

636

« Υπάρχει Προβλεπτική Ικανότητα των Μελλοντικών Spot  
Τιμών στα Συμβόλαια Futures ; »

MSc Χρηματοοικονομική και Τραπεζική Διοικητική  
Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Διπλωματική Εργασία του μεταπτυχιακού φοιτητή :  
Βασιλείου Αναστάσιου  
ΜΧΡΗ / 9705

Υπεύθυνος Επίβλεψης Διατριβής :  
Καθηγητής Εμμ. Τσιριτάκης



00140241

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	
ΑΡ.ΕΙΣ.	40241
ΟΜΠ.	23523 η 22668
ΤΑΞΙΝ.	332.63228 ΒΑ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με βόλα να ευχαριστώ τις εφημερίδες που τους τον κ. Παναγιώτη Αδαμόπουλο, Αντιπρόεδρο του Χρηματιστηρίου Περασίων Αθηνών, κατά την επίσκεψή τους στην εταιρεία, καθώς και τους κ. κ. Χρηματοοικονομικούς και Γενικούς Διευθυντές των Πανεπιστημίων Πειραιώς και αναφέρομαι με τον σεβασμό της παρούσης εργασίας για την στήριξη, βοήθεια που τους έδωσαν τις απαραίτητες πληροφορίες βόλα να ενημερωθούν τον κ. Αδάμο για την διαδραμάτιση του Μεσοπρόθεσμου Προγράμματος για τις ημερήσιες συναλλαγές, παρακαλώ να αναφερθούν τις διευκρίσεις που είναι απαραίτητες για την

Στους γονείς μου,

Παναγιώτης Αδαμόπουλος

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς τον κ. Πορφύρη, Διευθυντή Ανάπτυξης Εργασιών του Χρηματιστηρίου Παραγώγων Αθηνών, όπως επίσης και προς τον κ. Τσιριτάκη, καθηγητή του τμήματος Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς και υπεύθυνο για την επίβλεψη της παρούσας εργασίας για την πολύτιμη βοήθειά τους στην εκπόνηση της παρούσας διατριβής. Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Αντζουλάτο, καθηγητή και διευθυντή του Μεταπτυχιακού Προγράμματος για τις χρήσιμες συμβουλές και οδηγίες του.

Είναι ασφαλώς περιττό να αναφερθεί ότι οποιαδήποτε ατέλεια ή παράλειψη στο περιεχόμενο της διατριβής βαρύνει αποκλειστικά τον συγγραφέα.

Τάσος Βασιλείου

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 0) Εισαγωγή...σελ. 5
- 1) Τι είναι τα Παράγωγα Αξιογράφα...σελ. 7
- 2) Ο Ρόλος και η Χρησιμότητα των Παράγωγων Αξιογράφων...σελ. 12
- 3) Τι είναι το συμβόλαιο Futures;...σελ. 17
- 4) Μοντέλο Αποτίμησης των συμβολαίων Futures...σελ. 23
- 5) Αναλυτική Παρουσίαση της Υπόθεσης που Διερευνάται (Ποιοτική Προσέγγιση)...σελ. 27
- 6) Αναδρομή στην πρόσφατη, σχετική Αρθρογραφία...σελ. 32
- 7) Ακολουθούμενη Μεθοδολογία...σελ. 35
- 8) Περιγραφή των Δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν...σελ. 43
- 9) Εμπειρικά Αποτελέσματα...σελ. 44
- 10) Συμπεράσματα – Σχόλια...σελ. 54

## Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική διατριβή εξετάζει εάν και κατά πόσο παρατηρώντας τις τιμές των συμβολαίων FUTURES και συγκεκριμένα των Stock Index Futures, μπορεί να αντληθεί κάποια πληροφόρηση σχετικά με τις μελλοντικές τιμές των υποκείμενων τίτλων.

Κατά πολλούς ακαδημαϊκούς, αλλά και επαγγελματίες της αγοράς, τα futures συντελούν στο έργο της ανακάλυψης της μελλοντικής τιμής (price discovery) του υποκείμενου τίτλου, αποκαλύπτοντας στο παρόν το «μέλλον» μιας μετοχής. Με άλλα λόγια, αυτό που πιστεύει η αγορά για το που θα βρίσκεται μελλοντικά η τιμή μιας μετοχής μπορεί να το αντληηθεί κανείς μέσω της αγοράς των μελλοντικών συμβολαίων.

Ωστόσο, υπάρχει και η αντίθετη άποψη σύμφωνα με την οποία η ροή νέων πληροφοριών ενσωματώνεται στις τιμές spot στις οποίες πιστεύεται ότι προεξοφλείται το «μέλλον». Κατά αυτήν την αντίληψη οι τιμές των μελλοντικών συμβολαίων δεν εμπεριέχουν κανένα επιπλέον στοιχείο που να αποτελεί ένδειξη της μελλοντικής πορείας μιας μετοχής. Το μέλλον θα καθοριστεί απλώς από την εισροή των καινούργιων ειδήσεων σε μακροοικονομικό και μικροοικονομικό περιβάλλον.

Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια να ερευνηθεί η πιθανότητα κάποιος από τους δύο τίτλους (futures, spot) να προηγείται χρονικά στις μεταβολές του και παράλληλα να προβλέπει την κίνηση του άλλου. Για τον σκοπό αυτό κάνουμε χρήση των πλέον σύγχρονων εργαλείων ποσοτικής ανάλυσης όπως είναι το Dickey – Fuller test και το Granger Causality test.

Η δομή της διατριβής είναι η εξής: Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια αναφορά στο χώρο των Παραγώγων Αξιογράφων γενικά και περιγράφεται ο ρόλος και η χρησιμότητά τους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συμβόλαια futures με περισσότερη λεπτομέρεια και αναλύεται το θεωρητικό μοντέλο αποτίμησής τους (Cost of Carry Model). Αμέσως μετά έχουμε την ανάλυση της υπόθεσης που εξετάζει η παρούσα εργασία και γίνεται μια ποιοτική προσέγγιση του ζητήματος. Έπειτα, παρουσιάζεται μια σύντομη αναφορά στην πιο πρόσφατη, επιστημονική, σχετική με

το διερευνούμενο θέμα αρθρογραφία. Ακολουθεί η αναλυτική παρουσίαση της ακολουθούμενης μεθοδολογίας και η περιγραφή των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν. Τέλος, δίνονται τα εμπειρικά αποτελέσματα της έρευνας και παραθέτονται σχόλια και συμπεράσματα.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## 1) Τι είναι τα Παράγωγα Αξιογράφα.

Η ανάπτυξη των αγορών χρήματος και κεφαλαίων (Financial Markets) οδήγησε στην δημιουργία κάποιων καινοτόμων χρηματοοικονομικών εργαλείων (financial instruments) που έως ένα βαθμό άλλαξαν την εικόνα και τον τρόπο λειτουργίας των ίδιων αυτών των αγορών. Η εμφάνιση των λεγόμενων Παράγωγων Αξιογράφων ουσιαστικά κάλυψε ένα κενό και ικανοποίησε κάποια ανάγκη όσων συμμετείχαν στις χρηματοοικονομικές αγορές.

Προκειμένου να γίνει πιο κατανοητή η έννοια των Παράγωγων Αξιογράφων, είναι απαραίτητο να καταστεί σαφές πως αν εξαιρέσουμε τα Παράγωγα Αξιογράφα, σε όλες τις αγορές διεθνώς διαπραγματεύονται βραχυχρόνιοι και μακροχρόνιοι χρηματοοικονομικοί τίτλοι οι οποίοι οφείλουν να εκκαθαρίζονται τοις μετρητοίς. Για να αποκτήσει για παράδειγμα κάποιος μια μετοχή οφείλει να καταβάλει την τιμή της μετοχής σε μετρητά στην χρονική στιγμή που θα αγοράσει την μετοχή. Αυτού του είδους οι αγορές αποκαλούνται αγορές τοις μετρητοίς ή Spot αγορές.

Από την στιγμή που εισάγονται τα Παράγωγα Αξιογράφα οι διαπραγματεύσιμοι τίτλοι στις Spot αγορές λαμβάνουν την ονομασία των υποκείμενων τίτλων (underlying asset). Πρόκειται, για χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία (financial assets) των οποίων η αξία προέρχεται από τον υποκείμενο τίτλο της Spot αγοράς. Ο τελευταίος αποτελεί πραγματικό περιουσιακό στοιχείο (Real Asset) ή είναι άμεσα συνδεδεμένος με κάποιο πραγματικό περιουσιακό στοιχείο (π.χ. μετοχή, ομόλογο, έντοκο γράμματιο δημοσίου, ξένο συνάλλαγμα ή επίσης κάποιο πραγματικό προϊόν (καφές, κακάο, χρυσός κλπ).

Θα λέγαμε λοιπόν πως υπάρχει η Πραγματική Οικονομία στην οποία δημιουργούνται ουσιαστικά οι πραγματικές αξίες (real values). Με την πραγματική οικονομία είναι συνδεδεμένη άμεσα η Spot αγορά των χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων (financial assets), δεδομένου ότι οι τίτλοι που είναι αντικείμενα διαπραγμάτευσης στις αγορές αυτές είναι είτε τίτλοι ιδιοκτησίας κάποιων πραγματικών περιουσιακών στοιχείων (π.χ. μετοχές), είτε τίτλοι χρέους (π.χ. ομόλογα) που επίσης συνδέονται με την πραγματική οικονομία. Για παράδειγμα η αξία (value) των ομολόγων που έχει εκδώσει κάποια εταιρία είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ικανότητά της να

αποπληρώσει το χρέος της (κερδοφορία, κατεχόμενο μερίδιο αγοράς, συνθήκες της πραγματικής οικονομίας κλπ). Όπως συνδέεται η πραγματική οικονομία με την Spot χρηματοοικονομική αγορά, μπορούμε να φανταστούμε την σύνδεση της Spot χρηματοοικονομικής και πραγματικής αγοράς με την αγορά των Παράγωγων αξιογράφων.

Όπως και σε κάθε άλλο χρηματοοικονομικό αξιόγραφο ή πραγματικό στοιχείο, έτσι και στα Παράγωγα αξιόγραφα υπάρχει ένας αγοραστής του αξιογράφου και ένας πωλητής. Τα κίνητρα κάποιου που λαμβάνει θέση είτε στην πλευρά του αγοραστή, είτε στην πλευρά του πωλητή του συμβολαίου μπορεί να είναι είτε κερδοσκοπικά, να στοχεύει δηλαδή στην επίτευξη κέρδους μεγαλύτερου από αυτό που του αποδίδει μια άνευ κινδύνου τοποθέτηση (πιστοποιητικά κατάθεσης ή έντοκα γραμμάτια δημοσίου), είτε να αντισταθμίσει τον κίνδυνο που πιθανόν συνεπάγεται μια άλλη θέση του στην spot αγορά.



Στο παραπάνω σχήμα βλέπουμε πως στην αγορά των παραγώγων διαπραγματεύονται τίτλοι που η αξία τους εξαρτάται από άλλα υποκείμενα στοιχεία που μπορεί να είναι πραγματικά περιουσιακά στοιχεία ή χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία. Τα τελευταία συνδέονται με κάποιον τρόπο με την πραγματική οικονομία και επηρεάζονται από αυτήν.

Μπορούμε τώρα να αναφέρουμε πιο συγκεκριμένα τα ήδη των Παράγωγων αξιογράφων και τα ιδιαίτερα τους χαρακτηριστικά. Κατ' αρχάς, έχουμε τα συμβόλαια



OPTIONS. Τα συμβόλαια OPTIONS δίνουν στον αγοραστή τους το δικαίωμα, αλλά όχι την υποχρέωση, να προβεί σε αγορά ή πώληση κάποιου υποκείμενου στοιχείου σε προκαθορισμένη, μελλοντική ημερομηνία ή κατά την διάρκεια συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, σε τιμή που έχει προκαθοριστεί από σήμερα.

Τα συμβόλαια OPTIONS διακρίνονται σε CALL και PUT ανάλογα με το αν παρέχουν το δικαίωμα αγοράς ή πώλησης του υποκείμενου τίτλου τους. Ενώ ο αγοραστής ενός συμβολαίου OPTION έχει το δικαίωμα να προβεί σε πράξη αγοράς ή πώλησης του υποκείμενου τίτλου, ο πωλητής του συμβολαίου OPTION έχει την υποχρέωση να πωλήσει ή να αγοράσει αντίστοιχα τον υποκείμενο τίτλο όποτε αυτό του ζητηθεί από τον κάτοχο του συμβολαίου. Προκειμένου κάποιος να αγοράσει ένα συμβόλαιο OPTION πρέπει να καταβάλει την τιμή του συμβολαίου (Premium) στον πωλητή. Οποσδήποτε, το συμβόλαιο OPTION έχει συγκεκριμένη ημερομηνία λήξης πέραν της οποίας παύει η ισχύς του.

Τα συμβόλαια OPTIONS διαπραγματεύονται σε οργανωμένες χρηματιστηριακές αγορές στις οποίες συμμετέχει μεγάλος αριθμός επενδυτών, «μικρών» και «μεγάλων» και η τιμή τους (το Premium που αναφέρθηκε προηγουμένως) προκύπτει με βάση την προσφορά και την ζήτηση, με ελεύθερη, δηλαδή, λειτουργία των κανόνων της αγοράς. Πέρα όμως από τα OPTIONS που διαπραγματεύονται σε οργανωμένες αγορές, υπάρχουν και συμβόλαια που διαπραγματεύονται εκτός οργανωμένων χρηματιστηριακών αγορών (over – the – counter). Η over – the – counter αγορά δεν είναι τυποποιημένη και τα συμβόλαια που διαπραγματεύονται σε αυτήν είναι εύπλαστα αναφορικά με τους όρους τους και σύμφωνα με τις ανάγκες των αντισυμβαλλόμενων.

Τα συμβόλαια FORWARD είναι ένα άλλο είδος Παράγωγου αξιόγραφου. Αυτά τα συμβόλαια παρέχουν την δυνατότητα αγοράς ή πώλησης του υποκείμενου στοιχείου σε κάποια μελλοντική ημερομηνία και σε τιμή που έχει προσδιοριστεί από σήμερα. Θα μπορούσε κανείς να πει πως το FORWARD μοιάζει με το OPTION, ωστόσο το συμβόλαιο FORWARD παρέχει την υποχρέωση αγοράς ή πώλησης του υποκείμενου στοιχείου και όχι το δικαίωμα όπως γίνεται με τα συμβόλαια OPTION. Με το FORWARD απλώς μεταθέτουμε την ημερομηνία αγοράς ή πώλησης ενός στοιχείου στο μέλλον σε συγκεκριμένη ημερομηνία και παράλληλα, αυτό το κάνουμε

εξαλείφοντας κάθε αβεβαιότητα σχετικά με την τιμή στην οποία θα πραγματοποιηθεί η συναλλαγή. Τα συμβόλαια αυτά είναι αντικείμενα διαπραγμάτευσης μόνο της over – the – counter αγοράς.

Παραπλήσια με τα FORWARD είναι και τα συμβόλαια FUTURES. Όπως τα πρώτα, έτσι και τα δεύτερα παρέχουν την δυνατότητα αγοράς ή πώλησης (αναλόγως αν κάποιος έχει θέση αγοραστή ή πωλητή του συμβολαίου FUTURES) σε μεταγενέστερο χρόνο ενός υποκείμενου τίτλου. Διαφέρουν ωστόσο από τα FORWARD στο ότι διαπραγματεύονται μόνο σε οργανωμένα χρηματιστήρια και υπόκεινται σε καθημερινή αποτίμηση (marked to market). Η καθημερινή αποτίμηση έγκειται στο ότι ο αντισυμβαλλόμενος που έχει ζημιές από την θέση του στην αγορά FUTURES πληρώνει σε καθημερινή βάση την άλλη πλευρά του συμβολαίου που κερδίζει λόγω μεταβολών των τιμών στο χρηματιστήριο των συμβολαίων FUTURES.

Επίσης, το γεγονός ότι τα FUTURES διαπραγματεύονται σε οργανωμένα χρηματιστήρια (futures exchanges) τους δίνει σε μεγάλο βαθμό την ευελιξία να μην αναγκάζουν τους κατόχους τους σε παράδοση ή παραλαβή του υποκείμενου στοιχείου. Με άλλα λόγια, ο κάτοχος ενός συμβολαίου futures μπορεί ανά πάσα στιγμή να πωλήσει το συμβολαίο του στο χρηματιστήριο οπότε να μην υποχρεούται σε αγορά του υποκείμενου στοιχείου στο μελλοντικό χρονικό σημείο που όριζε το συμβόλαιο.

Κάτι τέτοιο θα μπορούσε πολύ πιο δύσκολα να συμβεί με ένα συμβόλαιο forward καθώς χωρίς χρηματιστήριο υπάρχει χαμηλή ρευστότητα και θα ήταν αναγκαίο ο κάτοχος του forward να κλείσει την θέση του πραγματοποιώντας μια αντίθετη πράξη, δηλαδή, πωλώντας ένα νέο συμβόλαιο forward το οποίο να αθετεί και να αντισταθμίζει το προηγούμενο συμβόλαιο.

Άλλο είδος παραγώγου συμβολαίου είναι και το OPTION ON FUTURES. Πρόκειται ουσιαστικά για option στο οποίο υποκείμενος τίτλος είναι ένα επίσης παράγωγο αξιόγραφο, ένα futures. Επίσης μπορούμε να αναφέρουμε και τα SWAPS τα οποία δίνουν την δυνατότητα σε δύο αντισυμβαλλόμενες πλευρές να ανταλλάξουν ταμειακές ροές. Η χρησιμότητά τους έγκειται στην διαχείριση του επιτοκιακού κινδύνου (interest rate risk) και του συναλλαγματικού κινδύνου (foreign exchange

risk). Τέλος αναφέρουμε τα SWAPTIONS τα οποία είναι συμβόλαια OPTION που παρέχουν την δυνατότητα σε κάποιον να πάρει μέρος σε ένα SWAP. Η διαδικασία της δημιουργίας νέων και πρωτοποριακών και χρήσιμων χρηματοοικονομικών προϊόντων ονομάζεται Χρηματοοικονομική Μηχανική (Financial Engineering).

Επιπλέον, η χρηματοοικονομική μηχανική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει νέους τύπους προϊόντων, όπως τα SWAPTIONS, τα οποία είναι συμβόλαια OPTION που παρέχουν την δυνατότητα σε κάποιον να πάρει μέρος σε ένα SWAP. Η διαδικασία της δημιουργίας νέων και πρωτοποριακών και χρήσιμων χρηματοοικονομικών προϊόντων ονομάζεται Χρηματοοικονομική Μηχανική (Financial Engineering).

Κρίνοντας όμως, όπως είπαμε, τον ρόλο της χρηματοοικονομικής μηχανικής στην εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος, μπορούμε να πούμε ότι η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος. Η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος. Η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος.

Η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος. Η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος. Η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος. Η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος.

Η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος. Η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος. Η χρηματοοικονομική μηχανική είναι η δύναμη που κινεί την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού συστήματος.

## 2) Ο ρόλος και η χρησιμότητα των Παράγωγων Αξιογράφων.

Κατά κύριο και βασικότερο λόγο, η αγορά των παραγώγων εξυπηρετεί στην υλοποίηση της λεγόμενης διαχείρισης κινδύνου (Risk Management). Είναι γνωστό πως κάθε ξεχωριστός επενδυτής που λαμβάνει μέρος στις χρηματοοικονομικές αγορές έχει και διαφορετικές προτιμήσεις απέναντι στον κίνδυνο. Υπάρχουν, δηλαδή, επενδυτές που αρέσκονται σε επενδύσεις των χρημάτων τους οι οποίες προσφέρουν βεβαιότητα σχετικά με την απόδοσή τους και άλλοι που προτιμούν επενδύσεις με υψηλότερες προσδοκώμενες αποδόσεις από αυτές χωρίς κίνδυνο, αλλά οι αποδόσεις αυτές είναι αβέβαιες ως προς την πραγματοποίησή τους. Οι τελευταίες αυτές επενδύσεις ονομάζονται επενδύσεις με κίνδυνο, ενώ οι πρώτες ονομάζονται επενδύσεις μηδενικού κινδύνου (risk – free).

Κάνοντας χρήση των αγορών των παραγώγων αξιογράφων μπορεί κανείς να επιτύχει τον βαθμό του κινδύνου που επιθυμεί. Συγκεκριμένα, τα παράγωγα αξιογράφα προσφέρουν την δυνατότητα σε κάποιον επενδυτή να μειώσει τον κίνδυνο μιας επένδυσης και μεταφέρουν τον κίνδυνο αυτό σε όποιον τον αποζητά. Όπως και προηγουμένως αναφέρθηκε, αυτός που επιθυμεί να μειώσει τον κίνδυνο λέγεται αντισταθμιστής του κινδύνου (hedger) και αυτός που επιθυμεί να αυξήσει τον κίνδυνο ονομάζεται κερδοσκόπος (speculator).

Πρέπει να τονισθεί πως στην οικονομία δεν μπορούμε να επιτύχουμε απόλυτη εξαφάνιση του κινδύνου. Ο κίνδυνος δεν μπορεί να εκλείψει από την πραγματική οικονομία, μπορεί μόνο να μετακληθεί από κάποια αγορά σε κάποια άλλη. Πραγματοποιείται λοιπόν, μέσω της αγοράς των παραγώγων, μια μετακίνηση του κινδύνου (transfer of risk) από την spot αγορά στην αγορά των Παραγώγων (Derivatives Market). Με κατάλληλους συνδυασμούς αξιογράφων της spot αγοράς και παραγώγων αξιογράφων παρέχεται η δυνατότητα σε κάθε επενδυτή να κατασκευάζει το χαρτοφυλάκιο που επιθυμεί σύμφωνα με τις προτιμήσεις του απέναντι στον κίνδυνο, σύμφωνα δηλαδή, με το ιδιαίτερο και προσωπικό επενδυτικό του προφίλ.

Η χρησιμότητα του Risk Management είναι δεδομένη για κάθε επιχείρηση. Ως γνωστόν οι επιχειρήσεις αναλαμβάνουν το λεγόμενο επιχειρηματικό ή λειτουργικό

κίνδυνο (business risk). Ο κίνδυνος αυτός είναι δύσκολο και τις περισσότερες φορές μη επιθυμητό να αντισταθμίζεται. Οι επιχειρήσεις αμείβονται ακριβώς για την ανάληψη αυτού του κινδύνου. Ωστόσο, άλλου είδους κίνδυνοι όπως ο συναλλαγματικός κίνδυνος (foreign exchange risk) που αντιμετωπίζει μια επιχείρηση με εξαγωγική ή εισαγωγική δραστηριότητα, τις περισσότερες φορές είναι ανεπιθύμητοι και πρέπει να εξαλείφονται.

Οι επιχειρήσεις δεν είναι πάντα υποχρεωμένες να διαθέτουν τμήματα ανάλυσης των διεθνών αγορών του συναλλάγματος και να προβλέπουν τις μελλοντικές κινήσεις των συναλλαγματικών ισοτιμιών. Συνεπώς προκύπτει η ανάγκη για τις επιχειρήσεις να αντισταθμίζουν τον συναλλαγματικό κίνδυνο με χρήση παραγώγων αξιογράφων και να εξαλείφουν έτσι την αβεβαιότητα σχετικά με την μελλοντική κίνηση των συναλλαγματικών ισοτιμιών.

Ας δούμε για παράδειγμα πώς μπορεί μια εταιρία που παράγει και διαθέτει κάποιο βιομηχανικό προϊόν στην εγχώρια αγορά να αποφύγει τον κίνδυνο να χάσει χρήματα από απροσδόκητη και ανεπιθύμητη μεταβολή της ισοτιμίας του νομίσματος της χώρας της με το νόμισμα μιας άλλης χώρας από την οποία πρόκειται να εισάγει μεγάλης αξίας μηχανολογικό εξοπλισμό. Η εταιρία κλείνει την συμφωνία για αγορά του μηχανολογικού εξοπλισμού σήμερα, όμως η πληρωμή σε ξένο νόμισμα θα γίνει μετά από 3 μήνες. Το πρόβλημα έγκειται στο ότι η εταιρία ενδέχεται να πληρώσει μεγαλύτερο ποσό σε εγχώριο νόμισμα σε περίπτωση που το εγχώριο νόμισμα υποτιμηθεί σε αξία σε σχέση με το ξένο νόμισμα στο διάστημα που μεσολαβεί μέχρι την πληρωμή του ποσού.

Ο κίνδυνος αυτός που αποκαλείται συναλλαγματικός κίνδυνος μπορεί με χρήση των παραγώγων συμβολαίων να αντισταθμιστεί. Ένας από τους πολλούς τρόπους με τους οποίους μπορεί η επιχείρηση να αντιμετωπίσει τον κίνδυνο από μεταβολή της συναλλαγματικής ισοτιμίας είναι να αγοράσει από σήμερα το απαιτούμενο συνάλλαγμα με ένα προθεσμιακό συμβόλαιο 3 μηνών (forward). Το μόνο που έχει να κάνει είναι να δει που βρίσκεται η Forward 3 μηνών ισοτιμία του εγχώριου με το ξένο νόμισμα και να αγοράσει ένα Forward συμβόλαιο.

Κατά αυτόν τον τρόπο, (αγοράζοντας το απαιτούμενο ποσό σε ξένο νόμισμα στην Forward αγορά) η εταιρία επιτυγχάνει να «κλειδώσει» την συναλλαγματική ισοτιμία μεταξύ των νομισμάτων που την ενδιαφέρουν και να αποφύγει την αβεβαιότητα σχετικά με την μελλοντική κίνηση της ισοτιμίας αυτής. Αυτό που πρέπει να γίνει σαφές επίσης είναι πως η έκβαση της μελλοντικής ισοτιμίας θα μπορούσε ενδεχομένως να μεταβληθεί προς όφελος της εταιρίας (δηλαδή ανατίμηση της αξίας του εγχώριου νομίσματος). Κλειδώνοντας η εταιρία την συναλλαγματική ισοτιμία αποφεύγει ζημιές αλλά και κέρδη που θα μπορούσαν να προκύψουν. Αυτή είναι εξάλλου και η έννοια της διαφοροποίησης και διαχείρισης του κινδύνου. Ελαχιστοποίηση του κινδύνου σημαίνει και συνεπάγεται εξαφάνιση και των υπερβολικών αποδόσεων.

Με το παραπάνω παράδειγμα γίνεται κατανοητή η χρησιμότητα των παράγωγων συμβολαίων (για το παράδειγμα των Forward συμβολαίων) στην διαχείριση των κινδύνων χρηματοοικονομικής υφής που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις. Να σημειωθεί επίσης πως ο κίνδυνος που επιθυμείται να αντισταθμιστεί εκτός από συναλλαγματικός μπορεί να είναι και κίνδυνος επιτοκίου (interest rate risk). Ο κίνδυνος αυτός απορρέει από μεταβολές (άνοδος) των επιτοκίων στα οποία δανειζεται, για παράδειγμα, μια επιχείρηση, ή μεταβολές (πτώση) των επιτοκίων στα οποία πρόκειται να επενδύσει ένα ασφαλιστικό ταμείο, ή τέλος μεταβολές στα επιτόκια στη διατραπεζική αγορά με την οποία συναλλάσσεται ένα Πιστωτικό Ίδρυμα.

Τα παράγωγα αξιόγραφα επίσης, ενδεχομένως, προσφέρουν στην αποκάλυψη της άποψης της αγοράς σχετικά με την μελλοντική τιμή του υποκείμενου τίτλου και της μεταβλητικότητας (και άρα του κινδύνου που ενέχει μια επένδυση στον συγκεκριμένο τίτλο) της τιμής του. Η πρώτη πληροφορία υποτίθεται ότι παρέχεται από τα FUTURES (η παρούσα εργασία αμφισβητεί τον ρόλο αυτόν) και η δεύτερη πληροφορία παρέχεται από τα OPTIONS.

Τα συμβόλαια FUTURES πιστεύεται ότι εμπεριέχουν κάποια πληροφόρηση σχετικά με την μελλοντική τιμή που θα ισχύσει στην spot αγορά για τον υποκείμενο τίτλο. Ακριβώς πάνω σε αυτό το ζήτημα αναφέρεται και η παρούσα εργασία η οποία

διερευνά το αν και κατά πόσον τα συμβόλαια FUTURES προσφέρουν ιδιαίτερη πληροφόρηση σχετικά με την μελλοντική πορεία της τιμής του υποκείμενου τίτλου.

Από την άλλη πλευρά, τα συμβόλαια OPTION πιστεύεται πως προσφέρουν πληροφόρηση σχετικά με την διακύμανση της τιμής του υποκείμενου τίτλου. Με βάση την φόρμουλα Black – Scholes, το θεωρητικό, δηλαδή, μοντέλο αποτίμησης των OPTION, μπορεί κανείς τοποθετώντας την αγοραία τιμή (market price) αντί της θεωρητικής (Black – Scholes price) να εξαγάγει συμπέρασμα σχετικά με την «υπονοούμενη» (implied) διακύμανση της τιμής του υποκείμενου τίτλου.

Πρόκειται για το λεγόμενο Implied Volatility το οποίο «υπονοεί» η αγορά και αποδίδει σε έναν υποκείμενο τίτλο όταν τιμολογεί σε κάποιο ύψος το OPTION του τίτλου αυτού. Αντί λοιπόν να εφαρμόσουμε το μοντέλο Black – Scholes και να δούμε αν έχουμε ένα θεωρητικά υποτιμημένο ή υπερτιμημένο OPTION, κάτι που προϋποθέτει την γνώση ή τουλάχιστον την εμπειριστατωμένη υπόθεση αναφορικά με την διακύμανση (volatility) της τιμής του υποκείμενου τίτλου, θεωρούμε την τιμολόγηση του OPTION ορθή και από αυτήν διαπιστώνουμε ουσιαστικά την άποψη της αγοράς σχετικά με το πόσο επικίνδυνη είναι μια επένδυση στον συγκεκριμένο υποκείμενο τίτλο. Βλέπουμε, με άλλα λόγια, αυτό που πιστεύει η αγορά για την διακύμανση (volatility) της τιμής του υποκείμενου τίτλου.

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό που έχουν οι αγορές των παραγώγων και που συχνά τις καθιστούν ιδιαίτερα ελκυστικές είναι το ότι προσφέρουν μικρότερα κόστη συναλλαγής (transaction costs) και διαθέτουν μεγαλύτερη ρευστότητα σε σχέση με της spot αγορές. Η μεγαλύτερη αυτή ρευστότητα οφείλεται στο ότι μπορεί κανείς με μικρό μέγεθος κεφαλαίου να συμμετάσχει στην αγορά των παραγώγων. Για παράδειγμα, απαιτείται πολύ μικρότερο κεφάλαιο να αγοράσει κανείς ένα CALL OPTION ή ένα FUTURES σε κάποια μετοχή παρά να αγοράσει την ίδια την μετοχή στη spot αγορά. Αυτή η δυνατότητα της μόχλευσης (leverage) είναι και ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο οι αγορές των παραγώγων έχουν μεγαλύτερη ρευστότητα από τις spot αγορές.

Συνοπτικά μπορούμε να αναφέρουμε πως τα παράγωγα συμβόλαια ωφελούν οικονομία διότι συμβάλουν σε καλύτερη και ομαλότερη λειτουργία των υπόλοιπων

αγορών. Προσφέρουν το σημαντικότερο εργαλείο της διαχείρισης του κινδύνου και συντελούν στο να επιτυγχάνει κανείς τον συνδυασμό κινδύνου και απόδοσης που επιθυμεί. Τελικά, συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη κατανομή των πόρων στην οικονομία.

Ωστόσο, καλό είναι να γίνεται κατανοητό πως στην αγορά των παραγώγων δεν έχουμε δημιουργία αξίας. Δημιουργία νέας αξίας (added value – created wealth) για την οικονομία έχουμε μόνο στην spot αγορά όπου ωφελείται όλη η οικονομία συνολικά, για παράδειγμα λόγω μιας καινοτόμας ιδέας μιας επιχείρησης που αντλεί χρήματα από την Κεφαλαιαγορά εκδίδοντας μετοχές των οποίων η τιμή ανέρχεται, ενώ αντιθέτως στην αγορά των παραγώγων γίνεται μόνον η μεταφορά του κινδύνου διαμέσου ενός “zero – sum game”.



### 3) Τι είναι το συμβόλαιο FUTURES;

Τα συμβόλαια futures (Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης ή Μελλοντικά Συμβόλαια - όπως είναι η ελληνική τους ονομασία) είναι παράγωγα που δίνουν την δυνατότητα στον κομιστή τους να αποκτήσει κάποιο άλλο χρεόγραφο (τον υποκείμενο τίτλο – underlying asset) σε μια μελλοντική ημερομηνία και σε μια προκαθορισμένη τιμή. Αυτός είναι και ο πλέον διαδεδομένος ορισμός των μελλοντικών συμβολαίων. Ωστόσο, σύμφωνα με κάποιον άλλο (και κατά πάσα πιθανότητα) ορθότερο ορισμό μπορούμε να πούμε ότι ένα συμβόλαιο futures είναι απλώς «ένα στοίχημα πάνω στις μελλοντικές μετακινήσεις της τιμής ενός υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου» (Grabbe, “International Financial Markets”).

Τα συμβόλαια futures έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: Είναι τυποποιημένα συμβόλαια ως προς τους όρους που θέτουν σχετικά με τον υποκείμενο τίτλο στον οποίο αναφέρονται και την ημερομηνία λήξης. Η διαπραγμάτευσή τους γίνεται σε οργανωμένα Χρηματιστήρια και υπάρχει καθημερινή αποτίμηση (Marking to market) κατά την οποία η πλευρά που χάνει πληρώνει τον αντισυμβαλλόμενο που κερδίζει.

Ο σκοπός των συμβολαίων futures είναι να αντισταθμίζει κανείς τον κίνδυνο που επωμίζεται όταν διατηρεί ανοιχτές θέσεις στην Spot αγορά (κατοχή ή sort sale) σε χρεόγραφο ή εμπόρευμα. Παίρνοντας θέση στην αγορά futures μπορεί κανείς να αποφύγει την αβεβαιότητα σχετικά με το ύψος της τιμής του τίτλου που, για παράδειγμα, κατέχει σήμερα στη spot αγορά. Επίσης τα μελλοντικά συμβόλαια χρησιμοποιούνται και για κερδοσκοπία.

Τα μελλοντικά συμβόλαια που έχουν ως υποκείμενο τίτλο δείκτη μετοχών είναι πραγματικά πολύτιμα διότι προσφέρουν τον μοναδικό τρόπο αντιστάθμισης του συστηματικού κινδύνου των μετοχών. Ως γνωστόν ο μη – συστηματικός κίνδυνος εξαλείφεται εύκολα με την διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου. Όμως ο συστηματικός κίνδυνος (ο κίνδυνος που οφείλεται στην αγορά) δεν διαφοροποιείται εύκολα και απαιτεί την χρήση των παράγωγων αξιογράφων.

Αν και ο ουσιαστικός λόγος ύπαρξης των συμβολαίων futures είναι η αντιστάθμιση του κινδύνου, πολύ συχνά χρησιμοποιείται η αγορά των συμβολαίων futures και για

κερδοσκοπία διατηρώντας κανείς θέση μόνο στην αγορά futures. Τέλος, κάποιες φορές παρέχεται και η δυνατότητα για εξισορροπητική κερδοσκοπία (arbitrage), όταν υπάρχει απόκλιση από το θεωρητικό μοντέλο αποτίμησης των συμβολαίων futures, της σχέσης δηλαδή, που συνδέει θεωρητικά την τιμή ενός τίτλου futures και την τιμή του υποκείμενου τίτλου.

Η διαδικασία της καθημερινής αποτίμησης (marking to market) γίνεται με τον εξής τρόπο: Ας υποθέσουμε πως κάποιος αγοράζει μια μετοχή στην spot αγορά στις 1400 δρχ. και την ίδια στιγμή πωλεί ένα συμβόλαιο futures της ίδιας μετοχής σε κάποια τιμή έστω 1500 δρχ. Αυτό που ουσιαστικά έχει πραγματοποιήσει ο συγκεκριμένος επενδυτής είναι το ότι εξασφάλισε την τιμή πώλησης της μετοχής του πωλώντας συμβόλαια futures. Αγόρασε λοιπόν την μετοχή στις 1400 και «κλείδωσε» την τιμή πώλησής της (μετοχής) στις 1500 στο χρονικό σημείο της λήξης του συμβολαίου futures.

Θα παρατηρούσε κανείς πως το ίδιο πράγμα μπορεί να γίνει και με χρήση των συμβολαίων forward, ωστόσο τα futures διαφέρουν από τα forward στο marking to market. Ας δεχθούμε την υπόθεση πως την επόμενη ημέρα διαπραγματεύσης η τιμή του συμβολαίου futures είναι στις 1600 δρχ. και ταυτόχρονα η τιμή της μετοχής αυξήθηκε επίσης κατά 100 δρχ. και βρέθηκε στις 1500 δρχ. Η τιμή δηλαδή του futures κινήθηκε αντίθετα προς το συμφέρον του πωλητή του και η τιμή της μετοχής κινήθηκε προς όφελος του αγοραστή της. Αυτό που συνεπάγεται η διαδικασία του marking to market είναι πως ο επενδυτής, που έχει πωλήσει futures, υποχρεούται να πληρώσει την διαφορά των 100 δρχ. και αντίθετα, ο αγοραστής του συμβολαίου futures εισπράττει 100 δρχ.

Ωστόσο, με την ταυτόχρονη αύξηση της τιμής της μετοχής ο επενδυτής έχει κέρδος 100 δρχ. (κατά το ποσό της αύξησης) το οποίο όμως κέρδος δεν εισπράττεται από τον ιδιοκτήτη της μετοχής εκτός αν ο τελευταίος πωλήσει την μετοχή του. Από την άλλη πλευρά η ζημιά που επωμίζεται στην αγορά των futures είναι υποχρεωμένος να την πληρώσει αμέσως με την αλλαγή της τιμής του παράγωγου συμβολαίου.

Πρέπει να σημειωθεί στο σημείο αυτό πως το απόλυτο μέγεθος της μεταβολής της τιμής των δύο αξιογράφων (μετοχής και παραγώγου) δεν είναι απαραίτητο να

ταυτίζεται πλήρως. Το αν θα υπάρχει ισότητα (και κατ'αρχάς ταύτιση στο πρόσημο της αλλαγής) στις μεταβολές των δύο αξιογράφων ή αλλιώς το μέγεθος της συσχέτισης (correlation) των δύο αγορών ποικίλει από συμβόλαιο σε συμβόλαιο και από χρονική περίοδο σε περίοδο. Είναι ο λεγόμενος κίνδυνος βάσης (basis risk).

Αυτή η διαδικασία της καθημερινής αποτίμησης του κέρδους ή της ζημιάς εξακολουθεί καθημερινά μέχρι τη λήξη της διάρκειας του futures οπότε και έχουμε:

$$f_T = S_T$$

Αυτό που μας λέγει η παραπάνω σχέση είναι πως η τιμή ενός συμβολαίου futures και του υποκείμενου τίτλου στην spot αγορά εκ των πραγμάτων εξισώνονται στο χρονικό σημείο της λήξης της ισχύος του συμβολαίου futures. Πράγματι, το φαινόμενο αυτό είναι απόλυτα κατανοητό αν σκεφτούμε πως στην λήξη του ένα συμβόλαιο futures δεν είναι τίποτε άλλο παρά ένας τίτλος που ουσιαστικά, στην τελευταία στιγμή της «ζωής» του, διαπραγματεύεται στην spot αγορά.

Ένα συμβόλαιο futures ελάχιστα λίγο πριν την λήξη του είναι η συμφωνία να αγοράσει κανείς τον υποκείμενο τίτλο στην λήξη του futures στην τιμή που εκείνη την στιγμή η αγορά αποτιμά το futures. Όμως, απειροελάχιστα λίγο πριν την λήξη του futures το συμβόλαιο μελλοντικής αγοράς είναι στην ουσία spot συμβόλαιο διότι το μέλλον του futures είναι (σχεδόν) το παρόν. Συνεπώς αγοράζοντας futures στην λήξη τους είναι το ίδιο σαν να αγοράζουμε στην spot αγορά.

Κάτω από αυτές τις συνθήκες και σύμφωνα με τον νόμο της μοναδικής τιμής (law of one price), δύο περιουσιακά στοιχεία (assets) που είναι απολύτως όμοια ως προς την εσωτερική αξία ή τις ιδιότητές τους οφείλουν να έχουν την ίδια τιμή (price). Άρα και το futures στην λήξη του με τον υποκείμενο τίτλο πρέπει να έχουν την ίδια ακριβώς τιμή δεδομένου ότι πρόκειται για το ίδιο αντικείμενο.

Επανερχόμαστε τώρα στο προηγούμενο παράδειγμα όπου κάποιος επενδυτής αγοράζει μια μετοχή και ταυτόχρονα πωλεί futures. Ας υποθέσουμε πως ο επενδυτής αυτός παρακρατεί την θέση του στη spot και στη futures αγορά ως την λήξη του παράγωγου μελλοντικού συμβολαίου. Έστω ότι η τιμή (μετοχής και μελλοντικού

συμβολαίου) στην λήξη του futures, όταν δηλαδή κλείνει αναγκαστικά την θέση του, είναι  $St = Ft = 1000$  δρχ. Ας δούμε πώς πωλώντας futures ο συγκεκριμένος επενδυτής εξασφαλίζει την τιμή πώλησης της μετοχής του.

Η αγορά της μετοχής πραγματοποιήθηκε στην τιμή των 1400 δρχ. Τα πράγματα δεν εξελίχθηκαν προς το συμφέρον του επενδυτή στην spot αγορά και η τιμή της μετοχής μειώθηκε στις 1000 δρχ. Ο επενδυτής λειτούργησε προνοητικά και πώλησε futures στις 1500 δρχ. Μέσω της διαδικασίας του marking to market, ο επενδυτής έχει κέρδος 500 δρχ. στην αγορά των μελλοντικών συμβολαίων. Πρέπει να τονισθεί στο σημείο αυτό πως για λόγους ευκολίας και μόνο δεχόμαστε στο συγκεκριμένο παράδειγμα την μη ρεαλιστική υπόθεση του καθεστώτος των μηδενικών επιτοκίων έτσι ώστε να αποφύγουμε υπολογισμούς μελλοντικών και παρούσων χρηματικών αξιών.

Από τη άλλη πλευρά, η μετοχή πωλείται στο τέλος της διάρκειας του μελλοντικού συμβολαίου με ζημιά  $1000 - 1400 = 400$  δρχ. Ο συνυπολογισμός του κέρδους στη αγορά του futures και της ζημιάς στην spot αγορά αφήνει ένα θετικό υπόλοιπο 100 δρχ. Πρόκειται για την διαφορά της τιμής του μελλοντικού συμβολαίου και του υποκείμενου τίτλου στο άνοιγμα της θέσης. Ουσιαστικά αυτή την διαφορά  $Ft - St = 100$  εκμεταλλεύτηκε ο επενδυτής και λειτούργησε ως arbitrageur (arbitrage : εξισορροπητική κερδοσκοπία). Με άλλα λόγια, ο επενδυτής κλείδωσε, όπως λέμε, ένα κέρδος 100 δρχ. στο χαρτοφυλάκιό του.

Αυτή την διαφορά στην τιμή στις δύο αγορές, όμως, παρακολουθούν πολλοί ακόμη επενδυτές και σπεύδουν να εκμεταλλευτούν την παρουσιαζόμενη κερδοσκοπική ευκαιρία (arbitrage opportunity). Η κίνηση της αγοράς να αποκτήσει την μετοχή και ταυτόχρονα να πωλήσει μελλοντικά συμβόλαια πάνω στην μετοχή αυτή θα οδηγήσει σε άνοδο της τιμής της μετοχής και σε πτώση της τιμής του μελλοντικού συμβολαίου με αποτέλεσμα η όποια διαφορά να εκλείψει.

Η κίνηση του προηγούμενου επενδυτή είναι κίνηση αντιστάθμισης του κινδύνου τον οποίο συνεπάγεται η διατήρηση ανοιχτής θέσης στην spot αγορά. Ο επενδυτής αρνείται να αναλάβει τον κίνδυνο της πτώσης της τιμής της μετοχής μελλοντικά και έτσι πωλώντας futures έχει εξασφαλιστεί από τον κίνδυνο αυτό. Παράλληλα όμως με

το κλείδωμα της τιμής της μετοχής αποφεύγεται και η ενδεχόμενη πραγματοποίηση κερδών από άνοδο της τιμής της μετοχής.

Μια σημαντική παρατήρηση αφορά τον βαθμό της συσχέτισης των δύο αγορών μεταξύ τους. Ο λεγόμενος Basis Risk, για τον οποίο έγινε αναφορά και προηγουμένως, είναι καθοριστικής σημασίας για τον βαθμό επιτυχίας της αντιστάθμισης του κινδύνου. Αν οι δύο αγορές (spot και futures) δεν είναι σε ικανοποιητικό βαθμό θετικά συσχετισμένες μεταξύ τους η αντιστάθμιση του κινδύνου δεν θα είναι επαρκώς αποτελεσματική.

Συνεχίζοντας την αναφορά των χαρακτηριστικών των συμβολαίων futures, πρέπει να τονισθεί πως τα συμβόλαια futures διαφέρουν από τα forward και στο ότι δεν εμπεριέχουν τον κίνδυνο της χρεοκοπίας, κάτι που είναι απόρροια του γεγονότος ότι διαπραγματεύονται σε οργανωμένα χρηματιστήρια. Ο αντισυμβαλλόμενος, ουσιαστικά, στα συμβόλαια αυτά είναι το οργανωμένο χρηματιστήριο παραγών το οποίο έχει σχεδόν μηδαμινό κίνδυνο χρεοκοπίας (default risk) και όχι κάποιος μεμονωμένος ιδιώτης ή και θεσμικός επενδυτής, όπως συμβαίνει στα προθεσμιακά συμβόλαια (forward), ο οποίος μπορεί να χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα υψηλό κίνδυνο χρεοκοπίας.

Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό της αγοράς των futures είναι ότι στα συμβόλαια αυτά πολύ λίγες φορές πραγματοποιείται το λεγόμενο delivery – η παράδοση, δηλαδή, του υποκείμενου τίτλου ή περιουσιακού στοιχείου γενικά - στην λήξη του συμβολαίου. Σε αντίθεση με τα συμβόλαια forward, όπου κατά κύριο λόγο πραγματοποιείται η παράδοση στην λήξη τους και σπάνια κλείνουν οι θέσεις με αντίθετη πράξη πριν την λήξη των αρχικών συμβολαίων, στα συμβόλαια futures δεν έχουμε συνήθως παράδοση και οι ανοιχτές θέσεις κλείνουν πριν την λήξη των μελλοντικών συμβολαίων (cash – settle).

Επίσης, στα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης υπάρχει η υποχρεωτική καταβολή ενός αρχικού χρηματικού ποσού, του λεγόμενου initial margin. Παράλληλα υπάρχει και το λεγόμενο maintenance margin, ένα δεύτερο χρηματικό ποσό δηλαδή, το οποίο πρέπει κατά ελάχιστο να διατηρείται από κάθε επενδυτή. Ο επενδυτής αποσύρει λεφτά από τον λογαριασμό του μόνον όταν το ποσό του υπερβεί το maintenance

margin και κατά αναλογία υποχρεούται σε καταβολή χρημάτων στην περίπτωση που το υπόλοιπο του λογαριασμού του βρεθεί κάτω από το όριο αυτό.

Το τμήμα αυτό εξετάζει τον κίνδυμο να μην είναι αποπληρωτέα οι παραπάνω μέλλοντες καταβολές.

Σε περίπτωση τυχόν κινδύνου, και με βάση τις διατάξεις σχετικά με την αποπληρωμή των βιμικών ασφαλίσεων, είναι επιβεβλημένο να απαιτείται από την ασφαλιστική εταιρεία που το ληξιπρόθεσμο εισόδημα είναι δεσμευμένο,  $I + S + C$  όπου  $I$  η τιμή των συμβολιαίων βιμικών,  $S$  η τιμή του υπολοίπου που είναι εφικτό να είναι  $\geq 10\%$  of copy. Το  $C$  αντιπροσωπεύει το απαιτούμενο χρέος εφικτό να είναι  $\geq 10\%$  of copy. Η διασφάλιση με άλλα λόγια, το τμήμα εξετάζει τον κίνδυμο να μην είναι αποπληρωτέα οι συμβολιαίοι βιμικοί στην περίπτωση που η ασφαλιστική εταιρεία είναι κάποιου αγγέλου, το  $C$  επιπλέον και το κίνδυμο υποπληρωμής των ασφαλίσεων του ασφαλιστή, αλλά την κρισιμότητα περίπτωση κατά οποία ο ασφαλιστής μπορεί να μην σε συμβολιαίο βιμικοί που περιλαμβάνει μελλοντικά εισοδήματα, το τμήμα διασφαλίζει και υποπληρωμής, όπως π.χ. για τα:

Εκτός των συμβολιαίων βιμικών, ο κίνδυμος να μην είναι αποπληρωτέα με το διασφαλισμένο εισόδημα οφείλει να είναι  $\geq 10\%$  of copy. Η διασφάλιση είναι εφικτό να είναι  $\geq 10\%$  of copy. Η διασφάλιση είναι εφικτό να είναι  $\geq 10\%$  of copy.

$$I + S + C$$

Σε περίπτωση τυχόν κινδύνου, και με βάση τις διατάξεις σχετικά με την αποπληρωμή των βιμικών ασφαλίσεων, είναι επιβεβλημένο να απαιτείται από την ασφαλιστική εταιρεία που το ληξιπρόθεσμο εισόδημα είναι δεσμευμένο,  $I + S + C$  όπου  $I$  η τιμή των συμβολιαίων βιμικών,  $S$  η τιμή του υπολοίπου που είναι εφικτό να είναι  $\geq 10\%$  of copy. Το  $C$  αντιπροσωπεύει το απαιτούμενο χρέος εφικτό να είναι  $\geq 10\%$  of copy. Η διασφάλιση με άλλα λόγια, το τμήμα εξετάζει τον κίνδυμο να μην είναι αποπληρωτέα οι συμβολιαίοι βιμικοί στην περίπτωση που η ασφαλιστική εταιρεία είναι κάποιου αγγέλου, το  $C$  επιπλέον και το κίνδυμο υποπληρωμής των ασφαλίσεων του ασφαλιστή, αλλά την κρισιμότητα περίπτωση κατά οποία ο ασφαλιστής μπορεί να μην σε συμβολιαίο βιμικούς που περιλαμβάνει μελλοντικά εισοδήματα, το τμήμα διασφαλίζει και υποπληρωμής, όπως π.χ. για τα:

#### 4) Μοντέλο αποτίμησης συμβολαίων FUTURES.

Το τμήμα αυτό εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο αποτιμώνται τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης.

Σε κατάσταση ισορροπίας και με βάση το θεωρητικό μοντέλο αποτίμησης των futures, οι τιμές των futures συμβολαίων είναι ίσες με τις τιμές spot των υποκείμενων τίτλων συν το λεγόμενο cost of carry. Είναι δηλαδή,  $f = S + \theta$ , όπου  $f$  η τιμή του συμβολαίου futures,  $S$  η τιμή του υποκείμενου τίτλου spot και  $\theta$  το cost of carry. Το  $\theta$  αντανακλά το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο με την έννοια των διαφυγόντων κερδών. Ενσωματώνει, με άλλα λόγια, το κόστος ευκαιρίας της επένδυσης σε μελλοντικά συμβόλαια. Επίσης στην περίπτωση που υποκείμενο στοιχείο είναι κάποιο αγαθό, το  $\theta$  εμπεριέχει και το κόστος αποθήκευσης και διαφύλαξης του αγαθού αυτού, αλλά στην προκειμένη περίπτωση επειδή εστιάζουμε την προσοχή μας μόνο σε συμβόλαια futures που αφορούν δείκτη μετοχών (stock index futures), το κόστος διαφύλαξης και αποθήκευσης είναι ανύπαρκτο.

Οι τιμές των συμβολαίων futures που αφορούν σε δείκτες μετοχών, σύμφωνα με το θεωρητικό μοντέλο αποτίμησης, πρέπει να αντικατοπτρίζουν το επιτόκιο επένδυσης χωρίς κίνδυνο και να υπερέρχονται της spot τιμής αναλόγως.

$$f = Se^{r(T-t)}$$

Στον προηγούμενο τύπο έχουμε εφαρμόσει συνεχή ανατοκισμό (continuous compounding). Βλέπουμε πως η τιμή του μελλοντικού συμβολαίου είναι ίση με την τιμή του υποκείμενου τίτλου spot ανατοκισζόμενη στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο για περίοδο από το παρόν ( $t$ ) ως την λήξη του μελλοντικού συμβολαίου ( $T$ ). Πράγματι, αγοράζοντας κανείς μελλοντικά συμβόλαια επωφελείται από το γεγονός ότι αγοράζει τον υποκείμενο τίτλο χωρίς πληρωμή μετρητών, κερδίζει από την άνοδο των τιμών και παράλληλα δεν στερείται την απόδοση χωρίς κίνδυνο. Μπορούμε να δούμε πως όταν η παραπάνω σχέση δεν ισχύει, δημιουργούνται δυνατότητες ακίνδυνης κερδοσκοπίας (riskless arbitrage).

Αν, για παράδειγμα η τιμή του μελλοντικού συμβολαίου πέσει κάτω από την spot τιμή ανατοκίζόμενη κατά το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, τότε κάποιος επενδυτής μπορεί να αγοράσει μελλοντικά συμβόλαια και να πωλήσει την μετοχή spot (υποθέτουμε πως επιτρέπεται το short sale, αν ο επενδυτής δεν κατέχει την μετοχή). Κάτι τέτοιο θα τον οδηγήσει στην πραγματοποίηση εσόδων  $S$  δηλ. στο παρόν. Το ποσόν αυτό επενδύεται στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο για την περίοδο  $T - t$ . Στο χρονικό σημείο  $T$  η μετοχή αγοράζεται στην τιμή  $f$  με βάση το μελλοντικό συμβόλαιο, και οι τελική ροή είναι:

$$Se^{r(T-t)} - f > 0$$

κάτι που αποτελεί κέρδος χωρίς προηγούμενη θυσία και κίνδυνο (riskless profit). Αν οι κινήσεις των επενδυτών συνεχιστούν προς αυτήν την κατεύθυνση, η σχέση ισορροπίας θα επανέλθει σε ισχύ.

Επίσης, οι τιμές των μελλοντικών συμβολαίων πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους και να υστερούν σε σχέση με την spot τιμή σύμφωνα με τα μελλοντικά μερίσματα που θα εισπράξουν οι κάτοχοι των μετοχών του δείκτη. Οι κάτοχοι των συμβολαίων futures δεν καρπύονται τα μερίσματα των μετοχών, ωστόσο οι τιμές τους διορθώνονται αναλόγως. Συμπερασματικά, πρέπει να ισχύει, υποθέτοντας συνεχή μερισματική απόδοση ( $d$ ) (continuous dividend yield):

$$f = Se^{(r-d)(T-t)}$$

Το cost of carry που αναφέρθηκε και νωρίτερα, προκύπτει από την διαφορά  $r - d$ . Παρατηρούμε πως όταν  $r > d$ , είναι  $f > S$  και όταν  $r < d$ , είναι  $f < S$  (αναφερόμαστε, ασφαλώς, συνεχώς στο παρόν). Η κατάσταση κατά την οποία  $S < f$ , στο παρόν, ονομάζεται Contango και η κατάσταση κατά την οποία  $f < S$  ονομάζεται Backwardation.

Κάτω από καθεστώς αβεβαιότητας και αποστροφής προς τον κίνδυνο, η τιμή μιας μετοχής spot πρέπει να ισούται με την προσδοκώμενη, μελλοντική της τιμή μείον το Cost of Carry και μείον κάποιο πριμ κινδύνου. Δεδομένου λοιπόν ότι η τιμή του



μελλοντικού συμβολαίου ισούται με την τιμή spot συν το cost of carry, αντικαθιστώντας την τιμή spot με το ίσο του έχουμε:

$$\begin{aligned} f_t &= S_t + \theta \Rightarrow \\ f_t &= E(S_T) - \theta - \text{Pr em} + \theta \Rightarrow \\ f_t &= E(S_T) - \text{Pr em} \end{aligned}$$

Παρατηρούμε, δηλαδή, πως η αποστροφή από τον κίνδυνο (απαίτηση για ύπαρξη κάποιου πριμ προκειμένου να αναληφθεί επένδυση με κίνδυνο), οδηγεί στην κατάσταση  $f < E(S_T)$  που ονομάζεται Normal Backwardation. Το αντίθετο, όταν  $f > E(S_T)$  ονομάζεται Normal Contango. Η πιο συνηθισμένη περίπτωση είναι η καταστάσεις Contango και Normal Backwardation.

Κλείνοντας την αναφορά αυτή στον θεωρητικό τρόπο αποτίμησης των μελλοντικών συμβολαίων, πρέπει να αναφερθεί το επόμενο επιχείρημα ως υποστηρικτής της θεωρίας περί normal backwardation ( $f < E(S_T)$ ) του Keynes, για την οποία γίνεται λόγος παρακάτω.

Ας υποθέσουμε πως κάποιος επενδυτής αγοράζει ένα μελλοντικό συμβόλαιο προσδοκώντας ότι η τιμή του υποκείμενου τίτλου στη λήξη του συμβολαίου (και άρα και η τιμή του συμβολαίου) θα είναι μεγαλύτερη από αυτή στην οποία αγόρασε το συμβόλαιο. Τοποθετεί, λοιπόν, σε ακίνδυνες επενδύσεις την παρούσα αξία του ποσού που θα χρειαστεί στη λήξη του συμβολαίου για να αγοράσει τον υποκείμενο τίτλο. Το ποσό αυτό είναι:

$$- fe^{-r(T-t)}$$

Στη λήξη του συμβολαίου θα πωλήσει τον υποκείμενο τίτλο και θα εισπράξει  $E(S_T)$ . Και σε όρους παρούσας αξίας έχουμε:

$$- fe^{-r(T-t)} + E(S_T)e^{-k(T-t)}$$

όπου  $k$  είναι η απαιτούμενη απόδοση από την επένδυση στον υποκείμενο τίτλο (έστω δείκτης μετοχών). Σε κατάσταση ισορροπίας πρέπει το παραπάνω ποσό να ισούται με το μηδέν και συνεπώς έχουμε διαδοχικά:

$$-fe^{-r(T-t)} + E(S_T)e^{-k(T-t)} = 0$$

$$f = E(S_T)e^{(r-k)(T-t)}$$

Αν επιπλέον αναλογιστούμε πως οι απαιτούμενες αποδόσεις ( $k$ ) από μια επένδυση σε «καλάθι» μετοχών αντιπροσωπευτικό της αγοράς είναι μεγαλύτερες από την απόδοση από την επένδυση χωρίς κίνδυνο ( $k > r$ ), καταλήγουμε στο ότι σε κατάσταση ισορροπίας θα πρέπει να ισχύει  $f < E(S_T)$ . Δηλαδή η τιμή του μελλοντικού συμβολαίου πρέπει να είναι μικρότερη από την μελλοντική τιμή του υποκείμενου τίτλου spot.

Κάτι τέτοιο, ωστόσο, θα σήμαινε πως οι επενδυτές έχουν πάντα θετικές αποδόσεις αγοράζοντας futures και κρατώντας τα μέχρι τη λήξη τους. Όμως αυτό δεν συμβαίνει πάντα διότι οι αποδόσεις ενός δείκτη μετοχών δεν είναι πάντα μεγαλύτερες από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, τουλάχιστον για το διάστημα που ισχύει ένα συμβόλαιο futures. Επιπλέον, για να επιτύχει κανείς αποδόσεις μεγαλύτερες από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο πρέπει η απόδοση του δείκτη των μετοχών να είναι μεγαλύτερες από 2 φορές το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο.

## 5) Αναλυτική παρουσίαση της Υπόθεσης που διερευνάται (Ποιοτική Προσέγγιση)

Αυτό που ερευνά η παρούσα εργασία είναι το αν στην τιμή του συμβολαίου futures αντανακλώνται προσδοκίες σχετικά με την μελλοντική τιμή spot του υποκείμενου τίτλου. Διαφορετικά, το ερώτημα τίθεται και ως εξής: Τι ακριβώς λαμβάνουν υπόψη τους οι συμμετέχοντες στην αγορά futures προκειμένου να βρεθεί η τιμή ισορροπίας στην αγορά αυτή;

Υπάρχει η άποψη σύμφωνα με την οποία οι τιμές futures ενσωματώνουν και προβλέψεις σχετικά με την μελλοντική τιμή spot. Υπάρχει, ωστόσο, και η αντίθετη άποψη πως οι τιμές futures δεν εμπεριέχουν καμία πρόβλεψη διότι κάθε προσδοκία σχετικά με την μελλοντική τιμή spot του υποκείμενου τίτλου έχει ήδη ενσωματωθεί στην τρέχουσα τιμή spot οπότε οι τιμές futures εμπεριέχουν μόνο το cost of carry. Με άλλα λόγια, στις τιμές spot των μετοχών έχουν προεξοφληθεί όλες οι πληροφορίες που μπορούν να επηρεάσουν την αγορά και την τιμή της μετοχής και που είναι γνωστές στο παρόν. Συνεπώς, κάθε μελλοντική αλλαγή στην τιμή της μετοχής είναι απρόβλεπτη και οφείλεται στην ροή των πληροφοριών που επέρχονται και την επηρεάζουν (Υπόθεση Αποτελεσματικότητας των Αγορών – Efficient Market Hypothesis).

Κάτω από αυτές τις συνθήκες, η αγορά των futures δεν μπορεί να λεχθεί πως εσωκλείει κάποια πληροφόρηση σχετικά με την μελλοντική κίνηση των τιμών. Θα έπρεπε να υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος λόγος για τον οποίο οι συμμετέχοντες στην αγορά να αποδίδουν μόνο στην αγορά των futures κάποιο συσχετισμό με την μελλοντική κίνηση των τιμών. Σύμφωνα με τον Keynes (“A Treatise on Money”, 1930) και τη θεωρία του για το normal backwardation (κατάσταση στην οποία η τιμή ενός συμβολαίου futures είναι μικρότερη από την προσδοκώμενη, μελλοντική τιμή του υποκείμενου τίτλου spot,  $f < E(S_T)$ ) οι τιμές των μελλοντικών συμβολαίων δεν παρέχουν καμία πληροφόρηση σχετικά με τις μελλοντικές τιμές των υποκείμενων τίτλων διότι οι κερδοσκόποι που κατέχουν long θέσεις στα futures πραγματοποιούν κάποιο πριμ κέρδους αρνούμενοι να αγοράσουν συμβόλαια από τους αντισταθμιστές του κινδύνου, που έχουν short θέσεις, εκτός αν αυτά τους δοθούν σε τιμή μικρότερη

από αυτή την οποία προβλέπεται να ισχύσει μελλοντικά (στη λήξη του συμβολαίου, για spot St και futures ft).

Οι τιμές των μελλοντικών συμβολαίων αντανακλούν ασφαλώς το cost of carry. Οι όποιες προσδοκίες και αν ενσωματώνονται σχετικά με την μελλοντική κίνηση των τιμών, στις τιμές των futures, υπάρχουν και στις spot τιμές οι οποίες λαμβάνονται υπόψη στο μοντέλο αποτίμησης των μελλοντικών συμβολαίων. Τίποτα επιπλέον δεν υπάρχει στην τιμή του μελλοντικού συμβολαίου σχετικά με την μελλοντική πορεία των spot τιμών.

Η παραπάνω θεωρία συνεπάγεται μια κατά μέσο όρο άνοδο στην τιμή του συμβολαίου futures κατά την διάρκεια της ζωής του συμβολαίου. Οι κερδοσκόποι πραγματοποιούν το λεγόμενο risk – premium που τους ανταμείβει για την προθυμία τους να δεχθούν τον κίνδυνο από τον οποίο κάποιοι άλλοι ζητούν να απαλλαγούν σε ένα περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από αποστροφή γενικά προς τον κίνδυνο.

Αν οι αγορές πιστεύουν, λαμβάνοντας υπόψη τους κάθε διαθέσιμη πληροφορία στο παρόν, πως η τιμή μιας μετοχής πρόκειται να ανέβει, θα αγοραστεί σήμερα η μετοχή και θα ανέβει η τιμή της spot. Την άνοδο αυτή είναι πάρα πολύ πιθανό και λογικό να ακολουθήσει και το futures, αλλά δεν μπορεί να λεχθεί πως στην αγορά futures υπάρχει επιπλέον πληροφορία για την μελλοντική κίνηση της τιμής της μετοχής.

Υποθέτοντας ότι κάποιος διατηρεί long θέση στην spot αγορά, προσπαθεί να αντισταθμίσει τον κίνδυνο που συνεπάγεται η θέση του αυτή, παίρνοντας short θέση στην αγορά των futures. Ο αντισυμβαλλόμενος σε αυτή την συναλλαγή είναι είτε κάποιος που έχει κάνει short sale στην spot αγορά, είτε κάποιος που κερδοσκοπεί στην αγορά futures και πρέπει να ανταμειφθεί για τον κίνδυνο που επωμίζεται. Ο κίνδυνος αυτός έχει προέλθει από την spot αγορά και έχει μεταφερθεί στην αγορά των futures με αποτέλεσμα η τιμή των futures συμβολαίων να βρίσκεται χαμηλότερα από την τιμή στην spot αγορά.

Ο τρόπος με τον οποίο ανταμείβεται κάποιος που αποδέχεται τον κίνδυνο που αποδιόχγει κάποιος άλλος πρέπει να αντανακλάται στις τιμές spot και futures στο παρόν. Πιο συγκεκριμένα, αν κάνουμε την παραδοχή πως οι συμμετέχοντες στις

χρηματοοικονομικές αγορές αποστρέφονται τον κίνδυνο, τότε κάποιος θα αποδεχτεί να αναλάβει επένδυση με κίνδυνο μόνο με την προσδοκία απόδοσης τέτοιας που να τον ανταμείβει για τον κίνδυνο που ανέλαβε και πάντως σίγουρα υψηλότερη του επιτοκίου χωρίς κίνδυνο (risk-free rate). Συνεπώς, ο κερδοσκόπος (speculator) θα αγοράσει futures από κάποιον που αντισταθμίζει τον κίνδυνο από την spot αγορά (hedger), μόνο αν υπάρχει κάποιο discount στην τιμή του συμβολαίου futures από την spot τιμή.

Κατά αυτόν τον τρόπο, κάνοντας επιπλέον και την υπόθεση ότι και οι δύο αντισυμβαλλόμενοι (speculator και hedger) παρακρατούν τις θέσεις τους μέχρι την λήξη του συμβολαίου futures, ο hedger αποδέχεται μια κάποια μικρή ζημιά αγοράζοντας spot και πωλώντας futures σε μια λίγο μικρότερη τιμή (δεδομένου ότι στη λήξη του συμβολαίου futures, που κλείνουν οι θέσεις, οι τιμές και των δύο συμβολαίων είναι ακριβώς ίσες μεταξύ τους) και έτσι αποφεύγει να πραγματοποιήσει μεγαλύτερες ζημιές (κάτι που θα ήταν ενδεχομένως πιθανόν αν είχε μόνο μια ανοιχτή θέση στην αγορά spot). Την ζημιά εδώ μπορούμε να την δεχτούμε και σαν απόδοση θετική μεν, αλλά μικρότερη από αυτή του επιτοκίου χωρίς κίνδυνο. Ουσιαστικά λοιπόν, όποιος αντισταθμίζει τον κίνδυνο και αγοράζει «προστασία» σχετικά με την απρόβλεπτη διακύμανση της τιμής της μετοχής μελλοντικά, οφείλει να καταβάλει ένα τίμημα για αυτό.

Από την άλλη πλευρά βρίσκεται ο αντισυμβαλλόμενος ο οποίος αγοράζει συμβόλαια futures και είναι είτε κάποιος που έχει θέση short sale στην spot αγορά, είτε κάποιος που κερδοσκοπεί στην αγορά futures.

Στην περίπτωση που ο αντισυμβαλλόμενος είναι κερδοσκόπος και διατηρεί ανοιχτές θέσεις μόνο στην αγορά των futures, τότε αυτός αγοράζοντας για παράδειγμα futures προσδοκά άνοδο στην τιμή τους έτσι ώστε να κερδίσει από την long θέση του. Ωστόσο, αν δεχτούμε πως οι δύο αγορές spot και futures είναι σχεδόν τελείως θετικά συσχετισμένες μεταξύ τους, τότε κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί μόνο όταν έχουμε άνοδο και στην spot αγορά. Με άνοδο στην spot αγορά, ο hedger αν έμενε ανοιχτός μόνο στην spot αγορά θα πραγματοποιούσε κέρδη. Η πραγματοποιούμενη συναλλαγή στηρίχθηκε στην αδυναμία ή απλώς έλλειψη διάθεσης του αντισταθμιστή να

προβλέψει σωστά την μελλοντική κίνηση της τιμής της μετοχής, να απαλλαγεί με άλλα λόγια από την αβεβαιότητα σχετικά με την αυριανή τιμή της μετοχής.

Θα μπορούσε να αναρωτηθεί κανείς γιατί κάποιος που έχει προβλέψει για άνοδο της τιμής spot θα συμμετάσχει στην αγορά futures και όχι κατευθείαν στην spot αγορά. Αυτό μπορεί να έχει μια εξήγηση στη περίπτωση που η τιμή futures βρίσκεται σε ελαφρό discount από την spot τιμή και συνεπώς τα κέρδη είναι περισσότερα για κάποιον που θα παρακρατήσει την θέση του μέχρι την λήξη του συμβολαίου futures.

Στην περίπτωση κατά την οποία και οι δύο αντισυμβαλλόμενοι στην αγορά των μελλοντικών συμβολαίων είναι κερδοσκόποι και δεν έχουν ανοιχτή θέση στην spot αγορά, μπορούμε να πούμε πως το futures επιτελεί κάποιον ρόλο «διερευνητή» της μελλοντικής τιμής (price discovery) του υποκείμενου τίτλου. Αυτή η περίπτωση διαφέρει από την προηγούμενη και εμπεριέχει τις αμιγώς διαφορετικές προσδοκίες δύο κερδοσκόπων (speculators) που «διαφωνούν» σχετικά με το πού θα βρίσκεται η τιμή του υποκείμενου τίτλου στο μέλλον. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, η τιμή του futures ισορροπεί στο σημείο εκείνο όπου η προσφορά (προσδοκίες για πτώση της τιμής του υποκείμενου τίτλου μελλοντικά) και η ζήτηση (προσδοκίες για άνοδο της τιμής του υποκείμενου τίτλου μελλοντικά) εξισορροπούνται.

Στην περίπτωση όπου οι τιμές των futures βρίσκονται πάνω από τις spot τιμές, μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι υπερτερούν αυτοί που στην spot αγορά έχουν πωλήσει τον υποκείμενο τίτλο και έχουν αγοράσει futures. Οι πωλητές των futures στην περίπτωση αυτή είναι οι κερδοσκόποι που ζητούν να ανταμειφθούν για τον κίνδυνο που αναλαμβάνουν. Ασφαλώς η ανταμοιβή τους είναι το να πωλήσουν μελλοντικά συμβόλαια σε τιμή υψηλότερη από αυτή η οποία θα ισχύσει στη λήξη των συμβολαίων και κατά αυτόν τον τρόπο να κερδίσουν πάλι κάποιο risk premium.

Η παραπάνω προσέγγιση του ζητήματος δεν αφήνει πολλά περιθώρια για ύπαρξη προβλεπτικής ικανότητας στα μελλοντικά συμβόλαια. Η όποια σχέση τους με τις τιμές των υποκείμενων τίτλων αντανακλά απλώς τις συγκεκριμένες συνθήκες προσφοράς και ζήτησης για τέτοιους τίτλους στην αγορά, με την δέσμευση όμως πως η αγορά ελέγχει την ισχύ του θεωρητικού μοντέλου αποτίμησης των futures και στην παραμικρή απόκλιση από αυτό σπεύδει να εκμεταλλευτεί την δυνατότητα για

εξισορροπητική κερδοσκοπία. Υπάρχει ωστόσο, ελάχιστη προβλεπτική δύναμη στο συμβόλαιο futures μόνο σε πολύ βραχυχρόνιο διάστημα δεδομένου ότι παρατηρούμε πως οι τιμές των futures είναι μεν πολύ στενά συνδεδεμένες με τις τιμές στην spot αγορά των υποκειμένων τίτλων (κάτι που είδαμε αναλυτικά στην αναφορά του μοντέλου αποτίμησης των futures) αλλά προηγούνται σε μικρό βαθμό τόσο στις ανόδους, όσο και στις καθόδους της αγοράς.

Είναι μάλλον λογικό να δεχθούμε πως η όποια νέα πληροφόρηση φτάνει στην αγορά επηρεάζει τις κινήσεις των επενδυτών με αποτέλεσμα οι τιμές και στις δύο αγορές να προσαρμόζονται συνεχώς στα νέα δεδομένα. Κάτι τέτοιο, επιπλέον, πρέπει να συμβαίνει και χωρίς μεγάλη καθυστέρηση και στις δύο αγορές αφήνοντας μάλλον μικρά περιθώρια για κερδοσκοπική εκμετάλλευση. Ωστόσο, σε φάσεις έντονης ανόδου της αγοράς, το μελλοντικό συμβόλαιο βρίσκεται υψηλότερα από τον δείκτη στην spot αγορά. Από την άλλη πλευρά, σε καθοδικές φάσεις της αγοράς το συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης βρίσκεται χαμηλότερα από τον δείκτη.

Παρατηρούμε με άλλα λόγια μια μικρή προήγηση του μελλοντικού συμβολαίου (futures lead spot). Οι νέες πληροφορίες φαίνεται πως επηρεάζουν νωρίτερα το μελλοντικό συμβόλαιο προτού κάνουν την εμφάνισή τους στην spot αγορά. Το φαινόμενο αυτό θα μπορούσε ενδεχομένως να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η αγορά των μελλοντικών συμβολαίων έχει μικρότερα κόστη συναλλαγής σε σχέση με την spot αγορά. Συνεπώς, η αγορά των μελλοντικών συμβολαίων καθίσταται πιο ελκυστική από την spot αγορά και προεξοφλεί λίγο ενωρίτερα τις ειδήσεις που αφορούν τις χρηματοοικονομικές αγορές.

Παράλληλα, οι αγορές των μελλοντικών συμβολαίων χαρακτηρίζονται και από τη λεγόμενη χρηματοοικονομική μόχλευση (financial leverage). Αυτό σημαίνει πως στις αγορές αυτές μπορεί κανείς να αποκτήσει συμβόλαια πολλαπλάσιας αξίας από τα χρήματα που διαθέτει και δεσμεύει προκειμένου να αποκτήσει τα συμβόλαια αυτά. Κάτι τέτοιο καθιστά επίσης πιο ελκυστική την αγορά αυτή από την spot αγορά. Τέλος, αντικειμενικές δυσκολίες (χρονική καθυστέρηση, ανάγκη πολύ υψηλών κεφαλαίων, προβλήματα ρευστότητας της αγοράς) απόκτησης όλων των μετοχών που απαρτίζουν τον δείκτη δίνουν σαφή προτεραιότητα στην απόκτηση των μελλοντικών συμβολαίων πάνω στον δείκτη των μετοχών.

## 6) Αναδρομή στην πρόσφατη, σχετική αρθρογραφία.

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε σε ορισμένα, χαρακτηριστικά, επιστημονικά άρθρα τα οποία είναι σχετικά με την παρούσα έρευνα. Όλα τα άρθρα που ακολουθούν συμφωνούν οπωσδήποτε σχετικά με τη μη – στασιμότητα των σειρών και την συνολοκλήρωσή (cointegration) τους. Ακολουθείται μια κοινή μεθοδολογία που ξεκινά με έλεγχο της στασιμότητας με εφαρμογή του Dickey – Fuller test. Στην συνέχεια, ακολουθεί έλεγχος συνολοκλήρωσης και πραγματοποιούνται παλινδρομήσεις με βάση το Granger Causality για εύρεση πιθανών lead – lag effect. Παράλληλα, γίνεται χρήση, τις περισσότερες φορές, κάποιων Error Correction Models προκειμένου να αντιμετωπιστούν προβλήματα σχετικά με την συνολοκλήρωση των σειρών.

Οι Wahab και Lashgari, (1993) στο άρθρο τους με τίτλο “Price Dynamics and Error Correction in Stock Index and Stock Index Futures Markets: A Cointegration Approach”, αναφέρουν πως «οι νέες πληροφορίες που εισέρχονται στις αγορές πρέπει να επηρεάζουν και την spot και την futures αγορά ταυτόχρονα έτσι ώστε δεν θα πρέπει να παρατηρούνται συστηματικές υστερήσεις σε κάποια από αυτές, υστερήσεις ικανές για οικονομική εκμετάλλευση». Ελέγχουν την συνολοκλήρωση των σειρών εφαρμόζοντας τους εξής ελέγχους: Cointegrating Regression Durbin – Watson, Dickey – Fuller and Augmented Dickey – Fuller tests for estimation of stationarity residuals, Restrictive Vector Autoregression Model και Augmented Restricted VAR.

Επίσης, τονίζουν πως «τα μειωμένα συναλλακτικά κόστη στην αγορά των μελλοντικών συμβολαίων, όπως επίσης και η δυσχέρεια στην κίνηση ενός ολόκληρου καλαθιού μετοχών, είναι ικανά να συντελέσουν σε ένα μικρό προβάδισμα στην αγορά των μελλοντικών συμβολαίων έναντι της spot αγοράς». Στην μελέτη τους, οι παραπάνω συγγραφείς, καταλήγουν στο ότι οι τιμές spot και futures μεταβάλλονται σχεδόν ταυτόχρονα. Παρατηρείται μόνο μικρή προβλεπτική ικανότητα στο μελλοντικό συμβόλαιο που όμως αν και στατιστικά σημαντική, δεν είναι ικανή να προκαλέσει ευκαιρίες για οικονομική εκμετάλλευση.

Οι Pizzi, Economopoulos και O’Neill, (1992), εφαρμόζουν αρχικά Unit Root Tests για να εντοπίσουν τον βαθμό της ολοκλήρωσης των σειρών τους. Χρησιμοποιούν



τους εξής ελέγχους: Dickey – Fuller test, Phillips – Perron test και Weighted Symmetric t –test. Εφαρμόζουν έλεγχο Engle - Granger για εύρεση συνολοκλήρωσης και καταλήγουν σε Granger – Causality που συμπεριλαμβάνει Error Correction Term λόγω ύπαρξης συνολοκλήρωσης. Χρησιμοποιούν τον δείκτη S n P 500 και βρίσκουν ισχυρότερη επίδραση του μελλοντικού συμβολαίου πάνω στο spot, ενώ αρνούνται την ύπαρξη αμοιβαίας αιτιότητας. Πιο αναλυτικά, βρίσκουν το μελλοντικό συμβόλαιο να προηγείται του spot τουλάχιστον 10 λεπτά με χρήση intra – day δεδομένων. Οι χρονικές υστερήσεις που λαμβάνονται υπόψη είναι 30.

Συμπεραίνουν από την στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών πως η spot αγορά ανταποκρίνεται στην από την προηγούμενη περίοδο απόκλιση από την ισορροπία, ενώ η αγορά futures δεν κάνει το ίδιο. Κάθε προσαρμογή στην τρέχουσα τιμή του μελλοντικού συμβολαίου προκαλείται από τις τιμές του spot και του futures με χρονική υστέρηση.

Ο Abhyankar, (1996) “Linear and Nonlinear Granger Causality: Evidence from the U.K. Stock Index Futures Market”, βρίσκει πως το μελλοντικό συμβόλαιο γενικά προηγείται του spot δείκτη με ελάχιστη ή και καθόλου ανάδρομη ισχύ από την αντίθετη κατεύθυνση. Επίσης, οι αποδόσεις του μελλοντικού συμβολαίου στον δείκτη FT - SE 100 προηγούνται των αποδόσεων του δείκτη spot κατά περίπου 5 με 15 λεπτά. Εφαρμόζει την παλινδρόμηση:

$$R_{s,t} = a + \sum_{k=-6}^6 b_k R_{f,t} + b_z z_{t-1} + e_t$$

Τα  $R$  συμβολίζουν αποδόσεις και ο όρος  $z$  χρησιμοποιείται για την πιθανότητα το futures και ο δείκτης spot να είναι συνολοκληρωμένα. Αν οι συντελεστές με χρονική υστέρηση (lag coefficients) είναι στατιστικά σημαντικοί, τότε το μελλοντικό συμβόλαιο προηγείται του δείκτη spot. Αν οι συντελεστές με χρονική προήγηση (lead coefficients) είναι στατιστικά σημαντικοί, τότε ο δείκτης spot προηγείται του μελλοντικού συμβολαίου. Οι συγγραφείς βρίσκουν τους συντελεστές με χρονική υστέρηση στατιστικά σημαντικούς για μέχρι 6 χρονικές υστερήσεις, συνεπώς το futures προηγείται του spot. Στατιστικά σημαντικός προκύπτει και ο συντελεστής  $b_z$ .

Ο Koch (1987) μελετώντας intra – day σχέσεις τιμών στον δείκτη S n P 500 βρίσκει μια μικρή προήγηση του μελλοντικού συμβολαίου. Οι Stoll και Whaley (1990) βρίσκουν για τον ίδιο δείκτη και ανάδρομη προβλεπτική ισχύ από το spot προς το futures, αλλά το μελλοντικό συμβόλαιο προηγείται ισχυρότερα. Οι Fleming et al. (1996) βρίσκουν ότι το μελλοντικό συμβόλαιο στον S n P 500 προηγείται του δείκτη spot κατά 5 λεπτά χωρίς ενδείξεις και για ανάδρομη σχέση. Οι Chung et al. (1994) βρίσκουν ότι το μελλοντικό συμβόλαιο στον δείκτη NSA προηγείται του spot και επιπλέον υπάρχει μικρή ένδειξη και ανάδρομης ισχύς. Ο Grunbichler et al. (1994) μελετώντας τον δείκτη DAX βρίσκει ότι το μελλοντικό συμβόλαιο προηγείται του spot κατά 15 με 20 λεπτά.

Ο Chan (1992) βρίσκει πως το μελλοντικό συμβόλαιο στον S n P 500 προηγείται του δείκτη spot με ελάχιστες ενδείξεις για ανάδρομη ισχύ. Οι Cheung και Ng (1990) βρίσκουν ότι το μελλοντικό συμβόλαιο στον δείκτη S n P 500 προηγείται του δείκτη spot κατά 15 λεπτά. Τέλος, οι Stoll και Whaley (1990) βρίσκουν ότι το μελλοντικό συμβόλαιο στον δείκτη S n P 500 προηγείται του δείκτη spot κατά 5 λεπτά.

## 7) Ακολουθούμενη Μεθοδολογία.

Η έννοια της αιτιότητας (causality) ή του αποτελέσματος (outcome), με την οποία ασχολείται η παρούσα εργασία, έχει υπάρξει αντικείμενο φιλοσοφικού σκεπτικισμού. Υπάρχουν φιλοσοφικές τοποθετήσεις που δέχονται την πλήρη αιτιότητα (Δημόκριτος), ότι τα πάντα, δηλαδή, ως ένα βαθμό, προκαλούν τα πάντα. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν και θεωρίες που αρνούνται κάθε είδους σχέση αιτίας και αιτιατού (Hume). Στην επιστήμη της Οικονομετρίας συναντάμε την έννοια της αιτιότητας ως προβλεπτική μάλλον ικανότητα παρά σαν δύναμη που προκαλεί ένα επόμενο χρονικά γεγονός.

Το σπουδαιότερο είναι να διαχωρίζει κανείς την αιτιότητα από την σύμπτωση. Ασφαλώς δεν σημαίνει κατά ανάγκη αιτιότητα το να ακολουθείται κάποιο γεγονός χρονικά από κάποιο άλλο. Μπορεί να πρόκειται αποκλειστικά για σύμπτωση και εκεί υπάρχει ο κίνδυνος να συνδεθούν με μαθηματικές σχέσεις και εκφράσεις εντελώς ασύνδετες έννοιες.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στην παρούσα εργασία είναι η εξής: Το πρώτο πρόβλημα που καλείται κανείς να αντιμετωπίσει όταν χρησιμοποιεί χρονολογικές σειρές είναι το ζήτημα της μη - στασιμότητας (non - stationarity) των σειρών αυτών. Για να είναι μια σειρά στάσιμη (stationary) πρέπει να ισχύουν τα εξής:

$$E(X_t) = \mu$$

$$\text{Var}(X_t) = \sigma^2$$

και

$$\text{Cov}(X_t, X_{t+j}) = \sigma_j$$

Δηλαδή, οι μέσοι και οι διακυμάνσεις των τιμών της χρονοσειράς σε κάθε χρονικό σημείο της είναι σταθερές και δεν είναι συναρτήσεις του χρόνου (t) και οι συνδιακυμάνσεις μεταξύ δύο περιόδων εξαρτώνται μόνο από την χρονική απόσταση του κενού μεταξύ τους και όχι από τα χρονικά σημεία αυτά καθαυτά στα οποία υπολογίζονται.

Το πρόβλημα της μη - στασιμότητας μιας χρονολογικής σειράς έχει να κάνει με την ισχύ των μετέπειτα παλινδρομήσεων και Οικονομετρικών ελέγχων αυτών των χρονοσειρών. Η μη - στασιμότητα στις χρονοσειρές εξασθενίζει την ισχύ των παλινδρομήσεων πάνω στις χρονοσειρές αυτές και δίνει ψεύτικες και υπερτιμημένες τιμές στις  $t$  - στατιστικές για τον έλεγχο των παλινδρομήσεων. Έτσι, οδηγούμαστε σε λανθασμένα συμπεράσματα σχετικά με τον βαθμό της επιτυχίας μιας παλινδρόμησης, θεωρώντας ως επιτυχημένες κάποιες παλινδρομήσεις οι οποίες δεν έχουν κανένα νόημα ή καμία οικονομική ερμηνεία (spurious results) και θα έπρεπε στην πραγματικότητα να θεωρηθούν χαμηλής ισχύος.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα μη - στάσιμης χρονολογικής σειράς αποτελεί το υπόδειγμα του τυχαίου περιπάτου (random walk process). Το υπόδειγμα του τυχαίου περιπάτου είναι ένα στοχαστικό υπόδειγμα που πιστεύεται πως ακολουθούν οι περισσότερες χρηματοοικονομικές σειρές και ιδίως οι τιμές των μετοχών και περιγράφεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$X_t = X_{t-1} + Z_t$$

$$E(X_t) = 0$$

$$\text{Var}(X_t) = 4 \cdot t$$

Τα κατάλοιπα  $Z_t$  στο παραπάνω υπόδειγμα συνιστούν λευκό θόρυβο (white noise με μηδενική μέση τιμή και σταθερή διακύμανση). Ο τυχαίος περίπατος δεν συνιστά στάσιμη χρονοσειρά διότι η διακύμανση αυτού του στοχαστικού υποδείγματος δεν είναι σταθερή διαχρονικά αλλά αντίθετως είναι μια γραμμική συνάρτηση του χρόνου. Μια παραλλαγή, ή καλύτερα η γενικότερη μορφή του τυχαίου περιπάτου, είναι ο τυχαίος περίπατος με «σταθερά» (random walk with drift):

$$X_t = \mu + X_{t-1} + Z_t$$

(στο οποίο υπόδειγμα το  $\mu$  είναι διαφορετικό του μηδενός).

Το μοντέλο του τυχαίου περιπάτου χαρακτηρίζεται από μη - στασιμότητα. Η χρονοσειρά που ακολουθεί το υπόδειγμα αυτό μετατρέπεται σε στάσιμη μέσω της

διαδικασίας των διαφορών (differencing). Με χρήση της διαδικασίας που ονομάζεται DSP (Difference Stationary Process) μπορούμε να μετατρέψουμε μια χρονοσειρά που ακολουθεί το μοντέλο του τυχαίου περιπάτου σε στάσιμη σειρά που επιδέχεται περαιτέρω ανάλυση και διερεύνηση. Το μόνο που πρέπει να κάνουμε είναι να πάρουμε τις πρώτες διαφορές στις τιμές της μη - στάσιμης χρονοσειράς. Έστω το υπόδειγμα τυχαίου περιπάτου που μετατρέπεται σε στάσιμη σειρά παίρνοντας τις πρώτες διαφορές:

$$y_t = y_{t-1} + e_t \Rightarrow$$

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} = e_t$$

Η σειρά  $\Delta y_t$  είναι όντως στάσιμη σειρά δεδομένου ότι τα κατάλοιπα  $e_t$  ακολουθούν το υπόδειγμα του λευκού θορύβου (μηδενικός μέσος και σταθερή διακύμανση). Αν η σειρά των πρώτων διαφορών των τιμών επίσης αποτελεί μη - στάσιμη χρονοσειρά καλούμαστε να εφαρμόσουμε για δεύτερη φορά τη διαδικασία των διαφορών της σειράς και ούτω καθεξής μέχρις ότου επιτύχουμε στασιμότητα στην χρονοσειρά:

$$\Delta \Delta y_t = \Delta(y_t - y_{t-1}) = (y_t - y_{t-1}) - (y_{t-1} - y_{t-2}) = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2}$$

Μη - στασιμότητα, ωστόσο, εμφανίζουν και οι σειρές που ακολουθούν το εξής υπόδειγμα:

$$y_t = \mu_t + e_t$$

όπου

$$\mu_t = \alpha + \beta \cdot t$$

ή

$$y_t = \alpha + \beta \cdot t + e_t$$

Πρόκειται για στοχαστική διαδικασία όπου ο μέσος της είναι συνάρτηση του χρόνου. Οι σειρές λέγεται, σε αυτήν την περίπτωση, πως έχουν μια προσδιοριστική τάση (deterministic trend) και προκειμένου να μετατραπούν σε στάσιμες χρονοσειρές χρειάζεται να εφαρμοστεί η διαδικασία που αποκαλείται TSP (Trend Stationary Process). Με άλλα λόγια, λέμε πως αυτού του είδους οι χρονοσειρές πρέπει να

απολέσουν την όποια ανοδική ή καθοδική τάση που τους διακρίνει (de – trended) προκειμένου να αποτελέσουν αντικείμενο περαιτέρω ανάλυσης.

Μια μη – στάσιμη χρονοσειρά η οποία μπορεί να μετατραπεί σε στάσιμη μέσω διαφορών (differencing) που επαναλαμβάνονται  $\lambda$  – φορές λέγεται πως είναι ολοκληρωμένη (integrated) σε βαθμό  $\lambda$ . Ένα από τα πλέον ενδεδειγμένα τεστ για τον έλεγχο του βαθμού ολοκλήρωσης μιας χρονοσειράς είναι το Dickey – Fuller τεστ. Πρόκειται για έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας (Unit Root Test). Μια μη – στάσιμη χρονοσειρά που έχει μία μοναδιαία ρίζα είναι ολοκληρωσης πρώτου βαθμού, δηλαδή αν πάρουμε τις πρώτες διαφορές της επιτυγχάνουμε στασιμότητα. Κατά τον ίδιο τρόπο, μια μη – στάσιμη χρονοσειρά που έχει δύο μοναδιαίες ρίζες είναι ολοκληρωσης δεύτερου βαθμού και πρέπει να πάρουμε δεύτερες διαφορές προκειμένου να την μετατρέψουμε σε στάσιμη σειρά.

Ο έλεγχος πραγματοποιείται ως εξής: Ελέγχουμε την υπόθεση  $\rho = 1$  (μη – στασιμότητα), έναντι της εναλλακτικής  $|\rho| < 1$  (στασιμότητα) στο πρώτου βαθμού αυτοπαλίνδρομο σχήμα:

$$y_t = a + \rho y_{t-1} + u_t$$

Μπορούμε να δείξουμε το τεστ και στην παρακάτω μορφή:

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} = a + (\rho - 1)y_{t-1} + u_t$$

Με την μορφή αυτή ελέγχουμε την υπόθεση:  $\beta = (\rho - 1) = 0$  (μη – στασιμότητα), έναντι της εναλλακτικής  $\beta < 0$  (στασιμότητα).

Με τον έλεγχο για την ύπαρξη μοναδιαίων ριζών ουσιαστικά ελέγχουμε το αν μια μη – στάσιμη χρονολογική σειρά μετατρέπεται σε στάσιμη μέσω της διαδικασίας DSP ή μέσω της διαδικασίας TSP. Αν ο έλεγχος δώσει στατιστικά σημαντικές ενδείξεις για ύπαρξη μοναδιαίων ριζών, τότε απαιτείται το Difference Stationary Process (μέθοδος διαφορών) προκειμένου η εξεταζόμενη σειρά να μετατραπεί σε στάσιμη. Το Dickey –

Fuller τεστ ελέγχει την μη – στασιμότητα μιας χρονοσειράς μόνο αν η σειρά αυτή χρειάζεται Difference Stationary Process προκειμένου να μετατραπεί σε στάσιμη.

Αν, δηλαδή, δεν βρεθούν μοναδιαίες ρίζες και έχουμε άλλες ενδείξεις μη – στασιμότητας της σειράς, τότε είναι πολύ πιθανό να έχουμε την περίπτωση σειράς στην οποία πρέπει να εφαρμοστεί η μέθοδος Trend Stationary Process. Τέλος, στην περίπτωση που το Dickey – Fuller τεστ δεν δώσει ενδείξεις για μοναδιαία ρίζα σε μια χρονοσειρά και γενικώς δεν πιστεύουμε πως μπορεί η συγκεκριμένη σειρά να είναι μη – στάσιμη, τότε δεχόμαστε την υπόθεση της στασιμότητας για την σειρά αυτή.

Ένα μειονέκτημα του ελέγχου Dickey – Fuller έγκειται στο ότι δεν λαμβάνει υπόψη του το ενδεχόμενο της ύπαρξης αυτοσυσχέτισης (autocorrelation) των κατάλοιπων (τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν την κατανομή που υπαγορεύει το μοντέλο του λευκού θορύβου). Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε τον έλεγχο Augmented Dickey Fuller ο οποίος είναι όμοιος με τον Dickey – Fuller έλεγχο με την μόνη διαφορά ότι χρησιμοποιεί την εξαρτημένη μεταβλητή με χρονικές υστερήσεις από την πλευρά των ανεξάρτητων - ερμηνευτικών μεταβλητών.

Επίσης, ιδιαίτερα σημαντικό είναι ένα πρόβλημα που συνδέεται με το ζήτημα της διαδικασίας των διαφορών μιας χρονοσειράς για την επίτευξη της στασιμότητάς της. Συγκεκριμένα, με την εφαρμογή πρώτων διαφορών σε μια χρονοσειρά κερδίζεται η στασιμότητα αλλά χάνονται πολύτιμες μακροχρόνιες ιδιότητες και χαρακτηριστικά της σειράς, όπως και πληροφόρηση σχετικά με τις μακροχρόνιες σχέσεις των δύο σειρών. Συναφές είναι και το θέμα της συνολοκλήρωσης (cointegration) δύο χρονοσειρών.

Δύο χρονοσειρές λέμε πως είναι συνολοκληρωμένες αν είναι ολοκληρωμένες σε βαθμό  $\lambda$  και υπάρχει κάποιος γραμμικός τους συνδυασμός που να είναι ολοκληρωμένος σε βαθμό  $\lambda-1$ . Αν, για παράδειγμα, έχουμε δύο σειρές οι οποίες είναι ολοκληρωμένες πρώτου βαθμού και υπάρχει κάποιος γραμμικός τους συνδυασμός που να διακρίνεται από στασιμότητα διαχρονικά (μηδενικού βαθμού ολοκλήρωση ή στάσιμη σειρά), τότε λέμε πως οι δύο αυτές σειρές είναι συνολοκληρωμένες. Στις συνολοκληρωμένες χρονοσειρές οι διαφορές των τιμών τους διαχρονικά παραμένουν σταθερές και αποτελούν μια στάσιμη χρονοσειρά. Δύο σειρές που είναι

συνολοκληρωμένες διέπονται από μακροχρόνια σχέση ισορροπίας. Όταν οι τιμές κάποιας από τις σειρές αποκλίνουν από την μακροχρόνια σχέση ισορροπίας, πρέπει να επανέρχονται και να επαληθεύουν την σχέση αυτή.

Ο έλεγχος για συνολοκλήρωση δύο χρονοσειρών γίνεται ως εξής: Πρώτα ελέγχουμε για ύπαρξη μοναδιαίων ριζών σε κάθε μία από τις σειρές. Στη συνέχεια και με την προϋπόθεση ότι και οι δύο σειρές είναι ολοκληρώσιμες πρώτου βαθμού, παλινδρομούμε την μία σειρά στην άλλη και ελέγχουμε τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για μοναδιαίες ρίζες. Αν δεν βρεθούν μοναδιαίες ρίζες λέμε πως οι δύο σειρές είναι συνολοκληρωμένες.

Οι συνολοκληρωμένες χρονοσειρές διέπονται από μακροχρόνια σχέση. Η σχέση αυτή, αν υπάρχει, πρέπει να συμπεριληφθεί στην παλινδρόμηση του Granger Causality με χρήση του Error Correction Term. Το ECT ελέγχει το κατά πόσον η εξαρτημένη μεταβλητή προσαρμόζεται και με τι ταχύτητα στην της προηγούμενης περιόδου απόκλιση από την μακροχρόνια ισορροπία. Οι υπόλοιποι συντελεστές με χρονικές υστερήσεις αντανακλούν τα βραχυχρόνια αποτελέσματα της αλλαγής της τιμής στην προηγούμενη περίοδο πάνω στην αλλαγή της τιμής στην τρέχουσα περίοδο.

Για την επιλογή του κατάλληλου Error Correction Term παλινδρομούμε την μία σειρά στην άλλη.

$$S_t = a + bf_t + u_t$$

Τα κατάλοιπα με μία χρονική υστέρηση είναι το Error Correction Term.

$$\ln \frac{S_t}{S_{t-1}} = a + b_1 \ln \frac{S_{t-1}}{S_{t-2}} + b_2 \ln \frac{S_{t-2}}{S_{t-3}} + c_1 \ln \frac{f_{t-1}}{f_{t-2}} + c_2 \ln \frac{f_{t-2}}{f_{t-3}} + d(S_{t-1} - a - bf_{t-1}) + e_t$$

Στην παραπάνω παλινδρόμηση υπάρχει μακροχρόνια σχέση εξάρτησης των δύο σειρών αν ο συντελεστής d είναι στατιστικά σημαντικός.



Καθοριστική έννοια στην οποία βασίζεται το κύριο μέρος αυτής της μελέτης είναι η *Αιτιότητα κατά Granger* (Granger Causality). Σύμφωνα με την έννοια αυτή, μια μεταβλητή  $Y$  προβλέπεται από μια άλλη μεταβλητή  $X$  ( $X$  Granger causes  $Y$ ) αν οι τιμές της  $Y$  στο παρόν μπορούν να προβλεφθούν με περισσότερη ακρίβεια χρησιμοποιώντας παρελθοντικές τιμές της μεταβλητής  $X$ , παρά χωρίς αυτές, *ceteris paribus*.

Λέμε πως η χρονοσειρά  $X$  αποτυγχάνει να προκαλεί κατά Granger (fails to Granger cause) την σειρά  $Y$ , αν στην παλινδρόμηση των  $Y$  στα  $Y$  με χρονικές υστερήσεις και στα  $X$  με χρονικές υστερήσεις, οι συντελεστές των  $X$  είναι 0.

$$y_t = \sum_{i=1}^k a_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^k b_i x_{t-i} + u_t$$

Στην παραπάνω παλινδρόμηση, αν  $b_i = 0$ , η σειρά  $X$  αποτυγχάνει να προκαλεί την σειρά  $Y$ . (Ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων  $k$  μπορεί να είναι ως ένα βαθμό τυχαίος και υποκειμενικός).

Στην παρούσα εργασία αρχικά εξετάζουμε την στασιμότητα ή μη των χρονοσειρών παρατηρώντας την γραφική απεικόνιση της συνάρτησης αυτοσυσχέτισής τους (Autocorrelation Function - ACF). Επίσης, εφαρμόζουμε τον έλεγχο Dickey – Fuller για ύπαρξη μοναδιαίων ριζών (έλεγχος στασιμότητας). Αναμένουμε, εκ των προτέρων, να βρούμε μη στασιμότητα στις σειρές και μάλλον ύπαρξη μιας μοναδιαίας ρίζας, οπότε να αρκούν οι πρώτες διαφορές για επίτευξη στασιμότητας.

Ύστερα, εξετάζουμε το ενδεχόμενο οι σειρές να διέπονται από συνολοκλήρωση (cointegration) εφαρμόζοντας το Johansen Cointegration test. Ανακαλύπτοντας συνολοκλήρωση, περιλαμβάνουμε ένα Error Correction Term στην παλινδρόμηση του Granger Causality που προκύπτει από απλή παλινδρόμηση των αρχικών τιμών των δύο σειρών μεταξύ τους. Έπειτα, εφαρμόζουμε το τεστ της Αιτιότητας κατά Granger στα δεδομένα αφού προηγουμένως τα έχουμε μετατρέψει σε αποδόσεις υπολογίζοντας τον νεπέριο λογάριθμο του πηλίκου των τιμών τους. Με το τεστ αυτό θα εξετάσουμε αν το futures ή το spot προηγείται χρονικά στις μεταβολές του και πιο ακολουθεί. Χρησιμοποιούμε αρχικά τέσσερις χρονικές υστερήσεις για το spot και για

το futures. Μειώνουμε τον αριθμό των χρονικών υστερήσεων κάθε φορά που παίρνουμε στατιστικά μη – σημαντικούς συντελεστές. Αντίθετα, αν όλες οι υστερήσεις προκύψουν ως στατιστικά σημαντικές, πρέπει να αυξήσουμε τον αριθμό τους.

Με βάση την στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών των παλινδρομήσεων που θα διεξάγουμε, θα προκύψουν ανάλογα συμπεράσματα σχετικά με την πιθανή προήγηση κάποιου αξιογράφου και τον βαθμό προσαρμογής της τιμών τους στην μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που συνδέει τις τιμές spot και futures. Η σχέση αυτή ισορροπίας δεν είναι άλλη από το θεωρητικό μοντέλο αποτίμησης των μελλοντικών συμβολαίων (cost of carry model). Με την εφαρμογή των παλινδρομήσεων θα δούμε αν οι τιμές του spot ή του futures συγκλίνουν προς την μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που τα διέπει, όταν για οποιονδήποτε λόγο έχουμε, στην προηγούμενη χρονική στιγμή, μια απόκλιση από την σχέση αυτή.

## 8) Περιγραφή των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν

Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία αφορούν τον δείκτη FT – SE 100 (Financial Times Stock Exchange) και το μελλοντικό συμβόλαιο πάνω στον δείκτη αυτό. Ο FT – SE 100 διαπραγματεύεται στο χρηματιστήριο του Λονδίνου (London Stock Exchange) και περιέχει τις 100 μεγαλύτερες Βρετανικές εταιρίες που είναι εισηγμένες στο χρηματιστήριο του Λονδίνου. Αποτελεί τον σταθμικό μέσο των τιμών των μετοχών των εταιριών αυτών με συντελεστές στάθμισης που προκύπτουν με βάση την συνολική αγοράία κεφαλαιοποίηση (market capitalization) της κάθε εταιρίας.

Το μελλοντικό συμβόλαιο πάνω στον δείκτη μετοχών FT – SE 100 εισήχθη το 1984 στο LIFFE (London International Financial Futures Exchange – Χρηματιστήριο Παραγώγων του Λονδίνου). Το συμβόλαιο αυτό είναι cash – settle, δηλαδή δεν υπάρχει παράδοση του δείκτη των μετοχών στην λήξη. Οι ημερομηνίες λήξης του μελλοντικού συμβολαίου είναι κάθε Μάρτιο, Ιούνιο, Σεπτέμβριο και Δεκέμβριο.

Τα δεδομένα είναι ημερήσια και χρησιμοποιούνται συνολικά 3968 ημερήσια «κλεισίματα» των δύο συμβολαίων από 3/5/1984 – 19/7/1999. Οι τιμές του μελλοντικού συμβολαίου αφορούν το πρώτο στη λήξη συμβόλαιο. Μόλις αυτό πάψει να ισχύει αντικαθίσταται από το αμέσως επόμενο που γίνεται με την σειρά του πρώτο στη λήξη (rolling over).

## 9) Εμπειρικά αποτελέσματα

Παρατηρώντας το correlogram (γραφική απεικόνιση της συνάρτησης Αυτοσυσχέτισης) των δεδομένων μπορούμε να δούμε πως και οι δύο σειρές σε raw data «πάσχουν» από το πρόβλημα της μη – στασιμότητας διότι η συνάρτηση Αυτοσυσχέτισης δεν μηδενίζεται όσο αυξάνεται ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων. Από τα ίδια δεδομένα αν υπολογίσουμε αποδόσεις με τον τύπο των λογάριθμων παίρνουμε στάσιμες σειρές που ενδείκνυται για παραπέρα ανάλυση. Σε αυτή την περίπτωση το correlogram δίνει μηδενικές τιμές στη συνάρτηση αυτοσυσχέτισης.

Στις αμέσως επόμενες σελίδες δίνονται οι γραφικές απεικονίσεις των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης με την εξής σειρά: Correlogram της σειράς των τιμών spot (Correlogram of S), Correlogram της σειράς των τιμών futures (Correlogram of RF), Correlogram των ημερήσιων αποδόσεων της spot (Correlogram of DS), Correlogram των ημερήσιων αποδόσεων των futures (Correlogram of DF).

Date: 09/02/99 Time: 00:15  
 Sample: 1 3968  
 Included observations: 3968

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
*****	*****	1	0.999	0.999	3960.2	0.000
*****	*****	2	0.997	-0.037	7909.9	0.000
*****	*****	3	0.996	0.007	11849.	0.000
*****	*****	4	0.994	0.025	15779.	0.000
*****	*****	5	0.993	0.003	19698.	0.000
*****	*****	6	0.992	-0.010	23608.	0.000
*****	*****	7	0.990	0.001	27508.	0.000
*****	*****	8	0.989	0.005	31399.	0.000
*****	*****	9	0.988	-0.009	35279.	0.000
*****	*****	10	0.986	-0.011	39149.	0.000
*****	*****	11	0.985	0.001	43010.	0.000
*****	*****	12	0.983	0.004	46860.	0.000
*****	*****	13	0.982	0.004	50701.	0.000
*****	*****	14	0.981	0.025	54532.	0.000
*****	*****	15	0.979	-0.006	58354.	0.000
*****	*****	16	0.978	-0.025	62166.	0.000
*****	*****	17	0.977	0.000	65969.	0.000
*****	*****	18	0.975	0.012	69761.	0.000
*****	*****	19	0.974	-0.017	73544.	0.000
*****	*****	20	0.972	-0.008	77317.	0.000
*****	*****	21	0.971	-0.015	81080.	0.000
*****	*****	22	0.970	0.006	84832.	0.000
*****	*****	23	0.968	0.011	88574.	0.000
*****	*****	24	0.967	0.004	92307.	0.000
*****	*****	25	0.965	0.008	96030.	0.000

*****			26	0.964	-0.002	99744.	0.000
*****			27	0.963	-0.015	103448	0.000
*****			28	0.961	0.013	107142	0.000
*****			29	0.960	-0.002	110826	0.000
*****			30	0.958	0.003	114501	0.000
*****			31	0.957	0.001	118166	0.000
*****			32	0.956	0.002	121822	0.000
*****			33	0.954	0.008	125469	0.000
*****			34	0.953	0.011	129107	0.000
*****			35	0.952	0.004	132736	0.000
*****			36	0.951	0.008	136357	0.000

Date: 09/02/99 Time: 00:22

Sample: 1 3968

Included observations: 3968

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
*****	*****	1	0.999	0.999	3959.6	0.000
*****		2	0.997	-0.025	7908.3	0.000
*****		3	0.996	0.009	11846.	0.000
*****		4	0.994	0.026	15774.	0.000
*****		5	0.993	0.008	19692.	0.000
*****		6	0.991	-0.009	23600.	0.000
*****		7	0.990	-0.002	27498.	0.000
*****		8	0.989	0.011	31386.	0.000
*****		9	0.987	-0.007	35264.	0.000
*****		10	0.986	-0.017	39132.	0.000
*****		11	0.984	-0.001	42989.	0.000
*****		12	0.983	0.005	46836.	0.000
*****		13	0.982	0.007	50674.	0.000
*****		14	0.980	0.024	54502.	0.000
*****		15	0.979	-0.009	58320.	0.000
*****		16	0.977	-0.017	62128.	0.000
*****		17	0.976	-0.001	65927.	0.000
*****		18	0.975	0.012	69716.	0.000
*****		19	0.973	-0.016	73494.	0.000
*****		20	0.972	-0.008	77263.	0.000
*****		21	0.970	-0.016	81021.	0.000
*****		22	0.969	0.005	84769.	0.000
*****		23	0.968	0.012	88507.	0.000
*****		24	0.966	-0.001	92235.	0.000
*****		25	0.965	0.007	95953.	0.000
*****		26	0.963	-0.001	99661.	0.000
*****		27	0.962	-0.012	103359	0.000
*****		28	0.960	0.010	107047	0.000
*****		29	0.959	0.004	110726	0.000
*****		30	0.958	0.000	114395	0.000
*****		31	0.956	-0.002	118054	0.000
*****		32	0.955	0.006	121704	0.000
*****		33	0.954	0.008	125344	0.000
*****		34	0.952	0.007	128975	0.000
*****		35	0.951	0.010	132598	0.000
*****		36	0.950	0.009	136211	0.000

Date: 09/02/99 Time: 00:30

Sample: 1 3967

Included observations: 3967

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
*	*	1 0.084	0.084	27.747	0.000
		2 -0.022	-0.029	29.709	0.000
		3 -0.013	-0.008	30.356	0.000
		4 0.039	0.040	36.291	0.000
		5 -0.015	-0.022	37.172	0.000
		6 -0.011	-0.006	37.643	0.000
		7 -0.009	-0.008	37.989	0.000
		8 0.003	0.002	38.018	0.000
		9 0.031	0.032	41.889	0.000
		10 0.051	0.047	52.337	0.000
		11 0.058	0.052	65.736	0.000
		12 -0.020	-0.027	67.390	0.000
		13 -0.007	-0.002	67.584	0.000
		14 0.008	0.006	67.847	0.000
		15 0.029	0.025	71.165	0.000
		16 -0.016	-0.015	72.124	0.000
		17 -0.050	-0.045	81.942	0.000
		18 -0.012	-0.005	82.477	0.000
		19 -0.005	-0.012	82.588	0.000
		20 0.025	0.022	85.001	0.000
		21 0.003	-0.001	85.046	0.000
		22 -0.004	-0.005	85.102	0.000
		23 -0.002	0.001	85.127	0.000
		24 0.011	0.006	85.650	0.000
		25 -0.006	-0.010	85.804	0.000
		26 0.000	0.004	85.805	0.000
		27 0.018	0.026	87.078	0.000
		28 -0.029	-0.029	90.534	0.000
		29 0.005	0.010	90.633	0.000
		30 0.017	0.012	91.729	0.000
		31 -0.018	-0.025	93.063	0.000
		32 -0.019	-0.008	94.506	0.000
		33 -0.003	-0.004	94.555	0.000
		34 0.008	0.004	94.825	0.000
		35 -0.021	-0.024	96.517	0.000
*	*	36 -0.060	-0.057	111.10	0.000

Date: 09/02/99 Time: 00:35

Sample: 1 3967

Included observations: 3967

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.026	0.026	2.7600	0.097
		2 -0.034	-0.035	7.4080	0.025
		3 -0.006	-0.004	7.5536	0.056
		4 0.025	0.024	9.9458	0.041
		5 -0.019	-0.020	11.326	0.045
		6 -0.008	-0.005	11.565	0.072
		7 -0.020	-0.021	13.219	0.067
		8 0.004	0.004	13.298	0.102
		9 0.026	0.026	16.081	0.065
		10 0.026	0.025	18.781	0.043
		11 0.042	0.044	25.901	0.007

12	-0.017	-0.018	26.994	0.008
13	0.006	0.009	27.155	0.012
14	-0.002	-0.004	27.177	0.018
15	0.013	0.013	27.863	0.022
16	0.006	0.009	27.988	0.032
17	-0.047	-0.047	36.785	0.004
18	-0.022	-0.018	38.757	0.003
19	-0.009	-0.014	39.067	0.004
20	0.017	0.014	40.264	0.005
21	0.015	0.015	41.134	0.005
22	-0.029	-0.031	44.488	0.003
23	0.006	0.010	44.656	0.004
24	0.019	0.012	46.092	0.004
25	0.000	-0.001	46.093	0.006
26	0.001	0.005	46.097	0.009
27	0.018	0.021	47.437	0.009
28	-0.047	-0.043	56.090	0.001
29	0.022	0.026	58.107	0.001
30	0.018	0.014	59.374	0.001
31	-0.036	-0.037	64.437	0.000
32	-0.016	-0.008	65.427	0.000
33	-0.001	-0.002	65.428	0.001
34	-0.017	-0.022	66.612	0.001
35	-0.011	-0.012	67.081	0.001
36	-0.054	-0.057	78.548	0.000

Ο έλεγχος Dickey – Fuller επιβεβαιώνει την ύπαρξη μιας μοναδιαίας ρίζας στα δεδομένα και των δύο σειρών. Στην περίπτωση των spot τιμών, αποδεχόμαστε την βασική υπόθεση (μη – στασιμότητα) ακόμη και σε 10% επίπεδο σημαντικότητας (τιμή του τεστ εξ'υπολογισμού:  $1,099 < |-2,568|$  (t – adjusted Mackinnon κριτικές τιμές)). Επίσης για τις τιμές του futures, αποδεχόμαστε την βασική υπόθεση και σε επίπεδο σημαντικότητας 10% ( $0,738 < |-2,568|$ ).

Ερευνώντας τα δεδομένα μας για τυχόν ύπαρξη δεύτερης μοναδιαίας ρίζας έχουμε Dickey – Fuller test σε αποδόσεις και παίρνουμε στασιμότητα και στις δύο σειρές. Απορρίπτουμε και στις δύο περιπτώσεις ακόμη και σε επίπεδο σημαντικότητας 1% την βασική υπόθεση περί μη – στασιμότητας των σειρών.

	Spot	Futures	Dspot	Dfutures
ADF test stat	1,0991	0,7383	-57,8878	-61,3227
1% Crit. Value	-3,4351	-3,4351	-3,4351	-3,4351
5% Critic. Value	-2,8626	-2,8628	-2,8628	-2,8628
10% Critic. Value	-2,5675	-2,5675	-2,5675	-2,5675

Στον παραπάνω πίνακα συνοψίζουμε τα αποτελέσματα των ελέγχων για μοναδιαία ρίζα Dickey – Fuller test. Οι κριτικές τιμές αποτελούν τις MacKinnon κριτικές τιμές για απόρριψη της βασικής υπόθεσης περί ύπαρξης μιας μοναδιαίας ρίζας (μη – στασιμότητα). Dspot και Dfutures αποτελούν τις τιμές των ημερήσιων αποδόσεων των δύο σειρών.

Ο έλεγχος για ύπαρξη συνολοκλήρωσης (Johansen Cointegration test) εφαρμόζεται στα αρχικά δεδομένα και δίνει συνολοκλήρωση των δύο σειρών ακόμα και σε 1% επίπεδο σημαντικότητας. Συνεπώς, υπάρχει κάποιος γραμμικός συνδυασμός των δύο σειρών που να εμφανίζει στασιμότητα Παλινδρομούμε τα αρχικά δεδομένα των τιμών spot και futures με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων με σταθερό όρο. Παίρνουμε τα εξής αποτελέσματα:

	<u>A</u>	<u>B</u>	<b>R-squared</b>
<b>Coefficient</b>	<b>-8,83</b>	<b>0,9958</b>	<b>99,98%</b>
<b>t-Statistic</b>	<b>-11,22</b>	<b>4063,23</b>	

Τα κατάλοιπα στην παραπάνω παλινδρόμηση εμφανίζουν στασιμότητα με βάση τον έλεγχο Augmented Dickey Fuller Unit Root test με τέσσερις χρονικές υστερήσεις. Ο υπολογισμός των χρονικών υστερήσεων έγινε με βάση την εξάλειψη του προβλήματος της αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων. Πράγματι, τα αποτελέσματα του ελέγχου δίνονται στον παρακάτω πίνακα και είναι τα εξής:

<b>ADF test</b>	<b>-9,5245</b>
<b>1% Critical Value</b>	<b>-3,4351</b>
<b>Durbin-Watson stat</b>	<b>1,9996</b>

Παρατηρούμε πως η στατιστική του Durbin – Watson είναι κοντά στο 2 και άρα δεν αντιμετωπίζουμε πρόβλημα αυτοσυσχέτισης. Είναι λοιπόν δυνατό να λεχθεί πως τα κατάλοιπα της παραπάνω παλινδρόμησης διαθέτουν στασιμότητα δεδομένου ότι ο



έλεγχος δίνει απόρριψη της βασικής υπόθεσης περί μη – στασιμότητας σε 1% επίπεδο σημαντικότητας (-9,5245 < -3,4351).

Στη συνέχεια εφαρμόζουμε το τεστ Granger Causality στα δεδομένα σε ημερήσιες αποδόσεις -  $\ln(S_t/S_{t-1})$  - με 4 χρονικές υστερήσεις και παίρνουμε τα εξής αποτελέσματα:

Εκτιμούμενη παλινδρόμηση:

$$DF_t = a + b_1 DF_{t-1} + b_2 DF_{t-2} + b_3 DF_{t-3} + b_4 DF_{t-4} + c_1 DS_{t-1} + c_2 DS_{t-2} + c_3 DS_{t-3} + c_4 DS_{t-4} + dU_{t-1} + e_t$$

Ως  $U_{t-1}$  παίρνουμε το Error Correction Term ( $U_t = S_t - a - bF_t$ ) με μία χρονική υστέρηση. Μπορούμε να θεωρήσουμε πως οι συντελεστές  $a$  και  $b$  της παραπάνω παλινδρόμησης έχουν τις τιμές 0 και 1 αντίστοιχα. Το  $b$  είναι προσεγγιστικά πολύ κοντά στην 1 και το  $a$  έχει ελάχιστη επίδραση στην τιμή του  $S$ . Συνεπώς το Error Correction Term γίνεται ουσιαστικά  $S_t - F_t$ . Το ECT με αυτή τη μορφή καθιστά αμεσότερα αντιληπτό το ρόλο του στη διόρθωση των τιμών spot ή του futures στην σχέση μακροχρόνιας ισορροπίας.

Αποτελέσματα:

<u>a</u>	<u>b1 (1 lag F)</u>	<u>b2 (2 lag F)</u>	<u>b3 (3 lag F)</u>	<u>b4 (4 lag F)</u>
0,000429 (2,460010)	-0,011954 (-0,258603)	-0,074843 (-1,496267)	-0,040993 (-0,830774)	-0,00156 (-0,034053)
<u>c1 (1 lag S)</u>	<u>c2 (2 lag S)</u>	<u>c3 (3 lag S)</u>	<u>c4 (4 lag S)</u>	<u>d</u>
0,044783 (0,832177)	0,058911 (1,048037)	0,043925 (0,791570)	0,031267 (0,612572)	2,54E-05 (2,851387)
<b>R-squared</b>	0,5369%			
<b>Adj R-squared</b>	0,3104%			

Παρατηρούμε πως καμία  $t$  - Statistic (οι τιμές στην παρένθεση) δεν είναι αρκούντως υψηλή εκτός από αυτή του συντελεστή του ECT (Error Correction Term) ο οποίος έχει θετικό πρόσημο. Η παρατήρηση σχετικά με το πρόσημο του συντελεστή  $d$  είναι ιδιαίτερης σημασίας. Έχει ήδη λεχθεί πως ο συντελεστής  $d$  δεικνύει την σύγκλιση των τιμών του futures προς την σχέση μακροχρόνιας ισορροπίας του με τις spot τιμές. Αν η τιμή του ECT είναι θετική, τότε  $S > a + bF$  και απαιτείται όπως αυξηθεί η τιμή

του μελλοντικού συμβολαίου αν αυτό θέλει να συγκλίνει προς την σχέση ισορροπίας. Συνεπώς, πρέπει να είναι  $DF > 0$ , κάτι που μπορεί να συμβεί μόνο αν ο συντελεστής  $d$  είναι θετικός.

Αμέσως παρακάτω δίνονται τα αποτελέσματα της αντιθέτου φοράς παλινδρόμησης με επίσης τέσσερις χρονικές υστερήσεις:

$$DS_t = a + b_1 DS_{t-1} + b_2 DS_{t-2} + b_3 DS_{t-3} + b_4 DS_{t-4} + c_1 DF_{t-1} + c_2 DF_{t-2} + c_3 DF_{t-3} + c_4 DF_{t-4} + dU_{t-1} + e_t$$

<u>a</u>	<u>b1 (1 lag S)</u>	<u>b2 (2 lag S)</u>	<u>b3 (3 lag S)</u>	<u>b4 (4 lag S)</u>
0,000414 (2,768017)	-0,287126 (-6,216571)	-0,109889 (-2,277771)	-0,074075 (-1,555327)	-0,003825 (-0,087302)
<u>c1 (1 lag F)</u>	<u>c2 (2 lag F)</u>	<u>c3 (3 lag F)</u>	<u>c4 (4 lag F)</u>	<u>d</u>
0,342775 (8,639611)	0,094516 (2,201609)	0,061744 (1,457975)	0,040843 (1,038748)	-9,75E-07 (-0,127463)
<b>R-squared</b>	2,8333%			
<b>Adj R-squared</b>	2,6121%			

Παρατηρούμε πως σε αυτήν την παλινδρόμηση, με εξαρτημένη μεταβλητή τις αποδόσεις του δείκτη spot, ο συντελεστής  $d$  είναι όπως αναμενόταν αρνητικός αν και στατιστικά μη – σημαντικός. Δεν μπορούμε να πούμε λοιπόν, αντίθετα από τα μελλοντικά συμβόλαια, πως οι spot τιμές επηρεάζονται από τις αποκλίσεις από την σχέση μακροχρόνιας ισορροπίας τους με τα μελλοντικά συμβόλαια και τείνουν να συγκλίνουν προς αυτήν. Στατιστική σημαντικότητα βρίσκεται μόνο στις δύο πρώτες χρονικές υστερήσεις του spot και του futures με ιδιαίτερα υψηλές  $t$ -Statistics. Ωστόσο, η χαμηλή τιμή των δεικτών R-squared και Adjusted R-squared προκαλεί σημαντικές υποψίες για πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας στα δεδομένα.

Συνεχίζουμε να παλινδρομούμε με εξαρτημένη μεταβλητή τις ημερήσιες αποδόσεις των spot τιμών ελαττώνοντας όμως τον αριθμό των χρονικών υστερήσεων σε τρεις και στη συνέχεια σε δύο και παίρνουμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

<u>a</u>	<u>B1 (1 lag S)</u>	<u>b2 (2 lag S)</u>	<u>b3 (3 lag S)</u>
0,000427 (2,852013)	-0,285537 (-6,202745)	-0,094291 (-1,996652)	-0,03701 (-0,848393)
<u>c1 (1 lag F)</u>	<u>c2 (2 lag F)</u>	<u>c3 (3 lag F)</u>	<u>d</u>
0,341525 (8,638675)	0,079535 (1,895917)	0,031095 (0,793929)	-3,55E-06 (-0,469193)
<b>R-squared</b>	2,6716%		
<b>Adj R-squared</b>	2,4994%		

<u>a</u>	<u>b1 (1 lag S)</u>	<u>b2 (2 lag S)</u>
0,000419 (2,801398)	-0,281802 (-6,185761)	-0,085427 (-1,97206)
<u>c1 (1 lag F)</u>	<u>c2 (2 lag F)</u>	<u>d</u>
0,338375 (8,647347)	0,072498 (1,865921)	-4,21E-06 (-0,563089)
<b>R-squared</b>	2,6578%	
<b>Adj R-squared</b>	2,5348%	

Παρατηρούμε πως τα προηγούμενα συμπεράσματα ελάχιστα τροποποιούνται. Εξακολουθούμε να παίρνουμε μη – στατιστική σημαντικότητα στον συντελεστή d του ECT και έχουμε στατιστική σημαντικότητα υπαρκτή μόνο στους συντελεστές των πρώτων χρονικών υστερήσεων. Θα λέγαμε λοιπόν, πως υπάρχει μονομερείς αιτιότητα από το futures προς το spot σε επίπεδο ημερήσιων αποδόσεων, κάτι που φαίνεται από την στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών για την πρώτη χρονική υστέρηση. Οφείλουμε, ωστόσο, να είμαστε προσεκτικοί με τα αποτελέσματα αυτά διότι έχουμε ενδείξεις του προβλήματος της πολυσυγγραμμικότητας (πολύ μικρό R-squared και ορισμένα t-Statistic πολύ υψηλά).

Επαναλαμβάνουμε την παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή τις ημερήσιες αποδόσεις του futures περιλαμβάνοντας αυτή τη φορά 2 χρονικές υστερήσεις και παίρνουμε:

<u>A</u>	<u>b1 (1 lag F)</u>	<u>b2 (2 lag F)</u>
0,000437 (2,511477)	-0,001234 (-0,027066)	-0,058579 (-1,294306)
<u>c1 (1 lag S)</u>	<u>c2 (2 lag S)</u>	<u>d</u>
0,032479 (0,612048)	0,039538 (0,783567)	2,48E-05 (2,851756)
<b>R-squared</b>	0,4262%	
<b>Adj R-squared</b>	0,3004%	

Βλέπουμε πως η  $t$  στατιστική του συντελεστή  $d$  εξακολουθεί να είναι αρκετά υψηλή. Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία αφαιρώντας την υστέρηση με την χαμηλότερη στατιστική  $t$  και παίρνουμε:

<u>A</u>	<u>b2 (2 lag F)</u>		
0,000437 (2,511962)	-0,058271 (-1,33023)		
<u>c1 (1 lag S)</u>	<u>c2 (2 lag S)</u>	<u>D</u>	
0,031133 (1,68249)	0,039279 (0,792986)	2,48E-05 (2,896083)	
<b>R-squared</b>	0,4262%		
<b>Adj R-squared</b>	0,3256%		

Ο συντελεστής  $d$  είναι στατιστικά σημαντικός. Αφαιρούμε τον συντελεστή  $C_2$  και επαναλαμβάνουμε:

<u>a</u>	<u>B2 (2 lag F)</u>
0,000441 (2,53418)	-0,026066 (-1,587682)
<u>c1 (1 lag S)</u>	<u>d</u>
0,029762 (1,615532)	2,58E-05 (3,041151)
<b>R-squared</b>	0,4103%
<b>Adj R-squared</b>	0,3349%

Το  $d$  εξακολουθεί να είναι στατιστικά σημαντικό. Τέλος αφαιρούμε και τον συντελεστή B2 και επαναλαμβάνουμε:

$a$	
0,000431 (2,477722)	
<b><u>c1 (1 lag S)</u></b>	<b><u>d</u></b>
0,026257 (1,435665)	<b>2,88E-05</b> <b>(3,492716)</b>
<b>R-squared</b>	0,3469%
<b>Adj R-squared</b>	0,2966%

Παρατηρούμε πως ο συντελεστής του ECT διατηρεί την στατιστική του σημαντικότητα η οποία δεν φαίνεται να επηρεάζεται αρνητικά από την αφαίρεση άλλων στατιστικά μη – σημαντικών μεταβλητών. Από την μη – στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών σε χρονικές υστερήσεις δεν νομιμοποιούμαστε να εξάγουμε συμπεράσματα αιτιότητας από το spot προς το futures. Όμως, μπορούμε να στηρίξουμε την άποψη πως οι τιμές του μελλοντικού συμβολαίου τείνουν να διορθώνονται όταν υπάρχει απόκλιση από την σχέση μακροχρόνιας ισορροπίας που τις συνδέει με τις spot τιμές.

## 10) Συμπεράσματα και Σχόλια

Τα εμπειρικά αποτελέσματα είναι απολύτως συναφή με την προηγηθείσα ποιοτική ανάλυση και προσέγγιση του ζητήματος. Πράγματι, παρατηρείται μια «ελαφρά» προήγηση του μελλοντικού συμβολαίου στις ημερήσιες αποδόσεις. Από την πλευρά των spot τιμών δεν έχουμε στατιστικά σημαντικές ενδείξεις για προβλεπτική δύναμη από την spot αγορά προς την αγορά των futures σε ημερήσιες αποδόσεις.

Συνεπώς, μπορούμε να υποστηρίξουμε με σχετική βεβαιότητα την πρόταση που θέσαμε στην ποιοτική προσέγγιση. Η εμπειρική – τεχνική διερεύνηση του ζητήματος μας παρέχει αρκετά ικανοποιητική υποστήριξη της άποψης πως τα μελλοντικά συμβόλαια δεν παρέχουν κάποια πληροφόρηση σχετικά με τις μελλοντικές spot τιμές. Ίσως μόνο βραχυχρόνια (για χρονικό διάστημα μιας μέρας) προηγούνται των spot αγορών λόγω τεχνικών πλεονεκτημάτων στην διαπραγμάτευσή τους.

Από την άλλη πλευρά, είναι οι τιμές των μελλοντικών συμβολαίων αυτές που με την αλλαγή τους προσαρμόζονται σε τέτοια ύψη έτσι ώστε να επανέρχεται σε ισχύ η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μεταξύ spot και futures (cost of carry model) όποτε η σχέση αυτή διαταράσσεται. Δεν μπορεί να υποστηριχθεί πως το ίδιο γίνεται και από την πλευρά των τιμών του δείκτη spot. Η εξήγηση που μπορεί να δοθεί για το φαινόμενο αυτό είναι η μεγαλύτερη ευκολία στην συναλλαγή με μελλοντικά συμβόλαια σε σχέση με ένα δείκτη μετοχών και τα χαμηλότερα κόστη συναλλαγής που υπάρχουν στις αγορές των μελλοντικών συμβολαίων που τα καθιστούν ελκυστικότερα στους επενδυτές.

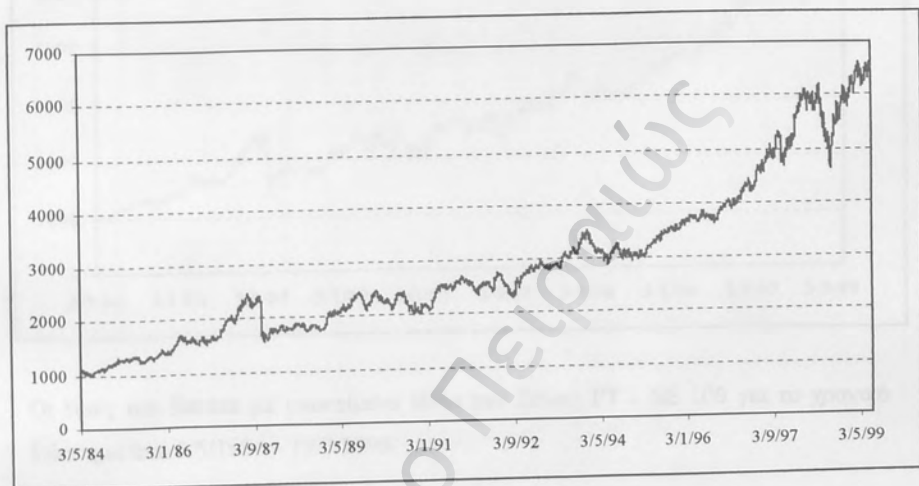
Η εξασφάλιση, συνεπώς, όποιων κερδοσκοπικών ευκαιριών γίνεται με προσαρμογή της τιμής του μελλοντικού συμβολαίου προς την σχέση ισορροπίας και κατ'επέκταση πραγματοποιείται η εξάλειψη αυτών των επενδυτικών ευκαιριών.

## Παράρτημα: Βιβλιογραφία και Αρθρογραφία

- Έντεκα Μαθήματα Οικονομετρίας, Ι. Κασκαρέλης, Gutenberg
- Introduction to Econometrics, G. Maddala, MacMillan
- Econometric Analysis, Greene, Printice Hall
- Options, Futures and Other Derivatives, J. Hull, Prentice Hall
- An Introduction to Derivatives, D. Chance, Dryden
- International Financial Markets, J. Grabbe, Prentice Hall
- Time Series Analysis, Hamilton
- Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, Elton, Gruber, Wiley
- New Directions in Econometric Practice, W. Charenza, D. Deadman, Edward Elgar
- Returns to Speculators and the Theory of Normal Backwardation, E. Chang, Journal of Finance, (1985).
- An Examination of the relationship Between Stock Index Cash and Futures Markets: A Cointegration Approach, M. Pizzi, A. Economopoulos, H. O'Neil, Journal of Futures Markets, (1992)
- Linear and Nonlinear Granger Causality: Evidence from the U.K. Stock Index Futures Market, A. Abhyankar, Journal of Futures Markets, (1996)
- Price Dynamics and Error Correction in Stock Index and Stock Index Futures Markets: A Cointegration Approach, M. Wahab, M. Lashgari, Journal of Futures Markets, (1993).

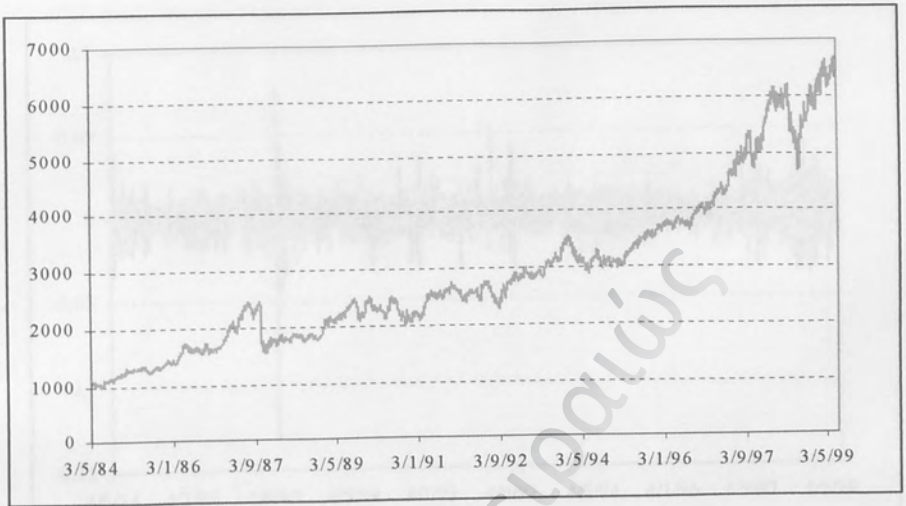
## Παράρτημα: Διαγράμματα

Ακολουθούν διαγραμματικές παρουσιάσεις των αρχικών δεδομένων και των ημερήσιων αποδόσεων των τιμών των σειρών.

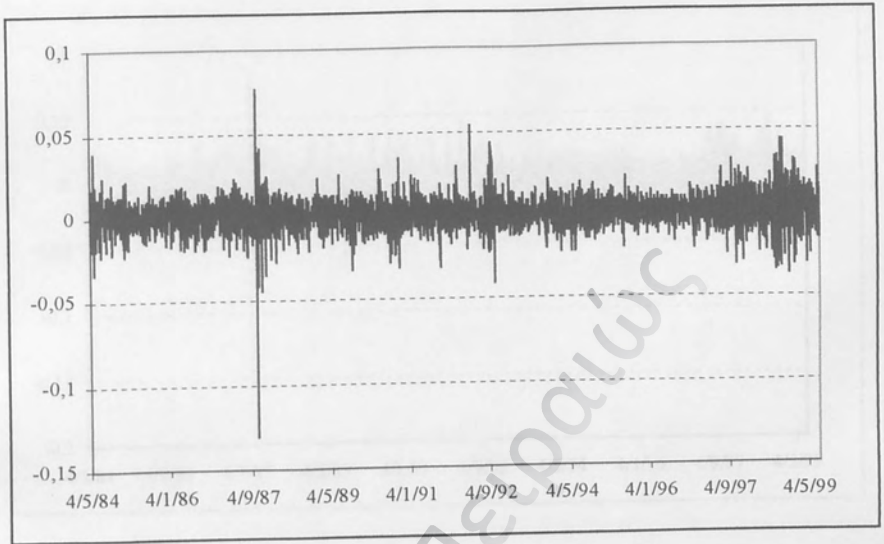


Οι τιμές του δείκτη FT - SE 100 spot από 3/5/1984 έως 19/7/1999.



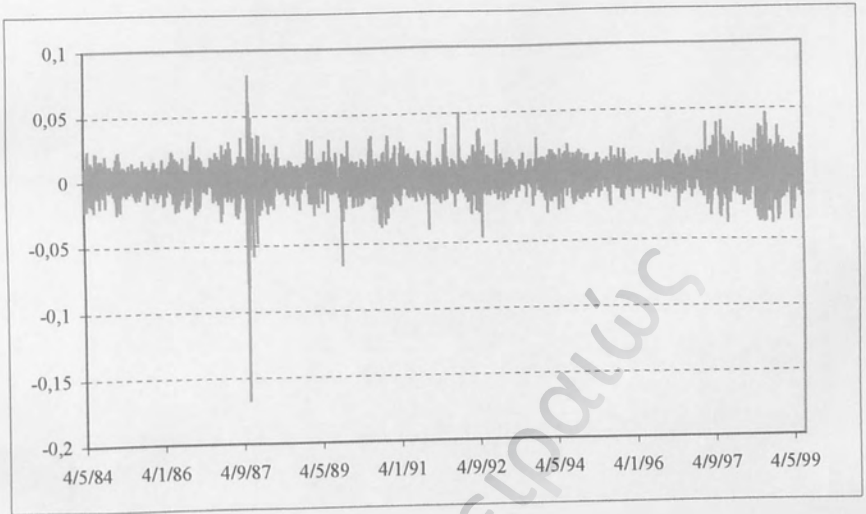


Οι τιμές του futures με υποκείμενο τίτλο τον δείκτη FT - SE 100 για το χρονικό διάστημα από 3/5/1984 - 19/7/1999.



Οι ημερήσιες αποδόσεις των τιμών spot του δείκτη FT-SE 100.

Πανεπιστήμιο Περραιφών



Οι ημερήσιες αποδόσεις του futures με υποκείμενο τίτλο τον δείκτη μετοχών FT -SE 100.