο Πίνακας 2 παρουσιάζει στατιστικά στοιχεία για τον όγκο συναλλαγών. Εξετάζοντας το μέσο (mean) μπορούμε να διαπιστώσουμε τον μηνιαίο αριθμό των πλοίων που γίνονται αντικείμενο αγοροπωλησίας κατά μέσο όρο στις διάφορες κατηγορίες τις οποίες εξετάζουμε. Ο αριθμός αυτός είναι 12 πλοία για τα Handysize, 5.3 για τα Panamax και 2 πλοία περίπου για τα Capesize. Συγκρίνοντας αυτά τα πρώτα στοιχεία διαπιστώνουμε αρνητική σχέση μεταξύ του αριθμού των πλοίων που αλλάζουν χέρια στην αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων και του μεγέθους αυτών. Το κόστος των μεγάλων πλοίων (αγοράς – συντήρησης) και η ευελιξία των μικρότερων σε μέγεθος πλοίων να συμμετέχουν σε πολλές αγορές ανά τον κόσμο αποτελεί μια λογική εξήγηση της αρνητικής αυτής συσχέτισης.

Θετική συμμετρία παρουσιάζεται στην κατανομή και των τριών περιπτώσεων που εξετάζουμε, ενώ στην περίπτωση των Handysize δεν υπάρχει κύρτωση προς τα πάνω.

³⁴ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.6: Η στατιστική Ljung-Box Q statistic για τον έλεγχο αυτοσυσχέτισης στη χρονοσειρά

Αντίθετα για τις άλλες κατηγορίες των πλοίων με πιο έντονη των Capesize εντοπίζουμε λεπτοκύρτωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Στατιστικά στοιχεία του όγκου συναλλαγών για τα πλοία τύπου bulk carriers

	Handysize	Panamax	Capesize
Mean	12.0000	5.3414	2.0406
Std Deviation	5.7145	3.5409	1.9769
Skewness	0.3757	0.7875	2.1420
Kurtosis	2.9406	3.0523	12.4016
Normality	2.91[0.233]	12.72[0.001]	547.06[0.000]
Autocorrelation	44.54[0.000]	64.16[0.000]	14.40[0.275]

Παρατηρήσεις: Οι αριθμοί μέσα στις παρενθέσεις [·] είναι η πιθανότητα p-value.

Η κανονικότητα ελέγχεται με το Jarque-Bera[1980] test σύμφωνα με την κατανομή $\chi^2(2)$ όπου η κριτική τιμή σε επίπεδο σημαντικότητας 5% είναι 5.99

Η αυτοσυσχέτιση αποτελεί την στατιστική Ljung-Box[1978] statistic για τις πρώτες 12 χρόνο-υστερήσεις (12 lags) της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης των χρονοσειρών. Η κριτική τιμή για επίπεδο σημαντικότητας 5% της κατανομής $\chi^2(12)$ είναι 21.03

Ο έλεγχος Phillips-Perron[1988] εφαρμόζεται για να διαπιστώσουμε την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας (unit root), στις τιμές των πλοίων (price levels), στις λογαριθμικές διαφορές των τιμών των πλοίων (returns), και τον όγκο συναλλαγών για τα τρία διαφορετικά μεγέθη πλοίων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3, και τον Πίνακα 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Unit root test για τα πλοία τύπου bulk carriers

	Handysize	Panamax	Capesize
Levels	-1.176426	-1.637641	-1.972805
Returns	-8.857137	-8.972505	-10.67814

Παρατηρήσεις: Ο έλεγχος για μοναδιαία ρίζα (unit root test) είναι ο μη-παραμετρικός έλεγχος Phillips-Perron[1988] με truncation lag 4. Οι κριτικές τιμές για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης περί της ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας σε επίπεδο σημαντικότητας 1% και 5% είναι -3.485 και -2.885 αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Unit root test για τον όγκο συναλλαγών των πλοίων τύπου bulk carriers

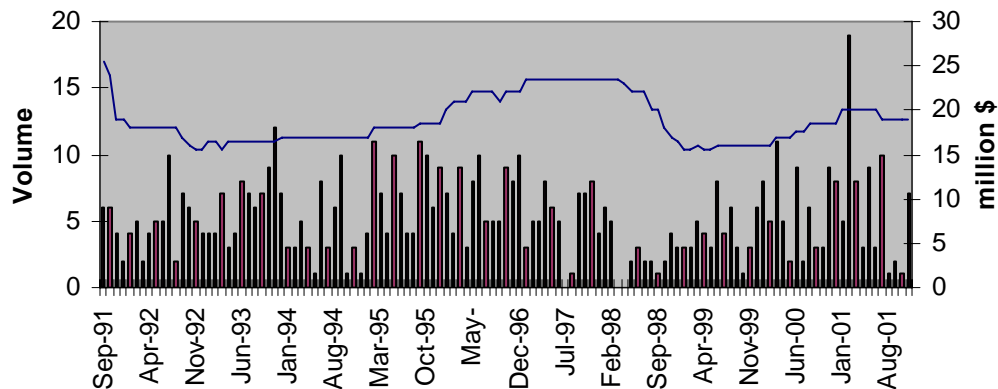
	Handysize	Panamax	Capesize
Levels	-8.621107	-7.868850	-10.78932
1st differences	-	-	-

Παρατηρήσεις: Ο έλεγχος για μοναδιαία ρίζα (unit root test) είναι ο μη-παραμετρικός έλεγχος Phillips-Perron[1988] με truncation lag 4. Οι κριτικές τιμές για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης περί της ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας σε επίπεδο σημαντικότητας 1% και 5% είναι -3.484 και -2.885 αντίστοιχα.

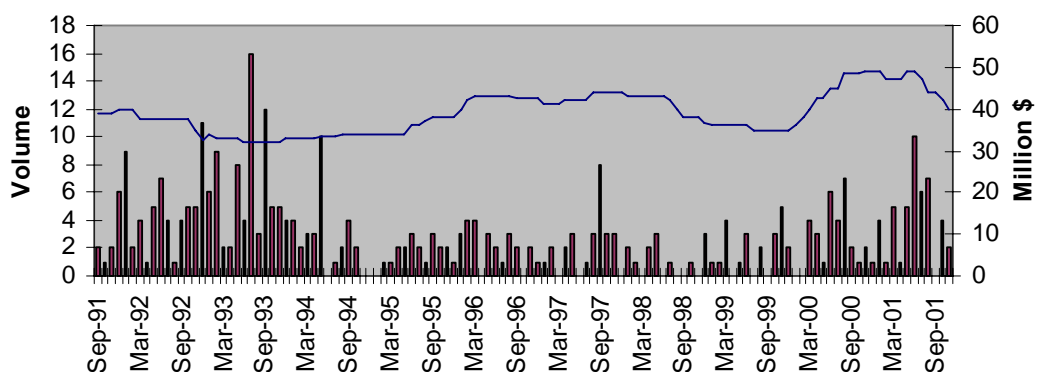
Από τον έλεγχο διαπιστώθηκε ότι τόσο οι λογαριθμικές διαφορές των τιμών (returns) όσο ο όγκος συναλλαγών είναι *στάσιμες χρονοσειρές* (stationary series) για όλες τις κατηγορίες που εξετάστηκαν.

Περνώντας στα πλοία τύπου tanker carriers, Διαγράμματα 4 έως 6 μας δίνουν μια πρώτη εικόνα των τριών διαφορετικών αγορών μεταχειρισμένων πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου που θα εξετάσουμε.

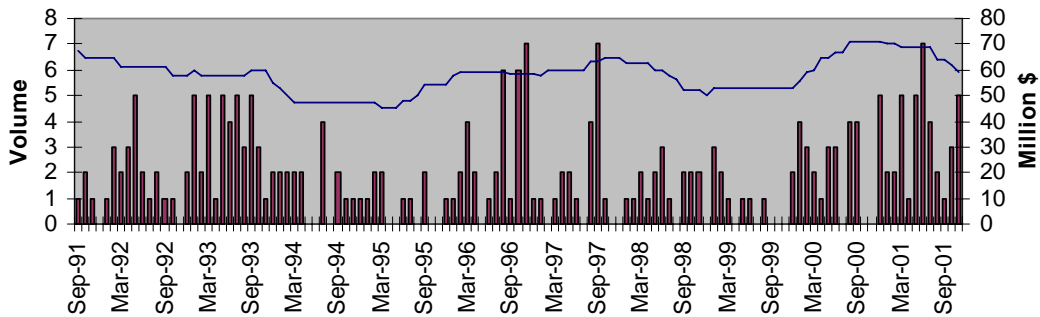
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Handysize tanker και ο όγκος συναλλαγών



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων Suezmax tanker και ο όγκος συναλλαγών



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. Οι πμές των μεταχειρισμένων πλοίων Ulcc tanker και ο όγκος συναλλαγών



Περνώντας στα πλοία τύπου tanker carriers, ο Πίνακας 5 παρουσιάζει στατιστικά στοιχεία για τις λογαριθμικές διαφορές των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων Handysize, Suezmax και Ulcc. Ο μέσος των λογαριθμικών διαφορών των τιμών είναι αρνητικός με εξαίρεση την περίπτωση των πλοίων Suezmax (-0.179 για τα Handysize, 0.052 για τα Suezmax και -0.071 για τα Ulcc). Η τυπική απόκλιση στην περίπτωση των tankers δεν ακολουθεί την θετική συσχέτιση με το μέγεθος των πλοίων όπως διαπιστώσαμε στην περίπτωση των bulk carriers. Αντιθέτως το μεγαλύτερο τυπικό σφάλμα εντοπίζεται στην περίπτωση του μικρότερου σε μέγεθος πλοίου που είναι τα Handysize tankers. Θετική συμμετρία (skewness) εμφανίζουν οι χρονοσειρές των Suezmax και Ulcc ενώ αρνητική τα Handysize. Οι συντελεστές που μετρούν την κύρτωση (kurtosis) είναι μεγαλύτεροι του 3, γεγονός που μας πληροφορεί για την ύπαρξη λεπτοκύρτωσης στην κατανομή των χρονοσειρών. Οι συντελεστές που μετρούν την συμμετρία και την κύρτωση, αποτελούν μια ένδειξη ότι η κατανομή αποκλίνει από αυτή της κανονικής. Αυτό επιβεβαιώνεται παρατηρώντας τα αποτελέσματα του ελέγχου Jarque-Bera[1980], όπου απορρίπτεται και στις τρεις περιπτώσεις η μηδενική υπόθεση περί της ύπαρξης κανονικής κατανομής. Τέλος σύμφωνα με την στατιστική Ljung-Box Q statistic [1978] υπάρχει αυτοσυσχέτιση στις χρονοσειρές των λογαριθμικών διαφορών (returns) των τιμών των πλοίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Στατιστικά στοιχεία των λογαριθμικών διαφορών των πλοίων τύπου tanker carriers

	Handysize	Suezmax	Ulc
Mean	-0.1794	0.05213	-0.0712
Std Deviation	3.4333	2.5152	2.8026
Skewness	-1.7892	0.0400	0.1241
Kurtosis	13.6889	4.8788	5.1235
Normality	645.88[0.000]	17.97[0.000]	23.23[0.000]
Autocorrelation	21.80[0.040]	35.59[0.000]	22.75[0.030]

Παρατηρήσεις: Οι αριθμοί μέσα στις παρενθέσεις [·] είναι η πιθανότητα p-value.

Η κανονικότητα ελέγχεται με το Jarque-Bera[1980] test σύμφωνα με την κατανομή $\chi^2(2)$ όπου η κριτική τιμή σε επίπεδο σημαντικότητας 5% είναι 5.99

Η αυτοσυσχέτιση αποτελεί την στατιστική Ljung-Box[1978] statistic για τις πρώτες 12 χρονο-υστερήσεις (12 lags) της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης των χρονοσειρών. Η κριτική τιμή για επίπεδο σημαντικότητας 5% της κατανομής $\chi^2(12)$ είναι 21.03

Συνεχίζοντας την ανάλυση για την αγορά των tanker, ο Πίνακας 6 παρουσιάζει τα στατιστικά στοιχεία για τον αντίστοιχο όγκο συναλλαγών, των τριών διαφορετικών μεγεθών πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου. Όπως ήταν αναμενόμενο ο αριθμός των πλοίων Handysize tankers που γίνονται αντικείμενο αγοροπωλησίας στην αγορά των μεταχειρισμένων κατά μέσο όρο είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τις άλλες δύο κατηγορίες, με τον μικρότερο αριθμό να συγκεντρώνουν τα Ulcc (5.2 πλοία κατά μέσο όρο για τα Handysize, 2.9 για τα Suezmax και 1.9 για τα Ulcc). Ο αριθμός των πλοίων που αλλάζουν χέρια μεταξύ των πλοιοκτητών είναι ένα δείγμα της ρευστότητας στην αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων. Γίνεται φανερό ότι η αγορά των πλοίων Ulcc εμφανίζει χαμηλή ρευστότητα σε σύγκριση για τα πλοία μικρότερου μεγέθους. Επίσης, θετική είναι η συμμετρία των κατανομών και των τριών χρονοσειρών, οι οποίες εμφανίζουν και κύρτωση προς τα πάνω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Στατιστικά στοιχεία του όγκου συναλλαγών για τα πλοία τύπου tanker carriers

	Handysize	Suezmax	Ulcc
Mean	5.2764	2.9105	1.9593
Std Deviation	3.0843	2.8051	1.7480
Skewness	0.8799	1.7496	1.0145
Kurtosis	4.8324	7.0388	3.4271
Normality	33.08[0.000]	146.35[0.000]	22.03[0.000]
Autocorrelation	16.28[0.178]	81.10[0.000]	16.01[0.191]

Παρατηρήσεις: Οι αριθμοί μέσα στις παρενθέσεις [·] είναι η πιθανότητα p-value.

Η κανονικότητα ελέγχεται με το Jarque-Bera[1980] test σύμφωνα με την κατανομή $\chi^2(2)$ όπου η κριτική τιμή σε επίπεδο σημαντικότητας 5% είναι 5.99

Η αυτοσυσχέτιση αποτελεί την στατιστική Ljung-Box[1978] statistic για τις πρώτες 12 χρόνο-υστερήσεις (12 lags) της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης των χρονοσειρών. Η κριτική τιμή για επίπεδο σημαντικότητας 5% της κατανομής $\chi^2(12)$ είναι 21.03

Αυτή η πρώτη ανάλυση των χρονοσειρών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, κλείνει με τον έλεγχο για μοναδιαία ρίζα (unit root), στις τιμές των πλοίων (price levels) tanker carriers, στις λογαριθμικές διαφορές των τιμών αυτών (returns) και τέλος στον όγκο συναλλαγών για κάθε μέγεθος πλοίου. Και σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος Phillips-Perron[1988], δίνοντας τα ακόλουθα αποτελέσματα στον Πίνακα 7 και Πίνακα 8:

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Unit root test για τα πλοία τύπου tanker carriers

	Handysize	Suezmax	Ulcc
Levels	-2.789004	-1.585919	-2.050944
Returns	-9.378969	-8.247305	-9.187026

Παρατηρήσεις: Ο έλεγχος για μοναδιαία ρίζα (unit root test) είναι ο μη-παραμετρικός έλεγχος Phillips-Perron[1988] με truncation lag 4. Οι κριτικές τιμές για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης περί της ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας σε επίπεδο σημαντικότητας 1% και 5% είναι -3.485 και -2.885 αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Unit root test για τον όγκο συναλλαγών των πλοίων τύπου tanker carriers

	Handysize	Suezmax	Ulcc
Levels	-9.303436	-8.807206	-8.311114
1st differences	-	-	-

Παρατηρήσεις: Ο έλεγχος για μοναδιαία ρίζα (unit root test) είναι ο μη-παραμετρικός έλεγχος Phillips-Perron[1988] με truncation lag 4. Οι κριτικές τιμές για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης περί της ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας σε επίπεδο σημαντικότητας 1% και 5% είναι -3.484 και -2.885 αντίστοιχα.

Σύμφωνα με τον έλεγχο, τόσο οι λογαριθμικές διαφορές των τιμών των πλοίων (returns), όσο και του όγκου συναλλαγών, οι χρονοσειρές για τα τρία μεγέθη πλοίων που εξετάζονται είναι *στάσιμες χρονοσειρές* (stationary series).

6.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ

Το πρώτο μέτρο το οποίο εφαρμόζουμε για να διερευνήσουμε την σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών είναι η χρήση δύο εξισώσεων όπου στην μια περίπτωση οι λογαριθμικές μεταβολές θα είναι η εξαρτημένη μεταβλητή και ο όγκος συναλλαγών θα είναι η ερμηνευτική, και στην δεύτερη περίπτωση η ανεξάρτητη μεταβλητή θα είναι ο όγκος συναλλαγών και η εξαρτημένη μεταβλητή οι λογαριθμικές διαφορές των τιμών. Ο Πίνακας 9 παρουσιάζει τα αποτελέσματα στα τρία μεγέθη πλοίων μεταφοράς ξηρού φορτίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Ταυτόχρονη σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών για τα τρία μεγέθη πλοίων τύπου bulk carriers

$R = \alpha + \beta \cdot V + \varepsilon_t$						
$V = \alpha + \beta \cdot V + \varepsilon_t$						
	Handysize		Panamax		Capesize	
	R	V	R	V	R	V
α	-1.6172 ** (0.7177) [-2.2532]	12.0077 *** (0.5096) [23.5616]	-2.1256 *** (0.5725) [-3.7125]	5.4863 *** (0.3073) [17.8531]	-0.3328 (0.4954) [-0.6717]	2.0222 *** (0.1806) [11.1958]
β	0.1230 ** (0.0541) [2.2714]	0.3349 ** (0.1474) [2.2714]	0.3245 *** (0.0891) [3.6417]	0.3066 *** (0.0841) [3.6417]	-0.0231 (0.1754) [-0.1320]	-0.0062 (0.0474) [-0.1320]

Παρατηρήσεις: Οι αριθμοί στις παρενθέσεις (·) και [·] είναι το τυπικό σφάλμα (standard error) των συντελεστών και η στατιστική t-statistic αντίστοιχα. Τα σύμβολα *, ** και *** δηλώνουν το επίπεδο σημαντικότητας σε ποσοστό 10%, 5% και 1% αντίστοιχα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ο συντελεστής β είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός στις περιπτώσεις των πλοίων Handysize bulker και Panamax bulker.

Αντίθετα για τα Capesize bulker δεν είναι στατιστικά σημαντικός. Η ταυτόχρονα θετική σχέση μεταξύ των λογαριθμικών μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών στις αγορές των Panamax bulker και Handysize bulker είναι σύμφωνη με τα αποτελέσματα άλλων εμπειρικών μελετών σε διαφορετικές αγορές (Karpoff[1987]).

Η θετική σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι, για να πραγματοποιηθεί μια συναλλαγή στην αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων απαιτείται κάποια διαδικασία και επομένως ένα χρονικό διάστημα. Αυτό το χρονικό διάστημα μεταξύ των αρχικών διαπραγματεύσεων της τελικής συμφωνίας είναι, ένας με δύο μήνες περίπου, οι οποίοι απαιτούνται για να πραγματοποιηθούν οι επιθεωρήσεις στο πλοίο και να ολοκληρωθεί η διαδικασία μεταβίβασης. Μέσα σ' αυτό το διάστημα ο αγοραστής έχει την επιλογή της υπαναχώρησης, από την αρχική του επιθυμία να αγοράσει το πλοίο με αποτέλεσμα την απότομη πτώση της τιμής του πλοίου στην αγορά. Μια τέτοια ενέργεια του αγοραστή θα οδηγήσει σε μείωση του όγκου συναλλαγών στην αγορά. Με αυτό τον τρόπο προκύπτει θετική σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών (Alizadeh και Nomikos[2003]).

Διαφορετικά είναι τα αποτελέσματα στην αγορά των μεταχειρισμένων δεξαμενόπλοιων όπως μας τα παρουσιάζει ο Πίνακας 10.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Ταυτόχρονη σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών για τα τρία μεγέθη πλοίων τύπου tanker carriers

$R = \alpha + \beta \cdot V + \varepsilon_t$ $V = \alpha + \beta \cdot R + \varepsilon_t$						
	Handysize		Suezmax		Ulcc	
	<i>R</i>	<i>V</i>	<i>R</i>	<i>V</i>	<i>R</i>	<i>V</i>
α	-1.1511 * (0.6094) [-1.8887]	5.2973 *** (0.2779) [19.0581]	0.0562 (0.3300) [0.1703]	2.9181 *** (0.2560) [11.3985]	-0.2642 (0.3831) [-0.6896]	1.9699 *** (0.1591) [12.3796]
β	0.1843 * (0.0998) [1.8472]	0.1499 * (0.0811) [1.8472]	-0.0014 (0.0815) [-0.0172]	-0.0017 (0.1021) [-0.0172]	0.0980 (0.1456) [0.6733]	0.0383 (0.0569) [0.6733]

Παρατηρήσεις: Οι αριθμοί στις παρενθέσεις (·) και [·] είναι το τυπικό σφάλμα (standard error) των συντελεστών και η στατιστική t-statistic αντίστοιχα. Τα σύμβολα *, ** και *** δηλώνουν το επίπεδο σημαντικότητας σε ποσοστό 10%, 5% και 1% αντίστοιχα.

Θετική συσχέτιση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών υπάρχει μόνο στην αγορά των Handysize tankers, όπου ο συντελεστής β είναι θετικός αλλά σε επίπεδο σημαντικότητας μόλις 10%. Σύμφωνα με αυτά τα αποτελέσματα στην αγορά των δεξαμενόπλοιων δεν εντοπίζεται ταυτόχρονη σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών.

6.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Συνεχίζοντας σε πιο βάθος την ανάλυση της σχέσης μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων και του όγκου συναλλαγών με τη χρήση ενός συστήματος δύο εξισώσεων, θα αποφανθούμε για την ύπαρξη αιτιώδους σχέσης μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών. Το υπόδειγμα διανύσματος αυτοπαλινδρόμησης (Vector Autoregressive Model – VAR) όπου χρονικές υστερήσεις των δύο εξαρτημένων μεταβλητών (λογαριθμικές διαφορές των τιμών και του όγκου συναλλαγών), θα είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές στις δύο εξισώσεις του συστήματος. Η επιλογή των χρονικών υστερήσεων έγινε βάση του κριτηρίου Akaike Information Criterion (AIC). Μετά την εφαρμογή του VAR μοντέλου, έλεγχοι στα κατάλοιπα έδειξαν την απουσία ετεροσκαδαστικότητας (ARCH effects). Ο Πίνακας 11 περιέχει τα αποτελέσματα στην αγορά των bulk carriers.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Αποτελέσματα του μοντέλου VAR για τα πλοία bulk carriers

$$R_t = \omega + \sum_{i=1}^n \alpha_{1,i} R_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_{1,j} V_{t-j} + \varepsilon_{1,t}$$

$$V_t = \omega + \sum_{i=1}^n \alpha_{2,i} R_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_{2,j} V_{t-j} + \varepsilon_{2,t}$$

	Handysize		Panamax		Capesize	
	R	V	R	V	R	V
ω	-1.0537 (0.9514) [-1.1074]	8.7823 *** (1.0092) [8.7018]	-1.2239 * (0.6702) [-1.8262]	3.2735 *** (0.6873) [4.7622]	-0.4309 (0.4960) [-0.8687]	1.9808*** (0.2032) [9.7445]
$\alpha_{i,1}$	0.1970 ** (0.0817) [2.4098]	0.3216 *** (0.1202) [2.6746]	0.1480 * (0.0796) [1.8575]	0.035627 (0.0709) [0.5021]	0.0200 (0.0903) [0.2216]	-0.0040 (0.0298) [-0.1346]
$\alpha_{i,2}$	0.0581 (0.0614) [0.9467]	0.2759 ** (0.1111) [2.4831]	-0.0223 (0.1107) [-0.2016]	0.202485 ** (0.0867) [2.3351]		
$\beta_{i,1}$	-0.0091 (0.0543) [-0.1691]	0.125560 * (0.070449) 1.782292	0.1810 * (0.0978) [1.8516]	0.235430 ** (0.0950) [0.0953]	0.0273 (0.1947) [0.1402]	0.0250 (0.0751) [0.3338]
$\beta_{i,2}$	0.0879 (0.0542) [1.6219]	0.1407 (0.0944) [1.4901]	-0.0153 (0.0860) [-0.1788]	0.1752 * (0.0953) [1.8373]		

Παρατηρήσεις: · Οι αριθμοί στις παρενθέσεις (·) και [-] είναι το τυπικό σφάλμα (standard error) των συντελεστών και η στατιστική t-statistic αντίστοιχα. Τα σύμβολα *, ** και *** δηλώνουν το επίπεδο σημαντικότητας σε ποσοστό 10%, 5% και 1% αντίστοιχα. Η επιλογή του αριθμού των χρονικών υστερήσεων έγινε βάση του κριτηρίου AIC. Το μοντέλο υπολογίστηκε με τη μέθοδο GMM.

Από τα αποτελέσματα μετά την επίλυση του συστήματος διαπιστώνουμε ότι δεν υπάρχει ισχυρή σχέση αιτιότητας μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών. Έτσι ενώ διαπιστώνουμε μια ταυτόχρονη συσχέτιση (contemporaneous correlations) στις αγορές των Handysize bulker και Panamax bulker, ο όγκος συναλλαγών δεν φαίνεται να εμπεριέχει χρήσιμες πληροφορίες για την πρόβλεψη των μελλοντικών μεταβολών των τιμών. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με την εμπειρική μελέτη του Clark[1973], και την θεωρία του Mixture of Distribution Hypothesis, η οποία δεν προβλέπει ο όγκος συναλλαγών να προκαλεί μεταβολές στις τιμές. Η αντίθετη όμως σε κατεύθυνση σχέση φαίνεται να υπάρχει στις αγορές των Handysize bulkers και Panamax bulkers όπου παρελθούσες τιμές των μεταβολών των τιμών φαίνεται να ερμηνεύουν το επίπεδο του όγκου συναλλαγών, στις ίδιες αγορές.

Αυτό το διαπιστώνουμε από το γεγονός ότι οι συντελεστές $\alpha_{2,i}$ είναι στατιστικά σημαντικοί. Μάλιστα αύξηση στην τιμή των μεταχειρισμένων πλοίων θα προκαλέσει αύξηση του όγκου συναλλαγών. Παρόμοια εμπειρικά αποτελέσματα παίρνουμε και από τους Leek και Rui [2002], οι οποίοι βρίσκουν ότι ο όγκος συναλλαγών δεν προκαλεί κατά Granger τις μεταβολές των τιμών. Επίσης ο Rogalski [1978] διαπιστώνει ότι η μεταβλητή του όγκου συναλλαγών με χρονική υστέρηση δεν εμπεριέχει πληροφορίες που να μπορούν να προβλέψουν τις μελλοντικές μεταβολές των τιμών.

Με την ίδια διαδικασία προέκυψαν και τα στοιχεία για τις αγορές των δεξαμενοπλοίων. Δηλαδή και σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα δύο εξισώσεων για να διερευνηθεί η αιτιότητα κατά Granger μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών στην αγορά των δεξαμενόπλοιων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12. Αποτελέσματα του μοντέλου VAR για τα πλοία tanker carriers

$$R_t = \omega + \sum_{i=1}^n \alpha_{1,i} R_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_{1,j} V_{t-j} + \varepsilon_{1,t}$$

$$V_t = \omega + \sum_{i=1}^n \alpha_{2,i} R_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_{2,j} V_{t-j} + \varepsilon_{2,t}$$

	Handysize		Suezmax		Ulcc	
	R	V	R	V	R	V
ω	-1.3880 *	4.5688 ***	0.4479	1.4683 ***	0.4715	1.4678 ***
	(0.7803)	(0.6692)	(0.3769)	(0.2865)	(0.4025)	(0.2739)
	[-1.7788]	[6.8263]	[1.1884]	[5.1249]	[1.1714]	[5.3577]
$\alpha_{i,1}$	0.0278	0.1915 **	0.2301 **	0.082661	0.1575 ***	0.0231
	(0.0554)	(0.0875)	(0.0994)	(0.1155)	(0.0574)	(0.0355)
	[0.5026]	[2.1884]	[2.3155]	[0.7151]	[2.7425]	[0.6508]
$\alpha_{i,2}$	0.0893	0.0868 **	0.1826	-0.039401	0.2694 ***	-0.0605
	(0.0803)	(0.0413)	(0.1162)	(0.0841)	(0.0650)	(0.0465)
	[1.1115]	[2.1010]	[1.5715]	[-0.4684]	[4.1443]	[-1.3009]
$\beta_{i,1}$	0.1506 *	0.1077	-0.0597	0.1664 **	-0.1566	0.2733 ***
	(0.0784)	(0.0880)	(0.0859)	(0.0714)	(0.1175)	(0.0746)
	[1.9195]	[1.2241]	[-0.6944]	[2.3289]	[-1.3324]	[3.6616]

$\beta_{i,2}$	0.1242 (0.0760) [1.6338]	0.0343 (0.0606) [0.5669]	-0.0906 (0.0757) [-1.1968]	0.3364 *** (0.1225) [2.7464]	-0.1071 (0.0988) [-1.0835]	-0.0123 (0.1081) [-0.1144]
---------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Παρατηρήσεις: : Οι αριθμοί στις παρενθέσεις (·) και [-] είναι το τυπικό σφάλμα (standard error) των συντελεστών και η στατιστική t-statistic αντίστοιχα. Τα σύμβολα *, ** και *** δηλώνουν το επίπεδο σημαντικότητας σε ποσοστό 10%, 5% και 1% αντίστοιχα. Η επιλογή του αριθμού των χρονικών υστερήσεων έγινε βάση του κριτηρίου AIC. Το μοντέλο υπολογίστηκε με τη μέθοδο GMM.

Με εξαίρεση την αγορά των Handysize tankers δεν εντοπίζεται σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών στην βάση της αιτιότητας κατά Granger. Συγκεκριμένα στις αγορές των Suezmax tankers και Ulcc tankers οι λογαριθμικές μεταβολές των τιμών ερμηνεύονται μόνο από τις παρελθούσες μεταβολές των τιμών και όχι από το επίπεδο του όγκου συναλλαγών. Δηλαδή στατιστική σημαντικότητα εμφανίζουν μόνο οι συντελεστές $\alpha_{1,i}$ και όχι οι $\beta_{1,i}$. Μάλιστα οι συντελεστές έχουν θετικό πρόσημο, που σημαίνει ότι θετικές μεταβολές των τιμών κατά το παρελθόν, επηρεάζουν τις τιμές προκαλώντας ανοδική τάση στο παρόν. Τα ίδια χαρακτηριστικά εντοπίζουμε και στην εξίσωση όπου εξαρτημένη μεταβλητή εμφανίζεται ο όγκος συναλλαγών. Οι μεταβολές των τιμών κατά το παρελθόν δεν φαίνεται να έχουν χρήσιμες πληροφορίες για να προβλέψουμε το επίπεδο του όγκου συναλλαγών κατά το παρόν. Αντίθετα υπάρχει μια θετική σχέση μεταξύ των μεταβλητών του όγκου συναλλαγών με χρονική υστέρηση και των τιμών. Στη αγορά των Handysize tankers οι μεταβολές των τιμών προκαλούν κατά Granger τον όγκο συναλλαγών καθώς οι συντελεστές $\alpha_{2,i}$ είναι θετικοί και στατιστικά σημαντικοί.

Τα αποτελέσματα για την δυναμική σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών μπορούν να ερμηνευτούν σε συνέχεια των αποτελεσμάτων για την ταυτόχρονη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, που εξετάστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Μόνο στην αγορά των Handysize tanker είχε διαπιστωθεί ότι υπήρχε ταυτόχρονη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Στην ενότητα αυτή διαπιστώσαμε ότι, πάλι μόνο στην αγορά των Handysize tanker υπήρχε θετική σχέση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και των μεταβλητών των τιμών με χρονική υστέρηση. Στις άλλες δύο αγορές, των Panamax tanker και των Ulcc tankers, στην μέχρι τώρα ανάλυση δεν έχει εντοπιστεί σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών. Παρόλ' αυτά όμως αξίζει να σημειώσουμε το γεγονός ότι οι μεταβολές των τιμών φαίνεται να

ερμηνεύονται καλύτερα από το επίπεδο που αυτές είχαν κατά το παρελθόν και όχι με βάση το επίπεδο του όγκου συναλλαγών.

6.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ EGARCH ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ

Συνεχίζοντας με την ανάλυση της σχέσης μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών υπολογίζουμε το EGARCH μοντέλο για κάθε αγορά ξεχωριστά, όπου η μεταβλητή του όγκου συναλλαγών με χρονική υστέρηση χρησιμοποιήθηκε ως ερμηνευτική μεταβλητή στην εξίσωση της διακύμανσης. Τα αποτελέσματα, για τις τρεις αγορές μεταχειρισμένων πλοίων υγρού φορτίου παρουσιάζονται στον Πίνακα 13

ΠΙΝΑΚΑΣ 13. Αποτελέσματα του μοντέλου EGARCH για τα πλοία bulk carriers

$$R_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i R_{t-i} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$h_t = \text{Exp} \left\{ \omega + \beta \cdot \ln h_{t-1} + \gamma \cdot \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \alpha \cdot \left(\frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sqrt{h_{t-1}}} - \sqrt{2/\pi} \right) + \delta \cdot V_{t-1} \right\}$$

	Handysize	Panamax	Capesize
α_0	0.1974 (0.2039) [0.9682]	-0.1441 (0.2246) [-0.6416]	-0.0307 (0.0212) [-1.4475]
α_1	0.1007 ** (0.0472) [2.1338]	0.1774 *** (0.0351) [5.0452]	-0.0071 (0.0054) [-1.3265]
ω	2.5631 *** (0.3090) [8.2932]	1.2960 *** (0.1554) [8.3358]	1.4809 *** (0.1005) [14.7351]
α	-0.5895 *** (0.1315) [-4.4808]	-0.7000 *** (0.0781) [-8.9545]	-0.6967 *** (0.0781) [-8.9166]

β	0.5447 *** (0.0522) [10.4358]	0.7928 *** (0.0297) [26.6325]	0.6102 *** (0.0257) [23.7367]
γ	0.5022 *** (0.1045) [4.8052]	-0.2409 *** (0.0608) [-3.9627]	-1.4933 *** (0.1354) [-11.0279]
δ	-0.0962 *** (0.0123) [-7.8237]	-0.0661 *** (0.0129) [-5.1093]	-0.1327 *** (0.0156) [-8.5005]
LL	-304.99	-304.77	-300.81
AIC	5.1569	5.1533	5.0878
LR			
Q(12)	15.367[0.222]	16.416[0.173]	12.252[0.426]
Q ² (12)	9.606 [0.650]	9.766 [0.636]	3.808 [0.987]

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα μπορούμε να βγάλουμε κάποια χρήσιμα συμπεράσματα παρατηρώντας το πρόσημο και το μέγεθος των συντελεστών της εξίσωσης διακύμανσης. Οι συντελεστές α και γ , που μετρούν την ασύμμετρη επίδραση που έχουν τα θετικά και αρνητικά νέα στην τιμή είναι στατιστικά σημαντικοί και στα τρία μεγέθη πλοίων. Με αυτό το τρόπο διαπιστώνουμε την καταλληλότητα του EGARCH μοντέλο στον προσδιορισμό της διακύμανσης των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων. Ο συντελεστής γ είναι αρνητικός για τα πλοία τύπου Panamax bulker και Capesize bulker. Αυτό σημαίνει ότι τα αρνητικά νέα έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην διακύμανση των τιμών έναντι των θετικών. Αυτό είναι σύμφωνο με πολλές εμπειρικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί και σε άλλες αγορές (Henry[1998], Chen και Wang[2004], Cheung και Ng[1992]). Η αγορά όμως των Handysize bulker φαίνεται να είναι η εξαίρεση, καθώς ο συντελεστής γ των καταλοίπων με χρονική υστέρηση (lagged errors) είναι θετικός. Αυτό σημαίνει ότι θετικά νέα, έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην διακύμανση, ενώ τα αρνητικά μικρότερη. Περνώντας στον συντελεστή α ο οποίος μετρά το μέγεθος της ασύμμετρης επίδρασης παρατηρούμε ότι και στις τρεις αγορές είναι αρνητικός. Το αποτέλεσμα αυτό δεν ήταν αναμενόμενο καθώς το αρνητικό πρόσημο στο συντελεστή α μας δηλώνει ότι μεγάλα σε σπουδαιότητα νέα έχουν μικρότερη επίδραση στην διακύμανση των τιμών, σε σχέση με τα μικρότερα. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να οφείλεται στην χαμηλή δραστηριότητα της αγοράς των μεταχειρισμένων πλοίων (Alizadeh και Nomikos[2003]).

Ο συντελεστής του όγκου συναλλαγών είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός και στις τρεις αγορές. Επομένως αύξηση του όγκου συναλλαγών οδηγεί σε μείωση της διακύμανσης των τιμών. Μολονότι, η επίδραση αυτή του όγκου συναλλαγών πάνω στην τιμή είναι αντίθετη με τα αποτελέσματα άλλων εμπειρικών μελετών όπως των Grammatikos και Saunders[1986], Morgan[1976], Montalvo[1999], Sharma, Mougoue και Kamath[1996], Lamoureux και Lastrapes[1990], οι οποίοι εντοπίζουν θετική συσχέτιση μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών. Η αρνητική αυτή συσχέτιση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και της διακύμανσης των τιμών μπορεί να ερμηνευτεί από το θεωρητικό μοντέλο των Tauchen και Pitts[1983]. Οι Tauchen και Pitts σημειώνουν ότι σε αγορές με χαμηλή δραστηριότητα (thin trading), όταν ο αριθμός των επενδυτών που συμμετέχουν στην αγορά αυξάνεται η διακύμανση των τιμών θα μειώνεται, το οποίο δηλώνει αρνητική σχέση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και της διακύμανσης των τιμών. Από την άλλη μεριά, όταν η αγορά βρίσκεται σε ένα στάδιο ωρίμανσης, με μεγάλη συμμετοχή επενδυτών σε αυτή, η σχέση μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών θα είναι θετική. Είναι γνωστή η κερδοσκοπική δραστηριότητα που αναπτύσσεται στις αγορές των μεταχειρισμένων πλοίων από διάφορους πλοιοκτήτες. Τις συνθήκες για κερδοσκοπική δράση, ευνοεί η χαμηλή δραστηριότητα στην αγορά μεταχειρισμένων πλοίων η οποία, πολλές φορές οδηγεί σε απόκλιση των τιμών των πλοίων από την πραγματική τους αξία. Η αύξηση των συναλλαγών στην αγορά και η κερδοσκοπική παρέμβαση των επενδυτών τείνουν να σταθεροποιήσουν τις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων με αποτέλεσμα να μειώνεται η διακύμανσή τους.

Συνεχίζοντας με την αγορά των δεξαμενόπλοιων ο Πίνακας 14, μας δίνει τα αποτελέσματα της εφαρμογής του EGARCH μοντέλου στην αγορά των δεξαμενόπλοιων με την χρήση της μεταβλητής με χρονική υστέρησης, του όγκου συναλλαγών, ως ερμηνευτική μεταβλητή στην εξίσωση της διακύμανσης.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 14. Αποτελέσματα του μοντέλου EGARCH για τα πλοία
tanker carriers**

$$R_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i R_{t-i} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$h_t = \text{Exp} \left\{ \omega + \beta \cdot \ln h_{t-1} + \gamma \cdot \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \alpha \cdot \left(\frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sqrt{h_{t-1}}} - \sqrt{2/\pi} \right) + \delta \cdot V_{t-1} \right\}$$

	Handysize	Suezmax	Ulc
α_0	0.1872 (0.3175) [0.5896]	0.1088 (0.2373) [0.4587]	-0.1139 (0.2493) [-0.4568]
α_1	0.0571 (0.1597) [0.3579]	0.3456 *** (0.1276) [2.7088]	0.2001 ** (0.0818) [2.4451]
ω	0.4620 ** (0.1816) [2.5439]	0.6725 (0.5472) [1.2289]	2.7718 *** (0.7203) [3.8480]
α	-0.0287 (0.1076) [-0.2672]	0.2485 (0.2278) [1.0908]	-0.1488 (0.1711) [-0.8698]
β	0.6962 *** (0.0668) [10.4098]	0.4465 (0.3739) [1.1943]	-0.1908 (0.3436) [-0.5553]
γ	-0.3924 ** (0.1683) [-2.3313]	-0.0652 (0.1965) [-0.3319]	0.0078 (0.1422) [0.0550]
δ	0.0234 (0.0198) [1.1847]	0.0381 (0.0399) [0.9554]	-0.1773 ** (0.0697) [-2.5428]
LL	-294.00	-274.11	-290.65
AIC	4.9752	4.6464	4.9199
LR			
Q(12)	18.847[0.092]	12.973[0.371]	12.746[0.388]
Q ² (12)	6.054 [0.913]	5.931 [0.920]	16.048[0.189]

Παρατηρώντας τους συντελεστές στις εξισώσεις διακύμανσης που προκύπτουν από το EGARCH μοντέλο, διαπιστώνουμε ότι μόνο στην περίπτωση των Handysize tankers είναι στατιστικά σημαντικοί. Επίσης ο συντελεστής του όγκου συναλλαγών είναι στατιστικά σημαντικός και μάλιστα αρνητικός μόνο στην περίπτωση των πλοίων Ulcc tankers.

Αναλυτικότερα, ο συντελεστής γ που μετρά την ασύμμετρη επίδραση των θετικών ή αρνητικών νέων στην εξίσωση διακύμανσης των πλοίων Handysize tankers, είναι αρνητικός. Αυτό σημαίνει ότι τα αρνητικά νέα (shocks) έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην διακύμανση των τιμών απ' ότι έχουν τα θετικά νέα. Ένα σημαντικό στοιχείο για την ίδια αγορά, είναι η στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή β . Ο συντελεστής β , είναι ένα μέτρο της μόνιμης ή μη παρουσίας της διακύμανσης (persistence of volatility) στις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων. Το θετικό πρόσημο του συντελεστή υποδηλώνει την μόνιμη διακύμανση των τιμών στην αγορά των Handysize tankers. Στην αγορά των Ulcc tankers, ο συντελεστής δ είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός. Επομένως αύξηση του όγκου συναλλαγών, θα προκαλέσει μείωση στην διακύμανση των τιμών. Όπως και στην περίπτωση των bulk carriers, η επίδραση αυτή του όγκου συναλλαγών δεν συμβαδίζει με τα αποτελέσματα άλλων εμπειρικών μελετών σε άλλες αγορές, αλλά μια εξήγηση μπορεί να δοθεί από το θεωρητικό μοντέλο των Tauchen και Pitts[1983].

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων και του όγκου συναλλαγών. Συγκεκριμένα εξετάστηκαν τόσο η αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων μεταφοράς ξηρού φορτίου, όσο και η αγορά μεταχειρισμένων πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου. Για το σκοπό αυτής της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν μια σειρά από οικονομετρικές μεθόδους, όπως είναι η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων για την ταυτόχρονη σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών και ένα σύστημα δυο εξισώσεων, που εξέταζε την μεταξύ τους δυναμική σχέση των δυο μεταβλητών, με την τοποθέτηση χρονικών υστερήσεων των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών ως ερμηνευτικές μεταβλητές.

Τέλος χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο EGARCH, το οποίο επιτρέπει την ασύμμετρη επίδραση που ασκούν οι νέες πληροφορίες (shocks) με διαφορετική σημαντικότητα (different size) και κατεύθυνση (different sign) πάνω στην διακύμανση των τιμών.

Στην εξίσωση της διακύμανσης τοποθετήθηκε και ο όγκος συναλλαγών, ως ερμηνευτική μεταβλητή των μεταβολών της τιμής.

Με βάση τα αποτελέσματα, εντοπίστηκε θετική συσχέτιση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών, στις αγορές των Handysize bulkers και στην αγορά των Panamax bulkers. Στην αγορά των δεξαμενόπλοιων, μόνο στην περίπτωση των Handysize tankers υπήρχε θετική συσχέτιση μεταξύ των δυο μεταβλητών. Η θετική συσχέτιση που βρήκαμε σ' αυτές τις αγορές είναι σύμφωνη με προηγούμενες εμπειρικές προσπάθειες, που σαν αντικείμενο μελέτης είχαν τη σχέση μεταξύ των μεταβολών των τιμών και του όγκου συναλλαγών. Ο έλεγχος για αιτιώδη σχέση κατά Granger μεταξύ των δυο μεταβλητών έδειξε ότι στις αγορές των Handysize bulker και Panamax bulker οι μεταβολές στις τιμές των πλοίων εμπεριέχουν χρήσιμες πληροφορίες, και ερμηνεύουν τη μεταβολή στο επίπεδο του όγκου συναλλαγών. Το αντίθετο όμως δεν φαίνεται να συμβαίνει, καθώς το επίπεδο του όγκου συναλλαγών κατά το παρελθόν δεν φαίνεται να ερμηνεύει τις μεταβολών των τιμών των πλοίων. Κάτι ανάλογο συμβαίνει στην αγορά των Handysize tankers, όπου μόνο οι παράμετροι που μετρούν την επίδραση των μεταβολών των τιμών πάνω στον όγκο συναλλαγών είναι στατιστικά σημαντικοί. Στις άλλες δυο αγορές των Suezmax tanker και Uicc tankers, δεν υπάρχει αιτιώδη σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών. Οι μεταβολές των τιμών κατά το παρελθόν ερμηνεύουν μόνο τις μεταβολές των τιμών

κατά το παρόν και όχι το επίπεδο του όγκου συναλλαγών. Το ίδιο συμβαίνει και με τις μεταβλητές του όγκου συναλλαγών με χρονικές υστερήσεις, οι οποίες ερμηνεύουν μόνο το επίπεδο του όγκου συναλλαγών κατά το παρόν και όχι τις μεταβολές των τιμών των πλοίων.

Συνεχίζοντας με τα αποτελέσματα του EGARCH μοντέλου, στις αγορές των Capesize bulkers και Panamax bulkers τα αρνητικά νέα έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην διακύμανση των τιμών. Ενώ το αντίθετο συμβαίνει στην αγορά των Handysize bulkers. Και στις τρεις αγορές η σχέση μεταξύ του όγκου συναλλαγών και της διακύμανσης των τιμών είναι αρνητική. Αυτό σημαίνει ότι όσο αυξάνεται ο όγκος συναλλαγών η διακύμανση των τιμών θα μειώνεται και επομένως αυτές θα τείνουν να σταθεροποιηθούν. Μολονότι αυτό το αποτέλεσμα έρχεται σε αντίθεση με τις μέχρι τώρα εμπειρικές μελέτες, η σχέση αυτή μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών είναι αποτέλεσμα της λειτουργίας της αγοράς (μικρός αριθμός πλοίων που αγοράζονται ή πωλούνται στην αγορά) και του τρόπου με τον οποίο οι πληροφορίες διαχέονται στην αγορά. Στην αγορά των δεξαμενόπλοιων τα αποτελέσματα είναι διαφορετικά, καθώς μόνο στην αγορά των Ulcc tankers, η μεταβλητή του όγκου συναλλαγών είναι στατιστικά σημαντική και φαίνεται να ερμηνεύει μέρος της διακύμανσης των τιμών. Μάλιστα και σε αυτή την περίπτωση η σχέση μεταξύ της διακύμανσης των τιμών και του όγκου συναλλαγών είναι αρνητική. Στις αγορές των bulk carriers μπορεί να υπάρχει κάποια θετική συσχέτιση μεταξύ των δυο μεταβλητών, αλλά ο όγκος συναλλαγών δεν περικλείει χρήσιμες πληροφορίες που θα μας βοηθούσαν να προβλέψουμε την μελλοντική κατεύθυνση των τιμών. Παρόλ' αυτά όμως ο όγκος συναλλαγών, ερμηνεύει μέρος της διακύμανσης των τιμών καθώς, η αύξηση του επιπέδου του όγκου συναλλαγών θα μειώνει την διακύμανση των τιμών.

Στις αγορές των tankers δεν υπάρχει ταυτόχρονη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Παράλληλα, ούτε το επίπεδο του όγκου συναλλαγών φαίνεται να είναι χρήσιμο για να προβλέψουμε τις μελλοντικές κατευθύνσεις των τιμών. Σημαντικό όμως στοιχείο στην αγορά των tanker, το οποίο την διαφοροποιεί από αυτή των bulker carriers, είναι το γεγονός ότι σε δυο αγορές όπως είναι αυτές των Ulcc tankers και Suezmax tankers, μπορούμε να μάθουμε περισσότερα για την μελλοντική κατεύθυνση των τιμών από το επίπεδο που αυτές είχαν κατά το παρελθόν (univariate dynamics of ship prices) και όχι με βάση το επίπεδο του όγκου συναλλαγών .

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alizadeh, A. H., Nomikos, N. K., 2003. "The price-volume relationship in the sale and purchase market for dry bulk vessels." *Maritime Policy and Management*, **30**, 321-337.

Bessembinder, H., Seguin, P. J., 1993. "Price volatility, trading volume, and market depth: Evidence from futures markets." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, **28**, 21-39.

Bollerslev, T., 1986. "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity." *Journal of Econometrics*, **31**, 307-327.

Bollerslev, T., Chou, R. Y., Kroner, K. F., 1992. "ARCH modeling in finance: A review of the theory and empirical evidence." *Journal of Econometrics*, **52**, 5-59.

Chen, Y., Wang, S., 2004. "The empirical evidence of the leverage effect on volatility in international bulk shipping market." *Maritime Policy and Management*, **31**, 109-124.

Cheung, Y., Ng, L.K., 1992. "Stock price dynamics and firm sizes: An empirical investigation." *The Journal of Finance*, **47**, 1985-1997.

Clark, P. K., 1973. "A subordinated stochastic process model with finite variance for speculative prices." *Econometrica*, **41**, 135-155.

Copeland, T., 1976. "A model of asset trading under the assumption of sequential information arrival." *The journal of Finance*, **31**, 1149-1168.

Dickey, D. A., Fuller, W. A., 1979. "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root." *Journal of the American Statistical Association*, **74**, 427-431.

Dickey, D. A., Fuller, W. A., 1981. "Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root." *Econometrica*, **49**, 1057-1072.

Engle, R. F., 1982. "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation." *Econometrica*, **50**, 987-1007.

Engle, R. F., Ng, V. K., 1993. "Measuring and testing the impact of news on volatility." *The journal of Finance*, **48**, 1749-1778.

Epps, T. W., Epps, M.L., 1976. "The stochastic dependence of security price changes and transaction volume: Implications for the mixture-of-distributions hypothesis." *Econometrica*, **44**, 305-321.

Gervais, S., Kaniel, R., Mingelgrin, D. H., 2001. "The high-volume return premium." *The Journal of Finance*, **56**, 877-919.

- Grammatikos, T., Saunders, A., 1986. "Futures price variability: A test of maturity and volume effects." *Journal of Business*, **59**, 319-330.
- Granger, C. W. J., 1969. "Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods." *Econometrica*, **37**, 424-444.
- Gwilym, O., McMillan, D., Speight, A., 1999. "The intraday relationship between volume and volatility in LIFFE futures markets." *Applied Financial Economics*, **9**, 593-604.
- Hansen, L. P., 1982. "Large sample properties of generalized method of moments estimators." *Econometrica*, **50**, 1029-1054.
- Harris, L., 1987. "Transaction data tests of the mixture of distributions hypothesis." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, **22**, 127-141.
- Henry, O., 1998. "Modelling the asymmetry of stock market volatility." *Applied Financial Economics*, **8**, 145-153.
- Hiemstra, C., Jones, J. D., 1994. "Testing for linear and nonlinear Granger Causality in the stock price-volume relation." *The journal of Finance*, **49**, 1639-1664.
- Jennings, R. H., Starks, L. T., Fellingham, J. C., 1981. "An equilibrium model of asset trading with sequential information arrival." *The Journal of Finance*, **36**, 143-161.
- Jennings, R. H., Bary, C. B., 1983. "Information dissemination and portfolio choice." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, **18**, 1-19.
- Karpoff, J.M., 1987. "The relation between price changes and trading volume: A Survey." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, **22**, 109-126.
- Kavussanos, M. G., 1997. "The dynamics of time-varying volatilities in different size second-hand prices of the dry-cargo sector." *Applied Economics*, **29**, 433-443.
- Kavussanos, M. G., Alizadeh, A. H., 2002. "The expectations hypothesis of the term structure and risk premiums in dry bulk shipping freight markets." *Maritime Policy and Management*, **36**, 267-304.
- Lamoureux, C., Lastrapes, W., 1990. "Heteroskedasticity in stock returns data: Volume versus GARCH effects." *The journal of Finance*, **45**, 221-229.
- Lee, B., Rui, O. M., 2002. "The dynamic relationship between stock returns and trading volume: Domestic and cross-country evidence." *Journal of Banking and Finance*, **26**, 51-78.
- Montalvo, J. G., 1999. "Volume versus GARCH effects reconsidered an application to the Spanish Government Bond Futures Markets." *Applied Financial Economics*, **9**, 469-475.

- Morgan, I.G., 1976. "Stock prices and heteroscedasticity." *Journal of Business*, **49**, 496-508.
- Morse, D., 1980. "Asymmetrical information in securities markets and trading volume." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, **15**, 1129-1148
- Nelson, D. B., 1991. "Conditional heteroscedasticity in asset returns: A new approach." *Econometrica*, **59**, 347-370.
- Newey, W. K., West K. D., 1987. "A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix." *Econometrica*, **55**, 703-708.
- Phillips, P.C.B., Perron, P., 1988. "Testing for a Unit Root in Time Series Regression." *Biometrika*, **75**, 335-346.
- Richardson, M., Smith, T., 1994. "A direct test of the mixture of distributions hypothesis: Measuring the daily flow of information." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, **29**, 101-116.
- Rogalski, R. J., 1978. "The dependence of prices and volume." *The Review of Economics and Statistics*, **36**, 268-274.
- Sharma, J. L., Mougoue, M., Kamath, R., 1996. "Heteroscedasticity in stock market indicator return data: Volume versus GARCH effects." *Applied Financial Economics*, **6**, 337-342.
- Tauchen, G. E., Pitts, M., 1983. "The price variability – volume relationship on speculative markets." *Econometrica*, **51**, 485-505.
- Ying, C. C., 1966. "Stock market prices and volumes of sales." *Econometrica*, **34**, 676-685.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.1

Απόδειξη:

Η κύρτωση μ_4/σ^4 για την κανονική κατανομή είναι 3.

Για $\Delta T(t) = u$ έχω:

$$E(\Delta P(T_{(t)})^4 | \Delta T_{(t)} = u) = 3u^2\sigma^4$$

Άρα ο μέσος είναι

$$E_{\Delta T_{(t)}}(3u^2\sigma^4) = 3\sigma^4 (\alpha^2 + \text{var}(u))$$

Και η κύρτωση τότε γίνεται

$$K_{\Delta P(T_{(t)})} = 3\sigma^4(\alpha^2 + \text{var}(u)) / \alpha^2 \sigma^4 = 3[(\alpha^2 + \text{var}(u))/ \alpha^2]$$

Όπου α είναι ο μέσος του της τυχαίας μεταβλητής u .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.2

Έστω N = το σύνολο των επενδυτών

S = η προσφορά για το αγαθό

δ = η προς τα πάνω ή προς τα κάτω σταθερή μεταβολή της καμπύλης ζήτησης που προκαλεί μια νέα πληροφορία για ένα αισιόδοξο ή απαισιόδοξο επενδυτή αντίστοιχα.

J = ο αριθμός των αισιόδοξων επενδυτών

q = ο αριθμός των απαισιόδοξων επενδυτών

m = ο αριθμός των ενημερωμένων επενδυτών

Εξετάζουμε το προσδοκώμενο επίπεδο του όγκου συναλλαγών σε συνάρτηση με το συνολικό ποσοστό των αισιόδοξων επενδυτών j/N , όταν όλοι οι επενδυτές είναι ενημερωμένοι.

Έστω ότι ο $(m + 1)$ επενδυτής που έλαβε την πληροφορία είναι αισιόδοξων, τότε η μεταβολή του όγκου συναλλαγών και της τιμής θα έχει ως εξής:

$$V_m = \begin{cases} \frac{\delta(N-1)}{N} & j-q \leq \frac{S}{\delta} - N - 1, \quad j < \frac{S}{\delta} - 1 \\ \frac{\delta(N-q-1)}{(N-q)} & \frac{S}{\delta} - N - 1 < j-q, \quad j < \frac{S}{\delta} - 1 \\ \frac{S}{j+1} & j > \frac{S}{\delta} - 1 \end{cases}$$

$$\Delta P = \begin{cases} \frac{1}{\beta} \left(\frac{\delta}{N} \right) & j-q \leq \frac{S}{\delta} - N - 1, \quad j < \frac{S}{\delta} - 1 \\ \frac{1}{\beta} \left(\frac{\delta}{N-q} \right) & \frac{S}{\delta} - N - 1 < j-q, \quad j < \frac{S}{\delta} - 1 \\ \frac{1}{\beta} \left(\frac{S}{j(j+1)} \right) & j > \frac{S}{\delta} - 1 \end{cases}$$

Έστω ότι ο $(m + 1)$ επενδυτής που έλαβε την πληροφορία είναι απαισιόδοξος, τότε η μεταβολή του όγκου συναλλαγών και της τιμής θα έχει ως εξής:

$$V_m = \begin{cases} \frac{\delta(N-1)}{N} & j-q < \frac{S}{\delta} - N + 1, \quad j < \frac{S}{\delta} \\ \frac{S-j\delta}{N-q} & \frac{S}{\delta} - N + 1 \leq j-q, \quad j < \frac{S}{\delta} \\ 0 & j \geq \frac{S}{\delta} \end{cases}$$

$$\Delta P = \begin{cases} -\frac{1}{\beta} \left(\frac{\delta}{N} \right) & j - q < \frac{S}{\delta} - N + 1, \quad j < \frac{S}{\delta} \\ -\frac{1}{\beta} \left(\frac{S - j\delta}{(N - q)(N - q - 1)} \right) & \frac{S}{\delta} - N + 1 \leq j - q, \\ 0 & j \geq \frac{S}{\delta} \end{cases}$$

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.3:

Γενική περίπτωση στασιμότητας του αυτοπαλίνδρομου σχήματος AR(p)

Έστω η εξίσωση του πολυωνύμου των χρονικών υστερήσεων:

$$y_t = \mu + \rho_1 y_{t-1} + \rho_2 y_{t-2} + \dots + \rho_p y_{t-p} + u_t$$

τότε

$$(1 - \rho_1 L - \rho_2 L^2 - \dots - \rho_p L^p) y_t = \mu + u_t \rightarrow C(L) y_t = \mu + u_t$$

Η εξίσωση του πολυωνύμου είναι:

$$C(z) = 1 - \rho_1 z - \rho_2 z^2 - \dots - \rho_p z^p = 0$$

Στην γενική αυτή περίπτωση για να υπάρχει στασιμότητα (stationary) στην χρονοσειρά y_t θα πρέπει όλες οι χαρακτηριστικές ρίζες του $C(z) = 0$ να βρίσκονται έξω από το μοναδιαίο κύκλο, δηλαδή να είναι όλες οι z_1, z_2, \dots, z_p μεγαλύτερες από τη μονάδα σε απόλυτη τιμή.

Π.χ. στην περίπτωση ενός AR(1) έχουμε $C(z) = 1 - \gamma z = 0 \rightarrow z = 1/\gamma$, άρα για να υπάρχει σύγκλιση (στασιμότητα) απαιτείται $|z| = |1/\gamma| > 1 \rightarrow |\gamma| < 1$.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.4:

Akaike Information Criterion (AIC)

Το κριτήριο Akaike Information Criterion ορίζεται ως εξής:

$$AIC = \log (\Sigma \varepsilon^2 / N) + 2k / N$$

Όπου $\Sigma \varepsilon^2$ είναι το άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων, k είναι ο αριθμός των υπολογιζόμενων παραμέτρων και N ο αριθμός των παρατηρήσεων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.5 :

Η επίδραση των αρνητικών και θετικών νέων στην διακύμανση

Η επίδραση των θετικών και αρνητικών νέων στην διακύμανση έχει ως εξής:

$$h_t = A \cdot \exp \left[\frac{(\gamma + a)}{\sigma} \cdot \varepsilon_{t-1} \right], \quad \text{για } \varepsilon_{t-1} > 0, \text{ και}$$

$$h_t = A \cdot \exp \left[\frac{(\gamma + a)}{\sigma} \cdot \varepsilon_{t-1} \right], \quad \text{για } \varepsilon_{t-1} < 0,$$

όπου,

$$A \equiv \sigma^{2\beta} \cdot \exp \left[\omega - a \cdot \sqrt{2 / \pi} \right]$$

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.6:

Έλεγχος Jarque-Bera για την κανονικότητα στην κατανομή χρονοσειρών

Με την στατιστική Jarque-Bera ελέγχουμε, αν η κατανομή μιας χρονοσειράς είναι κανονική. Ο έλεγχος μετρά το κατά πόσο αποκλίνει η συμμετρία (skewness) και η κύρτωση (kurtosis) της κατανομής της χρονοσειράς από την κανονική κατανομή.

Συγκεκριμένα η στατιστική έχει ως εξής:

$$JB = \frac{N-k}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4} \cdot (K-3)^2 \right)$$

όπου με το S μετράμε την συμμετρία, με το K την κύρτωση, και k είναι ο αριθμός των υπολογιζόμενων που χρησιμοποιήθηκαν για να δημιουργηθεί η χρονοσειρά. Σύμφωνα με την μηδενική υπόθεση η χρονοσειρά είναι κατανομημένη κανονικά. Ο έλεγχος της μηδενικής υπόθεσης γίνεται με την στατιστική χ^2 . Η πιθανότητα που συνοδεύει την στατιστική JB χρησιμοποιείται για την απόρριψη ή μη της μηδενικής υπόθεσης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.7:

Η στατιστική Ljung-Box Q statistic για τον έλεγχο αυτοσυσχέτισης στη χρονοσειρά

Η στατιστική Q χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης, ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων στην χρονοσειρά την οποία εξετάζουμε. Η στατιστική έχει ως εξής:

$$Q_{LB} = T(T+2) \sum_{j=1}^k \frac{r_j^2}{T-j}$$

όπου r_j είναι ο j βαθμός αυτοσυσχέτισης και T είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων.