

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ



ΘΕΜΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :

Efficiency in oil markets

Όνοματεπώνυμο: Λάζος Ευάγγελος

Αριθμός Μητρώου: ΜΧΡΗ/0907

Επιβλέπων καθηγητής: Καθηγητής Απέργης Νικόλαος

Τριμελής επιτροπή: Καθηγητής Απέργης Νικόλαος

Αναπληρωτής καθηγητής Σκιαδόπουλος Γεώργιος

Αναπληρωτής καθηγητής Τσιριτάκης Εμμανουήλ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2011

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

1.1 Περίληψη

Στη συγκεκριμένη μελέτη εξετάζεται η αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου για περισσότερο από δύο δεκαετίες χρησιμοποιώντας μία ποικιλία μεθόδων έτσι ώστε να καταλήξουμε σε πληρέστερα και ασφαλέστερα συμπεράσματα σε σχέση με την ύπαρξή της. Αποτελεσματικότητα της αγοράς είναι η πρόταση ότι οι τρέχουσες τιμές ενός αγαθού απεικονίζουν πλήρως και ανά πάσα στιγμή τις διαθέσιμες πληροφορίες για την αξία του αγαθού. Στη μελέτη μας χρησιμοποιώντας ένα δείγμα παρατηρήσεων των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης με περίοδο λήξης 3, 6, 9 και 12 μήνες του πετρελαίου WTI, εξετάζονται η σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των αγορών, η βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη σχέση αιτιότητας μεταξύ των αγορών, η δυνατότητα αμερόληπτης πρόβλεψης των τρεχουσών τιμών με τη βοήθεια των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, καθώς και η ύπαρξη ενός χρονικά μεταβαλλόμενου ασφαλίστρου κινδύνου. Η περίοδος εξέτασης είναι από τις 05/04/1988 μέχρι τις 20/10/2010 και η πηγή των στοιχείων είναι η αγορά της NYMEX, από τη βάση δεδομένων της Bloomberg. Από τα εμπειρικά αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ όλων των συστημάτων δύο μεταβλητών, ότι υπάρχει σχέση αιτιότητας, σε μακροπρόθεσμο μόνο χρονικό ορίζοντα, από τις τρέχουσες τιμές προς τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, ότι οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης δεν είναι αμερόληπτοι εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών και πως η ύπαρξη ενός χρονικά μεταβαλλόμενου ασφαλίστρου κινδύνου είναι υπεύθυνο για την μη ύπαρξη αποτελεσματικότητας στην αγορά πετρελαίου.

Λέξεις κλειδιά: αποτελεσματικότητα, αμεροληψία, συνολοκλήρωση, αιτιότητα, εκτιμητής, ασφαλίστρο κινδύνου, απόδοση «ευκαιρίας», βάση

1.2 Σκοπός και στόχος της εργασίας

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η εξέταση της αποτελεσματικότητας της αγοράς πετρελαίου. Η αποτελεσματικότητα της αγοράς είναι σημαντική τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Αποτελεσματική είναι η αγορά στην οποία όλη η διαθέσιμη πληροφορία, καθώς και οι προσδοκίες που υπάρχουν για αυτή, είναι ενσωματωμένη στις τρέχουσες τιμές. Έτσι, με βάση τις τρέχουσες τιμές είναι αδύνατη η πραγματοποίηση κέρδους χωρίς κίνδυνο. Για την εξέταση της αποτελεσματικότητας της αγοράς χρησιμοποιούνται τόσο οι τρέχουσες τιμές πετρελαίου όσο και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης (future), οι οποίες εμπεριέχουν πληροφορία σε σχέση με αυτή. Στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιούνται οι τιμές των τριμηνιαίων, εξαμηνιαίων, εννιαμηνιαίων και ετησίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης του πετρελαίου World Texas Intermediate (WTI).

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η εξέταση ύπαρξης βραχυπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης σχέσης αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, η εξέταση ύπαρξης ενός ασφαλιστρου κινδύνου, καθώς και η δυνατότητα αμερόληπτης δημιουργίας προβλέψεων για τις μελλοντικές τρέχουσες τιμές, με τη βοήθεια των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Η εξέταση όλων των παραπάνω γίνεται έχοντας ως βάση τη μελέτη των Moosa και Al-Loughani (1994), που είναι μία από τις πληρέστερες εργασίες εξέτασης της αποτελεσματικότητας της αγοράς πετρελαίου. Για την ανακάλυψη της σχέσης αιτιότητας σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, χρησιμοποιούνται το υπόδειγμα Vector Error Correction (VEC), μέσω της εξέτασης του όρου σφάλματος, καθώς και ο έλεγχος αιτιότητας Granger (1969). Η εξέταση της βραχυπρόθεσμης σχέσης αιτιότητας γίνεται μέσω του ελέγχου των συντελεστών των χρονικά υστερημένων τιμών του υποδείγματος VEC, ενώ η ύπαρξη ενός χρονικά κυμαινόμενου ασφαλιστρου κινδύνου, που επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της αγοράς, γίνεται με τη βοήθεια του υποδείγματος των Engle (1982) και Bollerslev (1986).

Μια αμφίδρομη ή μονόδρομη σχέση αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, και αντίστροφα, είναι ένδειξη μη αποτελεσματικότητας, αφού με βάση τη σχέση αυτή υπάρχει μεταφορά πληροφοριών μεταξύ των αγορών. Επιπλέον, η ύπαρξη ενός χρονικά μεταβαλλόμενου ασφαλίστρου κινδύνου καθιστά μη αποτελεσματική την αγορά πετρελαίου.

Σε μία αποτελεσματική αγορά οι αντισυμβαλλόμενοι μπορούν να εμπιστεύονται τις ήδη υπάρχουσες τιμές για κάθε απόφαση επένδυσης, αγοράς ή πώλησης περιουσιακών στοιχείων, καθώς και προστασίας από τις μεταβολές αυτών, με τη χρήση εργαλείων της αγοράς παραγώγων. Αντίθετα, σε μία μη αποτελεσματική αγορά η ύπαρξη των κερδοσκοπών κάνει αδύνατη την εμπιστοσύνη των αντισυμβαλλομένων προς τις υπάρχουσες τιμές, έχοντας ως αποτέλεσμα τη μη αποτελεσματική χρησιμοποίηση των τιμών για οποιαδήποτε μορφή επένδυσης ή προστασίας. Η μη αποτελεσματικότητα προκαλεί πολύ αρνητικές συνέπειες τόσο σε μικροοικονομικό (π.χ. στα πλαίσια μίας εταιρίας παραγωγής πετρελαίου), όσο και σε μακροοικονομικό επίπεδο (π.χ. στα πλαίσια των χωρών εισαγωγής ή εξαγωγής πετρελαίου).

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή.....	2
1.1 Περίληψη.....	2
1.2 Σκοπός και στόχος της εργασίας.....	3
Κεφάλαιο 2. Έννοιες και ρόλος των αγορών πετρελαίου.....	6
2.1 Η αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.....	6
2.2 Η σχέση μεταξύ τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.....	10
2.3 Γιατί μπορεί να διαφέρουν οι τρέχουσες τιμές και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.....	13
2.4 Το φαινόμενο της απόδοσης «ευκαιρίας».....	15
2.5 Ο ρόλος του ΟΠΕΚ στη διαμόρφωση της αποτελεσματικότητας της αγοράς πετρελαίου.....	16
2.6 Η λειτουργία της αγοράς συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και οι αμφιβολίες σε σχέση με την αποτελεσματικότητά της.....	19
Κεφάλαιο 3. Η αποτελεσματικότητα της αγοράς.....	19
3.1 Έννοιες και θεωρία ως προς την αποτελεσματικότητα της αγοράς.....	20
3.1.1 Οι τρεις μορφές της υπόθεσης αποτελεσματικότητας της αγοράς.....	22
3.1.1.1 Ασθενής μορφή αποτελεσματικότητας.....	23
3.1.1.2 Ημι-ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας.....	23
3.1.1.3 Ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας.....	24
3.2 Μύθοι σε σχέση με τη θεωρία αποτελεσματικότητας της αγοράς.....	24
3.3 Ο ορισμός της αξίας της πληροφορίας.....	25
3.4 Η Αποτελεσματικότητα της αγοράς με κόστη πληροφόρησης.....	27
3.5 Τιμολόγηση και αποτελεσματικότητα της αγοράς.....	27
Κεφάλαιο 4. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	31
Κεφάλαιο 5. Αποτελεσματικότητα, αμεροληψία και σχετικές έννοιες – Παρουσίαση των υποδειγμάτων ARCH και GARCH.....	44
Κεφάλαιο 6. Δεδομένα.....	47
Κεφάλαιο 7. Μεθοδολογία.....	49
Κεφάλαιο 8. Εμπειρικά αποτελέσματα.....	58
Κεφάλαιο 9. Συμπεράσματα.....	67
Βιβλιογραφία.....	71
Παράρτημα.....	75

Κεφάλαιο 2. Έννοιες και ρόλος των αγορών πετρελαίου

Σκοπός του κεφαλαίου είναι η συνοπτική παρουσίαση της αγοράς των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης (future), τα οποία διαπραγματεύονται σε οργανωμένες αγορές και επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου, από την αρχή της δημιουργίας τους μέχρι σήμερα. Επιπλέον, παρουσιάζεται η σχέση μεταξύ των τρεχουσών (spot) τιμών πετρελαίου και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, καθώς και οι λόγοι ύπαρξης διαφοράς μεταξύ τους. Τέλος, γίνεται μία μικρή αναφορά στους λόγους που στρέφουν τους αντισυμβαλλόμενους της αγοράς πετρελαίου στη διακράτηση του αγαθού, στο ρόλο που διαδραματίζει ο Οργανισμός Πετρελαιοπαραγωγών Κρατών (ΟΠΕΚ) στη διαμόρφωση της αγοράς, καθώς και μία μικρής έκτασης εισαγωγή στην έννοια της αποτελεσματικότητας μέσα από το πρίσμα της αγοράς συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.

2.1 Η αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης

Μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 70 οι τιμές του πετρελαίου καθορίζονταν από συμβόλαια μακράς διάρκειας μεταξύ των παραγωγών και των διεθνών εταιριών πετρελαίου. Το 67% της παγκόσμιας παραγωγής πετρελαίου γινόταν από τον Οργανισμό Πετρελαιοπαραγωγών Κρατών (ΟΠΕΚ) και οι τιμές του πετρελαίου παρουσίαζαν διακυμάνσεις όταν γινόταν αναθεωρήσεις (revises) στα συμβόλαια μακράς περιόδου, χωρίς οι τιμές να καθορίζονται από την προσφορά και τη ζήτηση. Εκείνη, περίπου, τη χρονική περίοδο είχαμε και την αρχική διαμόρφωση της τρέχουσας (spot) αγοράς που κατείχε το 10% της παγκόσμιας εμπορίας πετρελαίου.

Από το 1982 και μετά άλλαξε η διαμόρφωση στην αγορά πετρελαίου, όταν οι χώρες εκτός του ΟΠΕΚ ξεπέρασαν αυτές του ΟΠΕΚ στην προσφορά πετρελαίου, προσφέροντάς το με διαφορετικούς διακανονισμούς για να αυξήσουν το μερίδιο αγοράς που κατείχαν. Πουλούσαν πετρέλαιο μέχρι και 8 δολάρια φθηνότερα σε μία μονάδα γαλονιών σε σχέση με τα μακράς διάρκειας συμβόλαια που προσέφεραν οι χώρες του ΟΠΕΚ. Έτσι, μέχρι το τέλος του 1982 σχεδόν το μισό εμπόριο στην αγορά πετρελαίου γινόταν στην τρέχουσα

αγορά με τις τιμές να καθορίζονται από τις δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης. Επιπλέον, η μεταβίβαση σε αυτό το είδος της αγοράς έκανε τις τιμές του πετρελαίου πιο άμεσα ευάλωτες σε αστάθμητους παράγοντες όπως :

α) ο φόβος της τρομοκρατίας,

β) η ισχυρή αύξηση της ζήτησης πέρα από τα αναμενόμενα όρια και

γ) η αμφιβολία για το αν και κατά πόσο ο ΟΠΕΚ, που παραμένει ακόμα και σήμερα ο οργανισμός με το μεγαλύτερο όγκο αποθεμάτων πετρελαίου, έχει επαρκή αποθέματα για να υποστηρίξει τη συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για το συγκεκριμένο αγαθό. Σαν αποτέλεσμα αυτής της δραματικής αλλαγής ήταν οι καθημερινές διακυμάνσεις στις τιμές να αυξηθούν, γεγονός που οδήγησε τους αντισυμβαλλόμενους στην πρωτοδημιουργηθείσα αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης (future), έτσι ώστε να αποκτήσουν ένα είδος αντιστάθμισης κινδύνου (hedging) από τις μεταβολές των τιμών.

Η εμπορία σε συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης (future) σε αργό πετρέλαιο ξεκίνησε τον Απρίλιο του 1983 και από το 1985 και έπειτα επεκτάθηκε και αναπτύχθηκε με ταχύτατο ρυθμό. Η New York Mercantile Exchange (NYMEX) είναι η παλαιότερη αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, ενώ η αγορά αργού πετρελαίου επηρεάζει παράλληλα τη τρέχουσα (spot) αγορά και τις αγορές συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης πάνω σε πετρέλαιο θέρμανσης, βενζίνης και φυσικού αερίου. Το αργό πετρέλαιο εμπορεύεται σε χίλια βαρέλια ανά συμβόλαιο και είναι το πιο εμπορεύσιμο συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης. Επειδή, τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης εμπορεύονται στην ανοιχτή αγορά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σημείο αναφοράς για τον υπολογισμό άλλων τιμών αργού πετρελαίου, ενώ η αξία της εισόδου σε ένα τέτοιου είδους συμβολαίου είναι μηδενική.

Στην αρχή της δημιουργίας της η αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είχε πολύ χαμηλή μεταβλητότητα (volatility) εξαιτίας της διάρθρωσης που παρουσίαζε η τρέχουσα αγορά, στην οποία οι συναλλαγές ήταν περιορισμένες μεταξύ των παραγωγών πετρελαίου και των διεθνών εταιριών πετρελαίου. Μετά τα τέλη του 1970, το 90% της εμπορίας του παγκοσμίου πετρελαίου γινόταν με τη χρήση συμβολαίων μακράς διάρκειας, με την τιμή να καθορίζεται από τον παραγωγό, και το 10% μεταξύ των διεθνών εταιριών πετρελαίου. Μετά τα τέλη αυτής της δεκαετίας είχαμε και τη

μεταβολή αυτού του κλειστού συστήματος σε ένα σύστημα ανοιχτής αγοράς, όπως και προανέφερα. Έτσι, η μεταβίβαση από την αγορά των συμβολαίων στην τρέχουσα αγορά προκάλεσε έντονη μικρού χρονικού ορίζοντα (short term) μεταβλητότητα (volatility).

Έτσι, στη βάση (basis) μικρού χρονικού ορίζοντα (day-to-day, or week-to-week), οι τιμές αργού πετρελαίου κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 80 ήταν σημαντικά πιο κυμαινόμενες σε σχέση με την προηγούμενη δεκαετία, όταν οι τιμές ήταν σταθερές ακόμα και για διάρκεια μηνών.

Η αλλαγή στη διαμόρφωση της αγοράς από την εμπορία συμβολαίων μακράς διάρκειας σε αυτή της τρέχουσας προκάλεσε τα εξής :

α) οι παραγωγοί πετρελαίου είχαν μεγαλύτερη επιρροή στην αγορά του πετρελαίου πουλώντας πετρέλαιο σε όποιον έκανε την καλύτερη προσφορά και β) οι εταιρίες πετρελαίου έχασαν την ελευθερία τους να αγοράζουν πετρέλαιο όταν αυτό ήταν διαθέσιμο.

Επιπλέον, η αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο σε περιόδους με πολύ υψηλά επιτόκια, όταν η αποθήκευση πετρελαίου γίνεται πολύ ακριβή. Η αγορά τέτοιου είδους συμβολαίων επιτρέπει σε κάθε ενδιαφερόμενο να αγοράσει πετρέλαιο οποιαδήποτε περίοδο του χρόνου αυτός επιθυμεί, χωρίς να πληρώνει κάποιο επιπλέον αντίτιμο για την αποθήκευσή του. Οι συχνές αγοραπωλησίες συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης γίνονται ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο που προσδίδει συγκεκριμένη μορφή τιμών και προσφέρει ασφάλεια σε παραγωγούς και αγοραστές πετρελαίου.

Στον πρώτο καιρό της δημιουργίας τους τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης παρείχαν τη δυνατότητα αγοράς ή πώλησης πετρελαίου μέχρι ένα μελλοντικό διάστημα 6 μηνών, ενώ μετά το 1989 αυτό το διάστημα επεκτάθηκε στους 12 μήνες. Με την αύξηση της εμπορίας τους από το 1990 και μετά, η διάρκεια των συγκεκριμένων συμβολαίων αυξήθηκε σε πολύ μεγαλύτερη χρονική περίοδο και σήμερα μπορούν να πραγματοποιηθούν συναλλαγές στη συγκεκριμένη αγορά για μία χρονική απόσταση πολλών ετών (π.χ. 30-, 36-, 48-, 60-, 72-, και 84-, μελλοντικών μηνών).

Με τη χρήση των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης μπορεί κάποιος ενδιαφερόμενος να συμφωνήσει, διαμέσου ενός συμβολαίου, την αγορά πετρελαίου αλλά και οποιουδήποτε άλλου εμπορεύσιμου και μη

περιουσιακού στοιχείου σε μια μελλοντική στιγμή εκπλήρωσης (expiration date), για μία συγκεκριμένη ποιότητα του περιουσιακού στοιχείου (με την προϋπόθεση να είναι αγαθό), σε συγκεκριμένη τιμή αλλά και ποσότητα, καθώς και σε ένα συγκεκριμένο τόπο και τρόπο αποστολής αλλά και παράδοσης. Όλα τα παραπάνω, επειδή τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης διαπραγματεύονται σε οργανωμένες αγορές, αναγράφονται σε συμβόλαια τα οποία δημιουργούνται από τις ίδιες τις οργανωμένες αγορές και παραδίδονται στους αντισυμβαλλόμενους πριν την υπογραφή της σύμβασης.

Όπως προανέφερα, η είσοδος σε ένα συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης είναι μηδενικού κόστους, οποιαδήποτε συναλλαγή πραγματοποιείται μόνο σε μελλοντικά χρονικά διαστήματα, ενώ η παραλαβή ή η αποστολή του πετρελαίου γίνεται στο τέλος του χρόνου λήξης (maturity) του συμβολαίου. Αυτή η συγκεκριμένη ιδιομορφία της αγοράς συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης δημιουργεί ένα επιπλέον κόστος για τους αντισυμβαλλόμενους, επειδή η τιμή στην οποία έχει συμφωνηθεί να γίνει η μεταβίβαση του περιουσιακού στοιχείου (actual price) είναι η τιμή που είχε το συγκεκριμένο συμβόλαιο την ημέρα υπογραφής της συμφωνίας, δηλαδή κάποιο χρονικό διάστημα πριν την ολοκλήρωση της συναλλαγής. Αυτό συμβαίνει επειδή τη στιγμή εκπλήρωσης η τρέχουσα τιμή του πετρελαίου μπορεί να διαφέρει από την τιμή συμφωνίας, οπότε κάποιος βγαίνει χαμένος και κάποιος κερδισμένος ανάλογα με τη θέση που έχει πάρει στο συμβόλαιο (αγοράς ή πώλησης) και τη διαφορά μεταξύ των τιμών.

Όμως, για τη μείωση του πιστωτικού κινδύνου και της αθέτησης πραγματοποίησης των πληρωμών, κάθε οργανωμένη αγορά έχει θεσμοθετήσει τα λεγόμενα περιθώρια τιμών (margins) που καθορίζονται από την τιμή του συμβολαίου μελλοντικής εκπλήρωσης στο τέλος της κάθε ημέρας. Οι αντισυμβαλλόμενοι θα πρέπει να διατηρούν ένα λογαριασμό (margin requirement) σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο και όταν τα χρηματικά διαθέσιμα, που βρίσκονται στο συγκεκριμένο λογαριασμό, βρεθούν κάτω από αυτό το επίπεδο (5% ή 10% της αξίας του συμβολαίου) τότε, ο ένας από τους δύο αντισυμβαλλόμενους έχει την υποχρέωση να συμπληρώσει τόσα χρηματικά διαθέσιμα ώστε αυτά να επανέλθουν στο επιτρεπόμενο επίπεδο.

Αυτή η καθημερινή διαδικασία παρακολούθησης των τιμών (mark to market) μειώνει τον πιστωτικό κίνδυνο. Επιπλέον, οι οργανωμένες αγορές

θέλοντας να προστατεύσουν ακόμα περισσότερο τους επενδυτές από τις πολύ μεγάλες και απότομες αλλαγές στις τιμές των υποκείμενων τίτλων και ειδικά των τιμών των αγαθών, βάση των οποίων διαμορφώνεται η τιμή των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, θέτουν όρια στη μεταβολή των τιμών των συγκεκριμένων συμβολαίων.

Σήμερα, τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε ελαφρύ (light) και γλυκό (sweet) πετρέλαιο είναι ένα από τα πιο βαριά συναλλασσόμενα αγαθά με 161 διαφορετικούς τύπους ποιότητας. Το ελαφρύ (light) υποδηλώνει πως το πετρέλαιο είναι χαμηλής πυκνότητας και το γλυκό (sweet) υποδηλώνει πως είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο. Αυτά τα δύο συστατικά καθορίζουν την ποιότητα του πετρελαίου και το πόσο εύκολα μετατρέπεται σε βενζίνη, επηρεάζοντας σε πολύ μεγάλο βαθμό την τιμή του.

2.2 Η σχέση μεταξύ τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης

Τον προηγούμενο αιώνα οι αγορές των αγαθών ήταν πάρα πολύ ευμετάβλητες (Pindyck 2001). Η μεγάλη μεταβλητότητα, τα κυμαινόμενα επίπεδα παραγωγής και η εποχικότητα καθιστούν απαραίτητη την αντιστάθμιση κινδύνου (hedging), σε κάθε της μορφή, συμπεριλαμβάνοντας και την αγορά παραγώγων σαν ένα μέσο προστασίας των επενδυτών. Η τιμή των παραγώγων θα πρέπει να αντανακλά την τρέχουσα τιμή του υποκείμενου τίτλου, βάση της οποίας διαμορφώνεται η τιμή τους. Η σχέση μεταξύ τρέχουσας τιμής και αυτής των παραγώγων επηρεάζεται από τη φύση του αγαθού (π.χ. αποθηκεύσιμο ή όχι), τη σχετική σημασία του υποκείμενου τίτλου των παραγώγων στον κόσμο της οικονομίας, από παράγοντες εποχικότητας, τις προσδοκίες της αγοράς και την τυχαιότητα στην πραγματοποίηση των νέων. Για όλες τις αγορές παραγώγων, οπότε και για την αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, θα πρέπει να υπάρχει μία συγκεκριμένη σχέση μεταξύ της τρέχουσας τιμής και της τιμής των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, ώστε να ισχύει ο νόμος της μίας τιμής και να μην παρουσιάζονται ευκαιρίες πραγματοποίησης κερδών χωρίς κίνδυνο (arbitrage).

Όλα τα παραπάνω σχετίζονται με τη θεωρία της αποθήκευσης (theory of storage) που αναπτύχθηκε από τους Kaldor (1939), Working (1948, 1949), Brennan (1958) και Telser (1958). Στη θεωρία, η τιμή των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης θα πρέπει να ισούται με το άθροισμα της τρέχουσας τιμής και του κόστους διακράτησης θέσης (cost of carry), που ορίζεται σαν το άθροισμα του κόστους αποθήκευσης του πετρελαίου και των επιτοκίων (Chance, 1991). Αν θεωρήσουμε ότι τα επιτόκια παραμένουν σταθερά, από περίοδο σε περίοδο, και έχοντας ως δεδομένο τη σταθερότητα του κόστους αποθήκευσης, κατά τη διάρκεια της περιόδου αποθήκευσης, οι άμεσες (cash) τιμές και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης αποθηκεύσιμων αγαθών είναι λειτουργικά συνδεδεμένες με αυτό το κόστος, για αυτό το λόγο και οι δύο παραπάνω τιμές κινούνται μαζί σαν ένα είδος ακύρωσης. Έτσι, η διαφορά των S_t και $F_{t,T}$, όπου S_t η τρέχουσα τιμή πετρελαίου και $F_{t,T}$ η τιμή του συμβολαίου μελλοντικής εκπλήρωσης το χρόνο t με λήξη το χρόνο T , που ορίζεται σε βάση (basis), θα πρέπει να είναι στάσιμη αφού ακολουθούν την ίδια πορεία. Η διαφορά ανάμεσα στις δύο παραπάνω τιμές υπάρχει για τους εξής λόγους :

- α) το κόστος αποθηκείωσης,
- β) η απόδοση «ευκαιρίας» (convenience yield) και
- γ) το ασφάλιστρο κινδύνου, που υπάρχει λόγω της διακράτησης αποθεμάτων αγαθών στη φυσική τους μορφή.

Αν η βάση είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη του μηδενός φανερώνει αν υπάρχει έλλειμα ή πλεόνασμα στη φυσική αγορά του αγαθού. Όσο το χρονικό διάστημα προς τη λήξη του συμβολαίου μελλοντικής εκπλήρωσης πλησιάζει, τόσο η βάση μικραίνει, επειδή το κόστος αποθήκευσης γίνεται σχεδόν μηδενικό και δεν είναι πλέον σημαντικός παράγοντας επηρεασμού της αγοράς και των τιμών. Με την έναρξη του μήνα παράδοσης του αγαθού, που συνδέεται με το συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης, η βάση γίνεται μηδενική, αφού $S_t = F_{t,T}$, έτσι ώστε να μην υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησης κέρδους χωρίς κίνδυνο.

Μία θεωρητική ένωση μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι περισσότερο μία ένωση μακράς χρονικής διάρκειας (long run) παρά μία ένωση κοντινής χρονικής διάρκειας (short run). Στη βραχυπρόθεσμη χρονική διάρκεια μπορεί να παρουσιαστεί το

φαινόμενο της απόκλισης μεταξύ των τρέχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Το φαινόμενο της απόκλισης μπορεί να συμβεί εξαιτίας της λεπτής (thin) αγοράς, της καθυστέρησης έλευσης της πληροφορίας, των μη ικανοποιητικών επιπέδων στα αποθέματα και της εποχικότητας στην κατανάλωση. Ένα παράδειγμα της απόκλισης είναι το φαινόμενο κατά το οποίο οι τρέχουσες τιμές είναι υψηλότερες των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης (backwardation) σε μία όμως βραχυπρόθεσμη χρονική διάρκεια. Οι τρέχουσες τιμές παρουσιάζουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα σε σχέση με τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, αφού δεδομένης της ποσότητας παραγωγής, όταν αυξάνεται η ζήτηση για πετρέλαιο μειώνονται στο παρόν τα αποθέματα και αυξάνεται έτσι η απόδοση «ευκαιρίας» (convenience yield) (Fama and French, 1988). Η απόδοση «ευκαιρίας» ορίζεται σαν το σύνολο των κερδών που μπορεί να έχει ο κάτοχος του πετρελαίου σήμερα από την ίδια τη διακράτηση του αγαθού.

Από τα παραπάνω μπορούμε να καταλάβουμε πως η ζήτηση για πετρέλαιο στο παρόν δημιουργεί εποχικούς παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση του επιπέδου των αποθεμάτων. Αξίζει πάντως να σημειωθεί πως κατά τη διάρκεια του μήνα εκπλήρωσης οι τρέχουσες τιμές και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης παρουσιάζουν ακριβώς την ίδια συμπεριφορά έχοντας ακριβώς την ίδια τιμή.

Όμως, σε μία μακροπρόθεσμη χρονική περίοδο οι τρέχουσες τιμές και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης επηρεάζονται από τις ίδιες βασικές αρχές (fundamentals) όπως τα επιτόκια, τις μακροοικονομικές μεταβλητές και τα αποθέματα πετρελαίου, επειδή οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης αντιπροσωπεύουν τις προσδοκίες για τις μελλοντικές τρέχουσες τιμές. Έτσι, οι τρέχουσες τιμές και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης θα πρέπει να συνδέονται με μία σχέση ισορροπίας μακροπρόθεσμης χρονικής διάρκειας και αυτό μπορεί να εξεταστεί μέσω το αν και κατά πόσο σε αυτές τις τιμές υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης (cointegration).

Σύμφωνα με τους **Haubrich et al.** (2004), οι τρέχουσες τιμές πετρελαίου από το 1999 και μετά άρχισαν να αυξάνονται παρουσιάζοντας πολλές διακυμάνσεις, με τις ημερήσιες τρέχουσες τιμές να είναι κατά τα δύο τρίτα της περιόδου, από το 1990 μέχρι το τέλος του 2005, πιο υψηλές από

αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Μία εξήγηση αυτού του φαινομένου (backwardation) είναι ότι μπορεί οι αντισυμβαλλόμενοι να περιμένουν οι τιμές στην τρέχουσα αγορά να πέσουν, αφού οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι ένα είδος «προβλεπτών» για τις μελλοντικές τρέχουσες τιμές. Αν οι μελλοντικές τρέχουσες τιμές είναι διαφορετικές από τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, τότε υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησης κέρδους χωρίς κίνδυνο. Έτσι, όταν η τιμή ενός συμβολαίου μελλοντικής εκπλήρωσης είναι μεγαλύτερη από τη μελλοντική τρέχουσα τιμή τότε μπορεί κάποιος στο παρόν να πάρει μία θέση πώλησης επί του συμβολαίου (short) και παράλληλα να αγοράσει το πετρέλαιο πραγματοποιώντας κέρδος χωρίς κίνδυνο. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της τιμής του συμβολαίου μελλοντικής εκπλήρωσης, λόγω της μεγάλης προσφοράς τέτοιων συμβολαίων, και την αύξηση της τρέχουσας τιμής, λόγω της μεγάλης ζήτησης για πετρέλαιο σήμερα, έτσι ώστε να μην υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησης κέρδους χωρίς κίνδυνο και η αγορά να επανέλθει σε ισορροπία.

2.3 Γιατί μπορεί να διαφέρουν οι τρέχουσες τιμές και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης

Το πρόβλημα οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης να μην είναι ίδιες με τις μελλοντικές τρέχουσες τιμές, υπάρχει επειδή η αγορά πετρελαίου είναι μία αγορά στην οποία η διαφορά των τιμών δύο συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, με διαφορετικές ημερομηνίες λήξης, ισούται με το κόστος της διακράτησης του αγαθού από το μήνα παράδοσης του πρώτου συμβολαίου έως το μήνα παράδοσης του δεύτερου (full carry market), όπου με την παρουσία του κόστους αποθήκευσης δημιουργείται ένας είδος επηρεασμού των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.

Η απόκλιση των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης από το επίπεδο που θα έπρεπε να βρίσκονται, δημιουργείται από το γεγονός ότι υπάρχουν προσδοκίες, αλλά και το αίσθημα της αβεβαιότητας. Επίσης, μία πολύ υψηλή τιμή συμβολαίου μελλοντικής εκπλήρωσης γίνεται αντιληπτή από τους επενδυτές σαν ένα είδος στοιχήματος, δηλαδή αντιλαμβάνονται τις πολύ

υψηλές τιμές ως επικίνδυνες, ενώ η δυνατότητα κέρδους που δημιουργείται από το κόστος αποθήκευσης πιέζει τις τιμές να κινηθούν προς τα κάτω.

Ας σκεφτούμε ένα εξαμηνιαίο συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης και έναν επενδυτή που πρέπει σύμφωνα με αυτό το συμβόλαιο να παραδώσει πετρέλαιο σε έξι μήνες από τώρα σε μία συγκεκριμένη τιμή. Αν ο επενδυτής είναι μία εταιρία παραγωγής πετρελαίου, όποτε έχει στην κατοχή του το πετρέλαιο, μπορεί απλώς να παραδώσει το πετρέλαιο σε έξι μήνες σύμφωνα με το συμβόλαιο. Στην αντίθετη περίπτωση ο επενδυτής θα πρέπει να αποκτήσει το πετρέλαιο ώστε να εκπληρώσει την υποχρέωσή του, γεγονός που δημιουργεί επιπλέον κόστος. Σε αυτή την περίπτωση ο επενδυτής μπορεί να δανειστεί σήμερα χρήματα, να αγοράσει το πετρέλαιο στην τρέχουσα τιμή, να το αποθηκεύσει για έξι μήνες, μετά από έξι μήνες να το παραδώσει, να εισπράξει το χρηματικό ποσό και τέλος να αποπληρώσει το δάνειο. Η παραπάνω διαδικασία θέτει κάποια όρια στην τιμή των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Αν η τιμή του συμβολαίου είναι πολύ υψηλή συμφέρει τους επενδυτές να μπουκ σε ένα συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης με θέση πώλησης, να αγοράσουν πετρέλαιο στην τρέχουσα τιμή, να το αποθηκεύσουν και να το παραδώσουν στο μέλλον, κάνοντας έτσι τις τρέχουσες τιμές να ανέβουν, ενώ αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης να πέσουν. Ασφαλώς, το αντίθετο συμβαίνει όταν οι τιμές των συμβολαίων είναι πολύ χαμηλές, πουλώντας πετρέλαιο σήμερα και αγοράζοντάς το στην αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.

Τρία είναι τα στοιχεία που διακρατούν τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης χαμηλά :

- α) οι τρέχουσες τιμές πετρελαίου,
- β) τα επιτόκια (κυρίως δανεισμού) και
- γ) το κόστος αποθήκευσης.

Γενικά, κατά μέσο όρο, θα έπρεπε οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης να είναι υψηλότερες από αυτές της τρέχουσας αγοράς, εξαιτίας της ύπαρξης των δύο τελευταίων παραπάνω στοιχείων. Γιατί όμως από τη στιγμή που έχουμε το κόστος αποθήκευσης και τις αλλαγές στα επιτόκια (κυρίως δανεισμού αλλά και καταθέσεων ανάλογα με τη θέση που έχει πάρει ο επενδυτής στο συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης), συνεχίζει να υπάρχει το φαινόμενο κατά το οποίο οι τρέχουσες τιμές είναι, τις

περισσότερες φορές, υψηλότερες από αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης; Αυτό συμβαίνει λόγω της ύπαρξης της απόδοσης «ευκαιρίας» που είναι μία μορφή «εισοδήματος» που πηγάζει από την κατοχή του ίδιου του καταναλωτικού αγαθού. Είναι το κέρδος από την κατοχή ενός αντικειμένου π.χ. όταν έχεις ένα σπίτι ζεις σε αυτό, αν έχεις ένα αυτοκίνητο μπορείς να το οδηγήσεις κ.α.. Έτσι, έχοντας στην κατοχή σου το πετρέλαιο μπορείς να το χρησιμοποιήσεις κατά το δοκούν ακόμα και στην ίδια την παραγωγική σου διαδικασία, έτσι αυτό το αγαθό κοστίζει κάτι περισσότερο από την τρέχουσα τιμή του.

Γενικά, το κόστος αποθήκευσης του πετρελαίου είναι μικρό, αφού η φύση του ίδιου του αγαθού επιτρέπει την εύκολη και μη κοστοβόρα αποθήκευσή του στο έδαφος. Όμως το πολύ μικρό κόστος αποθήκευσης από μόνο του δε μπορεί να εξηγήσει το φαινόμενο όπου οι τρέχουσες τιμές είναι υψηλότερες από αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Έτσι, η ύπαρξη της απόδοσης «ευκαιρίας» είναι αυτή που δημιουργεί το παραπάνω φαινόμενο.

2.4 Το φαινόμενο της απόδοσης «ευκαιρίας»

Η απόδοση «ευκαιρίας» υπάρχει πρώτον, επειδή υπάρχει μια επιλογή χρήσης. Αν οι εγκαταστάσεις καθαρισμού (refineries) χρειάζονται εισαγωγή στο παρόν, μπορείς να τις διοχετεύσεις το πετρέλαιο που ήδη κατέχεις. Έχοντας τα αποθέματα στη διάθεσή σου είναι συνήθως ευκολότερο, φθηνότερο και καταλληλότερο από το να βγεις στην αγορά και να αγοράσεις αυτό που χρειάζεσαι, γεγονός που μπορεί να είναι αδύνατο σε βραχυπρόθεσμη χρονική περίοδο. Έχεις δηλαδή τη δυνατότητα να σταματήσεις να κερδοσκοπείς στην αγορά πετρελαίου και να αρχίζεις να καταναλώνεις.

Δεύτερον, η απόδοση «ευκαιρίας» υπάρχει επειδή με την κατοχή του πετρελαίου μπορείς να κερδίσεις και κάποια δευτερεύοντα και έμμεσα οφέλη. Επειδή το πετρέλαιο μπορεί εύκολα να αποθηκευτεί στο έδαφος υπάρχει ένα όφελος από τη διακράτησή του εκεί. Δεν είναι μόνο η μελλοντική ζήτηση και κατ' επέκταση η τιμή του πετρελαίου αβέβαιη, αλλά και τα μελλοντικά κόστη

προσφοράς. Τα κόστη εξαγωγής του πετρελαίου είναι αβέβαια και έτσι και το κέρδος άντλησης πετρελαίου, σε κάποια χρονική περίοδο στο μέλλον, είναι άγνωστο. Διατηρώντας το πετρέλαιο σήμερα στο έδαφος σημαίνει ότι έχεις την ευκαιρία να το αντλήσεις σε μία μελλοντική χρονική στιγμή. Έτσι, αν οι τιμές πετρελαίου είναι υψηλές, μπορείς να αντλήσεις σήμερα το πετρέλαιο, διαφορετικά μπορείς να περιμένεις για μία μελλοντική χρονική στιγμή. Με την παραμονή του πετρελαίου στο έδαφος έχεις την επιλογή να το αφήσεις εκεί, αν οι τιμές δεν πάνε προς την κατεύθυνση στην οποία επιθυμείς, αλλά όταν αντλήσεις το πετρέλαιο σήμερα αντιμετωπίζεις τον κίνδυνο του υψηλού κόστους αποθήκευσης, της δολιοφθοράς ή της διαρροής του. Αλλά, αν όλοι περιμέναν και δεν υπήρχε στην αγορά το πετρέλαιο το οποίο θα έπρεπε να υπάρχει, με βάση τη ζήτηση της αγοράς, αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την άνοδο των τιμών προκειμένου να υπάρξει εξισορρόπηση μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων. Το καθαρό αποτέλεσμα είναι το φαινόμενο όπου οι τρέχουσες τιμές είναι υψηλότερες από αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Οι τιμές σήμερα είναι οι υψηλότερες από αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης έτσι ώστε να δοθεί ένα κίνητρο άντλησης του πετρελαίου άμεσα. Οι τιμές στο παρόν αυξάνονται για να εξαλείψουν το πλεονέκτημα της αναμονής παρατήρησης της τιμής του πετρελαίου, με την άντληση να γίνεται όταν η τιμή του αγαθού φτάσει στα επιθυμητά επίπεδα του παραγωγού.

2.5 Ο ρόλος του ΟΠΕΚ στη διαμόρφωση της αποτελεσματικότητας της αγοράς πετρελαίου

Σήμερα το πετρέλαιο είναι ένα από τα πιο βαριά συναλλασόμενα αγαθά παγκοσμίως, με συχνές διακυμάνσεις στην τιμή του. Αντίστοιχα, η αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης πετρελαίου διαδραματίζει έναν συνεχώς αυξανόμενο σημαντικό ρόλο στις παγκόσμιες αγορές πετρελαίου. Έτσι, η συμπεριφορά σε σχέση με την αποτελεσματικότητα της αγοράς συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης του αγαθού έχει μεταβληθεί, κάνοντας την αγορά αποτελεσματικότερη.

Ο ρόλος των αγορών συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, σε αγαθά και χρηματοοικονομικά μέσα, να παρουσιάζουν μία ακριβής εικόνα των μελλοντικών κινήσεων των τρεχουσών τιμών είναι ένα πεδίο εκτενούς εμπειρικής έρευνας. Αυτό είναι ιδιαίτερος αληθές για την αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σε αργό πετρέλαιο από τη στιγμή που οι αλλαγές στις τιμές αργού πετρελαίου μπορεί δυνητικά να έχουν σημαντικές επιδράσεις στην οικονομική κατάσταση των χωρών εξαγωγής αλλά και εισαγωγής του αγαθού. Απότομες αυξήσεις στις τιμές του αργού πετρελαίου επηρεάζουν την οικονομική ανάπτυξη και τον πληθωρισμό των οικονομιών εισαγωγής του. Στον αντίποδα, οι κατολισθήσεις στις τιμές του αργού πετρελαίου, όπως αυτή του 1998, δημιουργούν σημαντικά προβλήματα προϋπολογισμού στις χώρες εξαγωγής του αγαθού. Μία αποτελεσματική πολιτική που να ανταποκρίνεται σε αυτές τις αλλαγές απαιτεί ακριβείς και αξιόπιστες προβλέψεις των τιμών αργού πετρελαίου. Έτσι, οι τιμές του αργού πετρελαίου επηρεάζοντας τον πληθωρισμό των χωρών εισαγωγής πετρελαίου, δημιουργώντας εισαγόμενο πληθωρισμό, αναγκάζουν τις αρχές των εκάστοτε χωρών να αυξήσουν τα επιτόκιά τους, έτσι ώστε να καταπολεμήσουν αυτόν τον πληθωρισμό, επηρεάζοντας παράλληλα τη χρηματοοικονομική σταθερότητα τους (π.χ. Αργεντινή) και δημιουργώντας προβλήματα ελλείμματος προϋπολογισμού. Οπότε, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε αν η αγορά πετρελαίου είναι αποτελεσματική (Lin et al. (2010)).

Έχουν τεθεί πολλά ερωτήματα για το αν και κατά πόσο η αγορά πετρελαίου είναι αποτελεσματική. Πολλά από αυτά τα ερωτήματα προέρχονται από την ίδια τη σύνθεση της αγοράς πετρελαίου. Ο ΟΠΕΚ, ακόμα και σήμερα, διαδραματίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια αγορά του αγαθού αφού, σύμφωνα με τον Simpson (2004), οι τιμές του πετρελαίου του ΟΠΕΚ επηρεάζουν τις τιμές πετρελαίου στις ΗΠΑ αλλά και της παγκόσμια αγοράς, οπότε υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τιμών. Άλλωστε μη ξεχνάμε το γεγονός ότι οι χώρες του ΟΠΕΚ έχουν σύμφωνα με μετρήσεις τα περισσότερα αποθέματα πετρελαίου και επίσης πολλές χώρες εκτός του ΟΠΕΚ όπως το Μεξικό, η Νορβηγία, η Αγκόλα, το Ομάν και η Ρωσία έχουν συμμετάσχει σε συνεδριάσεις του, ακολουθώντας μέρος της πολιτικής του. Χαρακτηριστικά η Νορβηγία, το Ομάν και η Αγκόλα έχουν συμφωνήσει να μειώσουν τα επίπεδα παραγωγής τους στα επίπεδα του ΟΠΕΚ.

Ο ΟΠΕΚ κρατώντας τα σκήπτρα στην αγορά πετρελαίου μπορούμε να πούμε πως έχει δημιουργήσει μία συμπεριφορά καρτέλ, λόγω του ότι έχει πολύ υψηλό λόγο αποθεμάτων πετρελαίου προς παραγωγή πετρελαίου σε σχέση με τις χώρες που δεν ανήκουν στον αυτόν, ενώ η ιδιομορφία της ίδιας της αγοράς πετρελαίου κάνει τις τιμές του πετρελαίου να μην επηρεάζονται μόνο από τις δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης αλλά και από το αν και κατά πόσο η παραγωγή του αγαθού βρίσκεται στα ανώτατα όρια.

Όμως, αφού σήμερα ζούμε στην εποχή της πληροφορίας, θα έπρεπε τα επίπεδα της παραγωγής πετρελαίου να προσαρμόζονται αυτόματα ώστε η προσφορά να συναντάει τη ζήτηση για πετρέλαιο και η αγορά να εμφανίζει στοιχεία αποτελεσματικότητας. Η αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου πρέπει να εξεταστεί διότι οι χώρες εισαγωγής πετρελαίου επηρεάζονται περισσότερο από τις τιμές του αγαθού, παρά από την πολιτική του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου (ΔΝΤ) ή της παγκόσμιας τράπεζας. Σύμφωνα με τον Simpson (2004), η διάρθρωση της ΟΠΕΚ αγοράς πετρελαίου εξετάζεται από πολλές μελέτες για το αν και κατά πόσο είναι μία αγορά καρτέλ ή μια ανταγωνιστική αγορά. Για να εξεταστεί αυτό παρατηρείται αν τα αποθέματα και η παραγωγή πετρελαίου μεταβάλλονται κατά τον ίδιο τρόπο σε όλες τις χώρες του ΟΠΕΚ, με στόχο τη μεγιστοποίηση των κερδών και όχι σε σχέση με τη ζήτηση πετρελαίου και του κόστους παραγωγής.

Ο Smith (2002) χρησιμοποιώντας μακροοικονομικές μεταβλητές δεν μπόρεσε να βγάλει ασφαλή συμπεράσματα για τη διάρθρωση της αγοράς, λόγω έλλειψης στοιχείων σχετικά με τη ζήτηση και το κόστος, δείχνοντας ωστόσο πως υπάρχει μία στενή συνεργασία μεταξύ των μελών του ΟΠΕΚ.

Αντίθετα με τις μελέτες σχετικά με τη διάρθρωση της αγοράς πετρελαίου δεν υπάρχουν πολλές μελέτες σχετικά με την αποτελεσματικότητα της αγοράς. Χρησιμοποιώντας μακροοικονομικά στοιχεία μπορεί να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της αγοράς μέσω του αν υπάρχει ισχυρή συνεργασία μεταξύ των μελών του ΟΠΕΚ, η οποία κάνει τις τιμές της αγοράς πετρελαίου να μην αναπροσαρμόζονται άμεσα και να μην είναι ανεξάρτητες από τις παλαιότερες τιμές του αγαθού.

2.6 Η λειτουργία της αγοράς συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και οι αμφιβολίες σε σχέση με την αποτελεσματικότητά της

Η κύρια λειτουργία της αγοράς συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι η αντιστάθμιση κινδύνου ή η μείωση του κινδύνου για παραγωγούς και καταναλωτές. Επειδή οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης μπορεί να αντιπροσωπεύουν ή να αντικατοπτρίζουν τις μελλοντικές τάσεις των τρεχουσών τιμών έχουν μεγάλη σημασία στη διαδικασία ανακάλυψης της τιμής. Κάτω από την υπόθεση της αμεροληψίας, οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης αντικατοπτρίζουν τις μελλοντικές τάσεις των τρεχουσών τιμών. Στην πράξη υπάρχουν ισχυρές διαφωνίες και εμπειρικά στοιχεία που δεν υποστηρίζουν αυτή την υπόθεση. Το γεγονός αυτό μπορεί να είναι αληθές, ειδικότερα αν σκεφτούμε το κόστος διακράτησης (cost of carry) σαν ένα μηχανισμό καθορισμού των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, το οποίο φανερώνει ότι οι τρέχουσες τιμές και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σχετίζονται συγχρόνως. Σε αυτή την περίπτωση οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης δε σχετίζονται με τις τρέχουσες τιμές που θα επικρατήσουν στο μέλλον.

Κεφάλαιο 3. Η αποτελεσματικότητα της αγοράς

Σκοπός του κεφαλαίου είναι η παρουσίαση μίας θεωρητικής προσέγγισης ως αναφορά την έννοια της αποτελεσματικότητας, ενώ ακόμα παρουσιάζεται η σημασία αυτής, τόσο σε μικροοικονομικό όσο και σε μακροοικονομικό επίπεδο. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στις τρεις μορφές αποτελεσματικότητας της αγοράς, σε μύθους που σχετίζονται με αυτή, δίνοντας παράλληλα τον επίσημο ορισμό της αξίας της πληροφορίας, που είναι η βάση για την αποτελεσματικότητα της αγοράς. Τέλος, γίνεται αναφορά στη σχέση μεταξύ τιμολόγησης και αποτελεσματικότητας, αλλά και της αποτελεσματικότητας σε αγορές με ύπαρξη κόστους συναλλαγών, έτσι ώστε

να γίνει πιο κατανοητός ο τρόπος σκέψης και η συμπεριφορά των αντισυμβαλλομένων στην αγορά.

3.1 Έννοιες και θεωρία ως προς την αποτελεσματικότητα της αγοράς

Από τη δημιουργία της χρηματοοικονομικής θεωρίας, πρώτα με την ανάπτυξη της βιομηχανίας διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων (asset management industry) στις ΗΠΑ, και, επιπλέον, πρόσφατα με τη δημιουργία της αγοράς παραγώγων, υπάρχει πάντα μία αλληλεπίδραση μεταξύ της εμπειρικής γνώσης και των θεωριών που αναφέρονται στην αποτελεσματικότητα της αγοράς. Πάντως, από οποιοδήποτε πλευρά και αν εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της αγοράς τα συγγράμματα που σχετίζονται με αυτή έχουν επηρεάσει τις πρακτικές στον πραγματικό κόσμο και έχουν αλλάξει την οπτική των επαγγελματιών της αγοράς.

Από τη διασύνθεση μεταξύ θεωρίας και πράξης γεννήθηκε η παγκόσμια οικονομική αγορά του σήμερα. Μέσα σε αυτή την αγορά οι επενδυτές μπορούν να πουλήσουν το χρηματοοικονομικό τους κίνδυνο σε άλλους, οι οποίοι λαμβάνουν για αυτή την αγορά ένα είδος ασφαλιστρου κινδύνου που σχετίζεται με την έκταση του κινδύνου που αγόρασαν. Εκτός όμως από τη μεταφορά του κινδύνου μέσα στην αγορά υπάρχει και η μετάδοση των πληροφοριών μεταξύ των επενδυτών. Ως εκ τούτου οι πιθανές δυσλειτουργίες στις χρηματοοικονομικές αγορές, που κάνουν αυτές τις αγορές μη αποτελεσματικές, σχετίζονται με τη μετάδοση του κινδύνου και της πληροφορίας σε σχέση με τα ανταλλασσόμενα περιουσιακά στοιχεία. Χωρίς τη σωστή τοποθέτηση του κινδύνου και της πληροφορίας οι ειδικοί της αγοράς δε θα έχουν τη δυνατότητα να εργαστούν, τουλάχιστον, κάτω από τους ίδιους όρους. Έτσι, η αποτελεσματικότητα της αγοράς αναφέρεται στην αποτελεσματικότητα τοποθέτησης. Αυτό το σενάριο είναι στη βάση της σύγχρονης χρηματοοικονομικής θεωρίας και προετοιμάζει το έδαφος για όλα τα χρηματοοικονομικά εργαλεία, τις επαγγελματικές πρακτικές, τη διαδικασία αντιστάθμισης κινδύνου, τις τεχνικές διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων καθώς και άλλων αντικειμένων και τεχνικών της αγοράς.

Η υπόθεση αποτελεσματικότητας της αγοράς, γνωστή και ως θεωρία τυχαίου περιπάτου, είναι η πρόταση ότι οι τρέχουσες τιμές ενός αγαθού απεικονίζουν πλήρως τις διαθέσιμες πληροφορίες για την αξία του αγαθού, χωρίς να υπάρχει τρόπος απόκτησης υπερβολικών κερδών με τη χρησιμοποίηση αυτών των πληροφοριών. Εξετάζει ένα από τα πιο θεμελιώδη και συναρπαστικά ζητήματα στον κόσμο της οικονομίας, συγκεκριμένα γιατί οι τιμές των αγαθών αλλάζουν και πώς αυτές οι αλλαγές πραγματοποιούνται. Μικροοικονομικά έχει πολύ σημαντικές επιπτώσεις στους επενδυτές καθώς επίσης και μακροοικονομικά στις οικονομικές αποφάσεις ολόκληρων κρατών.

Ο όρος «αποτελεσματικότητα αγοράς» πρωτοεμφανίστηκε από τον Fama (1965), ο οποίος ανέφερε ότι σε μια αποτελεσματική αγορά, κατά μέσο όρο, ο ανταγωνισμός θα αναγκάσει τα αποτελέσματα των νέων πληροφοριών για τις εγγενείς τιμές να απεικονίζουν «στιγμιαία» τις πραγματικές τιμές.

Η υπόθεση αποτελεσματικότητας της αγοράς προτείνει ότι το όφελος, από την πρόβλεψη των μετακινήσεων των τιμών, είναι κάτι πολύ δύσκολο και απίθανο να πραγματοποιηθεί. Η κύρια μηχανή πίσω από τις μεταβολές των τιμών είναι η άφιξη των νέων πληροφοριών. Μία αγορά λέγεται ότι είναι «αποτελεσματική» εάν οι τιμές προσαρμόζονται γρήγορα και, κατά μέσον όρο, χωρίς μεροληψία, στις νέες πληροφορίες. Κατά συνέπεια, οι τρέχουσες τιμές των αγαθών απεικονίζουν όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες σε οποιαδήποτε δεδομένη χρονική στιγμή. Συνεπώς, δεν υπάρχει κανένας λόγος να θεωρείται ότι οι τιμές είναι πάρα πολύ υψηλές ή πάρα πολύ χαμηλές.

Ο κυριότερος λόγος για την ύπαρξη της αποτελεσματικότητας της αγοράς είναι ο έντονος ανταγωνισμός μεταξύ των επενδυτών που προσπαθούν να δημιουργήσουν κέρδος από την έλευση των νέων πληροφοριών. Η δυνατότητα αναγνώρισης υπερ ή υπο τιμημένων αγαθών είναι εξαιρετικά πολύτιμη. Πολλοί άνθρωποι ξοδεύουν μια πολύ σημαντική ποσότητα χρόνου και πόρων για να βρουν αγαθά τα οποία δεν έχουν τη «σωστή» τιμή. Έτσι, όσο ο ανταγωνισμός μεταξύ τους μεγαλώνει, η πιθανότητα να βρουν τέτοια μη σωστά τιμολογημένα αγαθά γίνεται όλο και μικρότερη. Σαν αποτέλεσμα αυτού όλο και λιγότεροι επενδυτές θα μπορούν να κερδίζουν από αυτήν τη διαδικασία πληρώνοντας παράλληλα υψηλά κόστη συναλλαγών (transaction costs).

Όταν η αγορά είναι αποτελεσματική οι τιμές αντανακλούν όλη τη διαθέσιμη πληροφορία και έτσι οι επενδυτές πρέπει να εμπιστεύονται αυτές τις τιμές, αφού κερδίζουν όσα ακριβώς πληρώνουν. Σύμφωνα όμως με τη θεωρία χαρτοφυλακίου (capital market theory), η αναμενόμενη απόδοση από μία επένδυση πρωταρχικά είναι μία λειτουργία του κινδύνου που σχετίζεται με αυτή την επένδυση. Η τιμή μίας επένδυσης πρέπει να αντανακλά την παρούσα αξία των αναμενόμενων μελλοντικών χρηματικών ροών, τα οποία σχετίζεται με πολλούς παράγοντες όπως η διακύμανση και η ρευστότητα. Έτσι, με την αποτελεσματικότητα της αγοράς οι τιμές είναι απρόβλεπτες όπως απρόβλεπτες είναι οι πληροφορίες και οι μεταβολές των παραγόντων που επηρεάζουν αυτές τις τιμές.

Βλέποντας απλά και σχηματικά την έννοια της αποτελεσματικότητας της αγοράς μπορούμε να πούμε πως οι αναφερόμενες τιμές της αγοράς αντανακλούν πιστά την υποκείμενη οικονομική πραγματικότητα και έτσι βοηθάνε τους επενδυτές να παίρνουν αξιόπιστες αποφάσεις, γνωρίζοντας ολοκληρωτικά όλα τα σχετικά γεγονότα που χρειάζονται για μία απόφαση. Έτσι, αν όλη η σχετική πληροφορία που είναι απαραίτητη για μία συναλλαγή μεταβιβάζεται σωστά στην τιμή τότε η αγορά είναι αποτελεσματική. Αν σε αυτή την υπόθεση συμπεριλάβουμε και την έννοια της πληροφόρησης τότε η αποτελεσματικότητα μπορεί να μετονομαστεί και σε πληροφοριακή αποτελεσματικότητα.

3.1.1 Οι τρεις μορφές της υπόθεσης αποτελεσματικότητας της αγοράς

Η υπόθεση της αποτελεσματικότητας της αγοράς προτείνει πως οι τιμές πρέπει να αντανακλούν όλη τη διαθέσιμη πληροφορία σε οποιοδήποτε χρονική στιγμή. Ο όρος διαθέσιμη πληροφορία, ανάλογα με το τι εννοούμε για αυτή, είναι αυτός που δημιουργεί και τις τρεις διαφορετικές μορφές αποτελεσματικότητας.

3.1.1.1 Ασθενής μορφή αποτελεσματικότητας

Η ασθενής μορφή αποτελεσματικότητας της αγοράς υποθέτει ότι η πρόσφατη τιμή των περιουσιακών στοιχείων συμπεριλαμβάνει όλη την πληροφορία που εμπεριέχεται στις παλαιότερες τιμές των περιουσιακών στοιχείων και μόνο. Οι παλαιότερες τιμές είναι η πιο δημόσια και εύκολα προσβάσιμη πληροφορία στο επενδυτικό κοινό. Έτσι, κανένας δε θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει κέρδος με τη χρησιμοποίηση της πληροφορίας που όλοι γνωρίζουν κερδίζοντας παράλληλα την αγορά.

3.1.1.2 Ημι-ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας

Η ημι-ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας της αγοράς προτείνει ότι οι πρόσφατες τιμές ολοκληρωτικά εμπεριέχουν όλη τη δημόσια διαθέσιμη πληροφορία, η οποία δεν εμπεριέχει μόνο τις παλαιότερες τιμές του περιουσιακού στοιχείου. Όλη η διαθέσιμη πληροφορία δεν εμπεριέχει αυστηρά μόνο πληροφορίες οικονομικής φύσεως. Μπορεί να εμπεριέχει πληροφορίες σχετικές με τις καιρικές συνθήκες, πολέμους, τρομοκρατικά χτυπήματα και οτιδήποτε άλλο μπορεί να επηρεάσει την τιμή του περιουσιακού στοιχείου.

Η ημι-ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας της αγοράς, όπως και η ασθενής μορφή αποτελεσματικότητας της αγοράς, υποθέτει πως κανένας δεν μπορεί να έχει τη δυνατότητα πραγματοποίησης κέρδους γνωρίζοντας μία δημόσια διαθέσιμη πληροφορία. Όμως, η ημι-ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας είναι πιο ισχυρή από την πρώτη εξαιτίας που μεγαλύτερου όγκου πληροφοριών που εμπεριέχει.

Η εξέταση της ημι-ισχυρής μορφής αποτελεσματικότητας της αγοράς δεν υποθέτει μόνο τη δυνατότητα κατανόησης των απέραντων οικονομικών πληροφοριών, αλλά και τη δυνατότητα κατανόησης των μακροοικονομικών συνθηκών που επηρεάζουν το σύνολο της αγοράς. Επιπλέον, πρέπει να διευκρινιστεί πως το σύνολο της δημόσιας πληροφορίας δεν μπορεί να αποκτηθεί εύκολα από πηγές που είναι δωρεάν, όπως ο τύπος, αλλά και ούτε από πηγές που δεν απαιτούν την ειδική γνώση προγραμμάτων.

3.1.1.3 Ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας

Η ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας της αγοράς υποστηρίζει ότι οι υπάρχουσες τιμές ολοκληρωτικά εμπεριέχουν το σύνολο της υπάρχουσας πληροφορίας, είτε αυτή είναι δημόσια είτε είναι ιδιωτική. Η διαφορά μεταξύ των δύο τελευταίων μορφών αποτελεσματικότητας της αγοράς είναι ότι η ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας υποθέτει ότι κανένας δε θα μπορεί συστηματικά να δημιουργεί κέρδη αν συναλλάσσεται με πληροφορία που δεν είναι δημόσια γνωστή. Έτσι, παραδείγματος χάρη, τα μέλη του τμήματος αναζήτησης μίας εταιρίας δε θα μπορούν να έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν κέρδος από μία νέα επαναστατική ανακάλυψη που δημιούργησαν κάποια χρονική στιγμή πριν. Παράλληλα και οι εταιρίες παραγωγής πετρελαίου δε θα μπορούν να δημιουργήσουν υπερβάλλοντα κέρδη από την εσωτερική πληροφόρηση που έχουν σε σχέση, παραδείγματος χάρη, με τη ποσότητα προσφοράς πετρελαίου ή με τη γνώση βελτίωσης των συνθηκών άντλησης πετρελαίου που συντελούν στη μείωση του κόστους παραγωγής. Η λογική της ύπαρξης της ισχυρής μορφής αποτελεσματικότητας της αγοράς είναι ότι η αγορά προσδοκά, κατά τρόπο αμερόληπτο, τις μελλοντικές εξελίξεις και επομένως αυτές οι προσδοκίες εμπεριέχονται πάντα στις τιμές των περιουσιακών στοιχείων.

3.2 Μύθοι σε σχέση με τη θεωρία αποτελεσματικότητας της αγοράς

Γενικά, υπάρχουν κάποιοι μύθοι σε σχέση με την αποτελεσματικότητα της αγοράς σύμφωνα με τους οποίους καταρρίπτεται η υπόθεση της ύπαρξής της. Ο πρώτος μύθος αναφέρεται στο γεγονός ότι αφού μπορεί να υπάρξουν κάποιοι επιτυχημένοι αναλυτές που έχουν τη δυνατότητα να ξεπεράσουν την αγορά, τότε η αποτελεσματικότητα σε όλες τις μορφές της καταρρίπτεται. Η θεωρία της αποτελεσματικότητας της αγοράς δεν υπονοεί ότι οι επενδυτές είναι ανίκανοι να ξεπεράσουν την αγορά. Ξέρουμε ότι η σταθερή άφιξη των πληροφοριών κάνει τις τιμές να κυμαίνονται. Είναι πιθανό για ένα επενδυτή να δημιουργήσει κέρδος απλά και μόνο από την κατοχή ενός περιουσιακού

στοιχείου που λόγω των συνθηκών της αγοράς η τιμή του έχει μεταβληθεί. Η ουσία για την ύπαρξη και την υποστήριξη της μη αποτελεσματικότητας δεν είναι η δημιουργία τυχαίων κερδών, αλλά κερδών που γίνονται ύστερα από προβλέψεις και κατά περιοδική βάση.

Ένας δεύτερος μύθος σε σχέση με την αποτελεσματικότητα της αγοράς είναι ότι οι τιμές θα πρέπει να περιέχουν όλη τη διαθέσιμη πληροφορία χωρίς να υπάρχουν διακυμάνσεις στις τιμές των περιουσιακών στοιχείων. Όμως, από τη στιγμή που υπάρχουν τέτοιες διακυμάνσεις, όπως είναι γνωστό άλλωστε, η ύπαρξη της αποτελεσματικότητας θα πρέπει να καταρριφθεί για όλες τις αγορές όπου κυριαρχεί ο νόμος της προσφοράς και της ζήτησης. Στην πράξη όμως αυτές οι διακυμάνσεις των τιμών είναι ένας δείκτης ύπαρξης αποτελεσματικότητας στην αγορά. Αυτό συμβαίνει επειδή η συνεχής ροή πληροφοριών προκαλεί συνεχείς αναπροσαρμογές στις τιμές, κάτι που αν δε συνέβαινε θα συνηγορούσε υπέρ της μη ύπαρξης αποτελεσματικότητας.

Τέλος, ένας τρίτος μύθος σε σχέση με τη θεωρία της αποτελεσματικότητας της αγοράς υποστηρίζει ότι όλοι οι επενδυτές γνωρίζουν τη διαθέσιμη πληροφορία και έχουν την ικανότητα να την αναλύουν, κάτι που στην πράξη όμως δεν ισχύει, οπότε η αποτελεσματικότητα όλων των αγορών θα πρέπει να καταρριφθεί. Όμως, η αποτελεσματικότητα της αγοράς μπορεί να υποστηριχτεί από την ύπαρξη και μόνο μερικών ικανών και πλήρως ενημερωμένων αναλυτών, αφού οι ενέργειες αυτών κάνουν τους υπόλοιπους αναλυτές να ακολουθούν τις επενδυτικές κινήσεις τους.

3.3 Ο ορισμός της αξίας της πληροφορίας

Ο Fama (1976, 1991) όρισε αποτελεσματική την αγορά όταν η από κοινού συνάρτηση των τιμών των περιουσιακών στοιχείων σε μία συγκεκριμένη περίοδο, δεδομένων των πληροφοριών που χρησιμοποίησε η αγορά για να καθορίσει αυτές τις τιμές, είναι παρόμοια με την από κοινού συνάρτηση των τιμών που θα υπήρχαν αν είχε χρησιμοποιηθεί όλη η σχετική διαθέσιμη πληροφορία σε αυτή την περίοδο. Έτσι, δε θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ της πληροφορίας που χρησιμοποιεί η αγορά και της σχετικής πληροφορίας. Στην ασθενούς μορφή αποτελεσματικότητας της

αγοράς, δεδομένου του ότι όλη η πληροφορία εμπεριέχεται στις παλαιότερες τιμές των περιουσιακών στοιχείων, το κέρδος από τη χρήση πληροφοριών που βασίζονται στις παλαιότερες τιμές είναι μηδέν, κάνοντας έτσι απρόθυμο τον κάθε ένα επενδυτή να πληρώσει χρήματα για την απόκτηση τέτοιων πληροφοριών.

Η σημασία της πληροφορίας για την ανακάλυψη της αποτελεσματικότητας της αγοράς είναι πολύ μεγάλη, όμως υπάρχει μια δυσκολία στο να παρατηρήσει κανείς την ποσότητα, την ποιότητα και το χρόνο απόκτησης της πληροφορίας στον πραγματικό κόσμο. Οι Forsythe, Palfrey και Plott (1982) δημιούργησαν τέσσερις διαφορετικές υποθέσεις σε σχέση με τη σχετική πληροφορία που λαμβάνουν οι διάφοροι επενδυτές και τις μελλοντικές πληρωμές (payoffs) από την επένδυσή τους.

Η πρώτη υπόθεσή τους βεβαιώνει πως οι τιμές των περιουσιακών στοιχείων είναι τελείως αυθαίρετες και μη σχετικές με τις μελλοντικές πληρωμές και τις πιθανότητες πραγματοποίησης αυτών των πληρωμών. Η δεύτερη υπόθεση υπονοεί ότι όλοι οι επενδυτές βασίζονται στις επενδυτικές τους αποφάσεις ολοκληρωτικά στη συμπεριφορά άλλων επενδυτών χωρίς να υπάρχει σύνδεση μεταξύ των μελλοντικών πληρωμών που αναμένουν να λάβουν από τα περιουσιακά στοιχεία. Η τρίτη υπόθεση είναι ότι οι τιμές των περιουσιακών στοιχείων συνδέονται άμεσα με τις μελλοντικές πληρωμές, άρα και αποδόσεις, που κάθε ένας επενδυτής εκτιμά χωρίς όμως να λαμβάνει υπόψη του την αξία μεταπώλησης. Η τέταρτη και τελευταία υπόθεση ονομάζεται υπόθεση των ορθολογικών προσδοκιών. Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση οι τιμές των περιουσιακών στοιχείων δημιουργούνται στη βάση των αναμενόμενων μελλοντικών πληρωμών, άρα και αποδόσεων, καθώς και στην αξία μεταπώλησης των περιουσιακών στοιχείων. Έτσι, η αγορά όπου κυριαρχούν οι ορθολογικές προσδοκίες είναι μία αποτελεσματική αγορά αφού οι τιμές αντανακλούν όλη τη διαθέσιμη πληροφορία. Όμως, σύμφωνα με αυτή την υπόθεση μπορεί να υπάρξει ετερογένεια στις μελλοντικές αποδόσεις λόγω των διαφορετικών προσδοκιών. (Akintoye, 2008)

3.4 Η Αποτελεσματικότητα της αγοράς με κόστη πληροφόρησης

Η αποτελεσματικότητα της αγοράς βασίζεται στην ικανότητα των επενδυτών, που επιδιώκουν κέρδος χωρίς κίνδυνο (arbitrageurs), να αναγνωρίζουν ότι οι τιμές κάποιων περιουσιακών στοιχείων είναι εκτός του επιτρεπτού ορίου οδηγώντας έτσι πάλι τις τιμές σε μία κατάσταση ισορροπίας, που σχετίζεται με όλη τη διαθέσιμη πληροφορία. Όμως, πώς μπορεί κάποιος να αποκομίσει κέρδος χωρίς κίνδυνο από τη στιγμή που η αγορά είναι αποτελεσματική; Η ερώτηση αυτή δεν σχετίζεται με την αποτελεσματικότητα της αγοράς, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω σε σχέση με τους μύθους περί αποτελεσματικότητας. Επιπλέον, οι επενδυτές μπορούν να δημιουργήσουν κέρδος με ένα ανταγωνιστικό τρόπο μεταξύ τους και έτσι αν τα κέρδη κάποιου επενδυτή είναι ασυνήθιστα μεγάλα, οι υπόλοιποι επενδυτές ακολουθούν τη στρατηγική του κάνοντας τα κέρδη του να εξαφανιστούν. Ακόμα, σύμφωνα με τους Cornell και Roll (1981), και Elton et al. (1993) υποθέτοντας ότι η συλλογή πληροφοριών είναι μία δαπανηρή διαδικασία, έδειξαν πως είναι λογικό να έχουμε αποτελεσματικές αγορές ακόμα και όταν η ακαθάριστη απόδοση των επενδυτών διαφέρει, διότι έχουν διαφορετικά κόστη πληροφορίας. Έτσι, η καθαρή απόδοση ανάμεσα στους επενδυτές, ακόμα και για αυτούς που έχουν κερδίσει ασυνήθιστα μεγάλες αποδόσεις, είναι η ίδια (Akintoye, 2008).

3.5 Τιμολόγηση και αποτελεσματικότητα της αγοράς

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα που σχετίζονται και αναλύουν τη τιμολόγηση των περιουσιακών στοιχείων. Σύμφωνα με τη θεωρία της αποτελεσματικότητας της αγοράς όταν δεν υπάρχουν δαπάνες εμπορικών συναλλαγών (trading costs) οι τιμές βρίσκονται στις τιμές των βασικών αρχών (fundamentals values). Αντίθετα, η ύπαρξη δαπανών για εμπορικές συναλλαγές κάνει τις τιμές να αποκλίνουν από τις τιμές των βασικών αρχών, χωρίς όμως να υπάρχει η δυνατότητα κερδοσκοπίας. Η θεωρία εμπορικών συναλλαγών, που στηρίζεται στη λογική ότι οι επενδυτές κινούνται σαν μία αγέλη (noise trading models), αναφέρει πως οι τιμές μπορεί να διαφέρουν

ουσιαστικά από τις τιμές των βασικών αρχών και υποστηρίζουν (hold out) την υπόσχεση κερδών από εμπορικές συναλλαγές.

Όλες αυτές οι θεωρίες συμφωνούν στο ότι κανένας ξεχωριστός επενδυτής ή κερδοσκόπος δε μπορεί να κερδίσει την αγορά σε συστηματική βάση. Αν ίσχυε το αντίθετο τότε θα μπορούσαμε να παρατηρήσουμε ότι κάποιοι επενδυτές θα απομυζούσαν μεγάλη ποσότητα πλούτου από άλλους επενδυτές, κάνοντας έτσι την αγορά να καταρρεύσει. Όμως γνωρίζουμε ότι κανένας επενδυτής δε μπορεί να κερδίζει την αγορά συνεχώς. Για να κερδίσει κάποιος μεγάλα κέρδη πρέπει να κατέχει ειδικές γνώσεις και να δαπανήσει χρήματα και χρόνο.

Τα κερδοσκοπικά κέρδη ήταν και είναι ακόμα πιθανά για αυτό παρατηρούμε πως υπάρχουν οι κερδοσκόποι καθώς και το φαινόμενο της κερδοσκοπίας. Όμως, αν κάποιος μπορεί να κερδίσει την αγορά σε μη συστηματική βάση, πράγμα που είναι δύσκολο λόγω του αναταγωνισμού, τα μη φυσιολογικά κέρδη επιστρέφουν στο μηδέν. Η θεωρία αποτελεσματικότητας της αγοράς υποστηρίζει το παραπάνω αφού θεωρεί ότι οι τιμές είναι δίκαιες, ενώ η θεωρία εμπορικών συναλλαγών που στηρίζεται στη λογική ότι οι επενδυτές κινούνται σαν μία αγέλη (noise trading models), υποστηρίζει ότι αυτού του είδους οι επενδυτές εισάγουν μεροληψία και κίνδυνο στην αγορά. Επιπλέον, οι ατέλειες της αγοράς όπως τα κόστη εμπορικών συναλλαγών και η έλλειψη ρευστότητας συνειγορούν στη μη αντιμετώπιση των τιμών της αγοράς ως δίκαιες. Υπάρχει όμως μία δόση αλήθειας σε όλες τις παραπάνω προσεγγίσεις και έτσι οδηγούμαστε σε μπερδεμένα συμπεράσματα.

Η αποτελεσματικότητα της αγοράς κάνει τις κερδοσκοπικές αγορές λιγότερο καταληπτές (intelligible). Ακόμα και αν κάποιος μπορεί να κερδίσει την αγορά με συστηματικό τρόπο, συμβαίνουν πάντα δύο διαδικασίες:

- α) οι αγορές κάνουν λάθη τιμολόγησης και
- β) οι επενδυτές αναπτύσσουν καινούργια ιδιωτική πληροφορία.

Πρέπει να επισημάνουμε πως όταν μια εμπορική συναλλαγή πραγματοποιείται, η τιμή πρέπει να αντικατοπτρίζει την πληροφορία των επενδυτών. Έτσι, η τιμή συναλλαγής σε μία δεδομένη χρονική στιγμή εμπεριέχει την πληροφορία που και οι δύο συναλλασσόμενοι γνωρίζουν, ενώ η συναλλαγή πραγματοποιείται από τη στιγμή που υπάρχει κάποιος που θέλει

να αγοράσει και κάποιος που θέλει να πουλήσει, προσδοκώντας και οι δύο στην αποκόμηση χρησιμότητας. Λαμβάνοντας όμως υπόψη και τη ξεχωριστή τιμολόγηση του κάθε επενδυτή οι τιμές συναλλαγής στην αγορά είναι σχετικές με τις υποκειμενικές αξίες των επενδυτών που συναλλάσσονται. Έτσι, σε μία δεδομένη χρονική στιγμή αυτός που αγοράζει πιστεύει ότι αγοράζει κάτι που έχει μεγαλύτερη αξία από την τιμή αγοράς και αυτός που πουλάει το αντίθετο. Οι τιμές αγοράς και πώλησης σχετίζονται με την υποκειμενική τιμολόγηση των αντισυμβαλλομένων, βρίσκονται στα όρια της τιμολόγησης και αυτό το συμπέρασμα δε μεταβάλλεται με την εισαγωγή του κόστους εμπορικών συναλλαγών. Όμως, το πρόβλημα είναι ότι δε ξέρουμε πως στατιστικά κατανέμονται οι προσωπικές τιμολογήσεις γύρω από τις τιμές συναλλαγών. Πρέπει να υποθέσουμε πως η κατανομή των προσωπικών τιμολογήσεων αλλάζει από τη μία στιγμή στην άλλη. Οι τρεις κατηγορίες επιρροής στη δημιουργία των υποκειμενικών τιμολογήσεων μπορεί να είναι : α) προσωπικοί παράγοντες, β) οι εκτιμήσεις της απόδοσης, βασισμένες σε βασικούς παράγοντες, και γ) οι πεποιθήσεις σχετικά με το που οι τιμές είναι διευθετημένες βασισμένες σε παρατηρήσεις σε σχέση με την αγορά και τη ψυχολογία των επενδυτών.

Έτσι, αν υπάρχει κάτι που ονομάζεται «πραγματική» τιμή, η οποία επηρεάζεται από τις μελλοντικές καταστάσεις του κόσμου, τις πληρωμές (payoffs) των περιουσιακών στοιχείων και τις τιμές των πληρωμών (payoffs) σε αυτές τις καταστάσεις, κάποιος μπορεί να επινοήσει αυθαίρετους λόγους γιατί οι τιμές συναλλαγών να είναι ίσες με αυτή την πραγματική τιμή και άλλος μπορεί να υποθέσει άλλους λόγους έτσι ώστε να συμβαίνει το αντίθετο. Υπάρχουν όμως και κάποιοι επενδυτές με διαφορετικό εύρος υποκειμενικής τιμολόγησης που δεν επιλέγουν να εμπορευτούν στην αγορά, χωρίς να βασίζονται έτσι στην προσωπική πληροφόρηση που έχουν. Έτσι, υπάρχουν στην αγορά επενδυτές που μένουν αμέτοχοι από τη διαπραγμάτευση για περιουσιακά στοιχεία και μπορούν με την είσοδό τους σε αυτή να επηρεάσουν την τιμή συναλλαγής.

Συμπεριλαμβάνοντας και τους επενδυτές που δε συναλλάσσονται στη διαμόρφωση των τιμών συναλλαγής μπορούμε να πούμε πως αυτές οι τιμές εμπεριέχουν πλήρως όλη τη διαθέσιμη πληροφορία. Αυτό σημαίνει ότι η τιμή συναλλαγής που συμβαίνει σε μία χρονική στιγμή σχετίζεται με τις

προτιμήσεις και την πληροφόρηση που κατέχουν οι επενδυτές σε αυτή τη στιγμή. Έτσι, οι τιμές αντικατοπτρίζουν τις δράσεις όλων των επενδυτών, είτε αυτοί εμπορεύονται είτε όχι, καθώς και τα υποκειμενικά αντιληπτά κόστη και κέρδη του εμπορίου.

Η θεωρία της αποτελεσματικότητας της αγοράς δεν έρχεται σε σύγκρουση με τον αν ή όχι οι τιμές αντανακλούν πλήρως τη διαθέσιμη πληροφορία, αλλά με το πώς οι τιμές αντανακλούν αυτήν την πληροφορία. Το επιχείρημα είναι αν και κατά πόσο οι τιμές είναι κοντά στη θεμελιώδη τιμή (fundamental value).

Η θεωρία της αποτελεσματικότητας της αγοράς υποστηρίζει την ιδέα ότι μπορούμε να συμβουλέψουμε έναν αγοραστή ή έναν πωλητή πως η τιμή της αγοράς ήταν πάντα η σωστή τιμή, που δίκαια εκτίμησε τη θεμελιώδη τιμή. Αυτό σημαίνει πως η τιμή της αγοράς είναι ο δεσμευμένος μέσος μίας υποκειμενικής κατανομής των αληθινών μελλοντικών πιθανών τιμών. Έτσι, οι επενδυτές δε χρειάζεται να προβούν σε μία περαιτέρω αναζήτηση ή ανάλυση πριν την πραγματοποίηση της αγοράς ή της πώλησης, αφού η απόδοση της αγοράς θα είναι δίκαιη, όπως και η τιμή πώλησης. Το σύνολο της πληροφορίας που γνωρίζουν οι επενδυτές βρίσκεται ήδη μέσα στις τιμές, κάτι που είναι σωστό αν τα αναμενόμενα υπερβάλλοντα κέρδη είναι ίσα με το μηδέν.

Επιπλέον, η θεωρία της αποτελεσματικότητας της αγοράς αγνοεί την ύπαρξη των κερδοσκόπων, βρισκόμενη σε ένα κόσμο όπου οι συγκεκριμένοι δεν έχουν καμία λειτουργία. Πρόσφατα όμως οι κερδοσκόποι έχουν κρίσιμη σημασία στη διαδικασία δημιουργίας των τιμών της αγοράς. Οι κερδοσκόποι προσπαθούν να προβλέψουν τις μελλοντικές συνθήκες και τιμές κατά ένα τρόπο όπου οι άλλοι επενδυτές δε μπορούν. Λειτουργούν με την πεποίθηση ότι οι τιμές της αγοράς είναι λάθος. Αν έχουν δίκιο κερδίζουν, διαφορετικά χάνουν. Κανένας δε μπορεί συνεχώς να κερδίζει την αγορά. Αυτό συμβαίνει επειδή τα σημαντικά στοιχεία του μέλλοντος όπου επηρεάζουν τις τιμές είναι ως επί το πλείστον άγνωστα, όπως άγνωστος είναι και ο τρόπος αλλαγής αυτών των στοιχείων. Δεν υπάρχουν γνωστές μελλοντικές καταστάσεις του κόσμου και οι τιμές δεν είναι μαθηματικές προσδοκίες των μελλοντικών χρηματικών ροών.

Κεφάλαιο 4. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Σκοπός του κεφαλαίου είναι η συνοπτική παρουσίαση των κυριότερων μελετών που σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου. Από το παρακάτω μέρος του παρόντος κεφαλαίου γίνεται αντιληπτή η πολυπλοκότητα του προς εξέταση θέματος, καθώς και η έντονη σημαντικότητα αυτού. Στη βιβλιογραφία υπάρχει ένας σχετικά μεγάλος αριθμός μελετών σε σχέση με την αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου, με τα αποτελέσματα αυτών των μελετών να είναι αντιφατικά. Μία λογική για την ύπαρξη αυτών των αντιφατικών αποτελεσμάτων μπορεί να είναι η χρήση διαφορετικών μεθοδολογικών προσεγγίσεων και δειγμάτων μεταξύ των διαφόρων αναλυτών. Στη συνέχεια παρατήθονται οι σημαντικότερες, με χρονολογική σειρά, μελέτες για την αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου.

Οι **Bopp** και **Sitzer** (1987) ανακάλυψαν πως οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης επηρεάζονται θετικά από τις προηγούμενες αλλαγές των τιμών τους, ακόμα και όταν οι τιμές αργού πετρελαίου, τα επίπεδα των αποθεμάτων, ο καιρός και άλλες σημαντικές μεταβλητές λαμβάνονται υπόψη (Hooi Hooi Lean et al. (2010)).

Οι **Serletis** και **Banack** (1990) χρησιμοποιώντας τον έλεγχο (test) συνοκλήρωσης (cointegration) των Engel και Granger (1987), σε ημερήσια στοιχεία από την τρέχουσα αγορά καθώς και στοιχεία από την αγορά των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, με ένα και δύο μήνες ημερομηνίες λήξης, σε πετρέλαιο θέρμανσης, αμόλυβδη βενζίνη και αργό πετρέλαιο, κατέληξαν υπέρ της αποτελεσματικότητας της αγοράς. Όμως, επειδή δεν έκαναν έλεγχο στο διάνυσμα (vector) του ελέγχου συνοκλήρωσης, που θα έπρεπε να είναι $[1 \ -1]$ ώστε η αγορά να είναι αποτελεσματική, τα αποτελέσματά τους δεν είναι χρήσιμα ως στοιχεία αποτελεσματικότητας.

Οι **Silvapulle** και **Mossa** (1991) κατέληξαν στο ότι υπάρχει μία μη γραμμική σχέση μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Χρησιμοποιώντας το μη γραμμικό υπόδειγμα αιτιότητας, που αναπτύχθηκε από τους Baek και Brock (1992), για να

επαναπροσδιορίσουν τη σχέση μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, βρήκαν ότι υπάρχει αμφίδρομη επανατοφοδοτούμενη σχέση, παρά μονόδρομη σχέση αιτιότητας, με τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης να προηγούνται και να επηρεάζουν αυτές των τρεχουσών. Επίσης, αναφέρουν πως η μη γραμμική σχέση υπάρχει εξαιτίας του κόστους συναλλαγών και του ρόλου των εμπόρων που κινούνται σαν αγέλη (noise traders), παρατηρήσεις που έρχονται να επιβεβαιώσουν και οι **Yen-Hsien Lee, Hung-Chun Liu** και **Chien-liang Chiu** (2008).

Οι **Green** και **Mark** (1991) εξέτασαν την αποτελεσματικότητα της αγοράς με αν και κατά πόσο στο μήνα λήξης των συμβολαίων μακροχρόνιας χρονικής περιόδου, οι τιμές αυτών των συμβολαίων ήταν ένας αποτελεσματικός εκτιμητής της τρέχουσας τιμής. Για να είναι αποτελεσματική η αγορά θα πρέπει οι δύο τιμές να είναι οι ίδιες, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να διαφέρουν εξαιτίας της ύπαρξης ενός ασφαλίστρου κινδύνου. Εξέτασαν την ασθενούς μορφής αποτελεσματικότητα της αγοράς μέσω της συμπεριφοράς του ασφαλίστρου κινδύνου. Επιπλέον, έκαναν χρήση των παλαιότερων τιμών του ασφαλίστρου πριν τον καθορισμό της πρόσφατης τιμής του συμβολαίου. Ακόμα, εξέτασαν την αποτελεσματικότητα τοποθετώντας στην παλινδρόμηση και άλλες χρονικά υστερημένες πληροφορίες εξετάζοντας τη στατιστική σημαντικότητα (t-statistics) αυτών. Βρήκαν πως από το 1978 μέχρι το 1985 η αγορά του πετρελαίου δεν ήταν αποτελεσματική, όμως χωρίζοντας το δείγμα σε περιόδους, αλλά και σε έτη, βρήκαν πως η αγορά ήταν αποτελεσματική μόνο στο έτος 1980.

Όμως, οι **Green** και **Mark** (1991), αν και βρήκαν πως υπάρχει πιθανή σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των τιμών των συμβολαίων και των τρεχουσών τιμών δεν το χρησιμοποίησαν σαν ένα στοιχείο μη αποτελεσματικότητας. Ανέφεραν πως η πρώτη μεταβλητή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σχετική πρόβλεψη της άλλης. Με τη χρήση του ελέγχου αιτιότητας κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η πληροφορία φαινόταν να πηγαινει από την αγορά των συμβολαίων μακράς χρονικής διάρκειας στη τρέχουσα αγορά, αφού οι πρώτες καθορίζονταν πριν από τις δεύτερες. Έτσι, οι τρέχουσες τιμές ήταν οι εξαρτημένες μεταβλητές και οι τιμές των συμβολαίων μακράς χρονικής διάρκειας οι ανεξάρτητες. Όμως, στην εργασία

τους δεν εξέτασαν αν το διάνυσμα της συνολοκλήρωσης παίρνει τις τιμές [1, -1] και επιπροσθέτως αξίζει να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη εργασία σήμερα δεν παρουσιάζει εξαιρετικά μεγάλη ισχύ, λόγω του γεγονότος ότι τα συμβόλαια μακράς χρονικής διάρκειας δεν έχουν πλέον εφαρμογή, με την αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης να τα υποκαθιστά.

Ο **Quan** (1992) χρησιμοποίησε μηνιαία στοιχεία, από τον Ιανουάριο του 1984 μέχρι τον Ιούλιο του 1989, τρεχουσών τιμών και τιμών συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης με ημερομηνίες λήξης τρεις, έξι και εννιά μήνες, βρίσκοντας πως υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των τριμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Επιπλέον, ανέφερε πως αυτή η σχέση υπάρχει και για μικρότερης χρονικής διάρκειας συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης, όχι όμως για πιο μακρινό χρονικό ορίζοντα. Ακόμα, χρησιμοποιώντας τον έλεγχο αιτιότητας (causality test), έδειξε πως η πληροφορία πηγάζει από την τρέχουσα αγορά στην αγορά των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Επίσης, στη διαφορά των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης εφάρμοσε τον έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίων ριζών (unit root test) για τον έλεγχο της στασιμότητας, χωρίς τη χρήση της παλινδρόμησης συνολοκλήρωσης, και βρήκε πως υπάρχει αμεροληψία μεταξύ των δύο τιμών.

Οι **Crowder** και **Hamid** (1993), χρησιμοποιώντας τον έλεγχο συνολοκλήρωσης των Engel και Granger (1987) για να ελέγξουν την υπόθεση αποτελεσματικότητας και την κατάσταση κέρδους χωρίς κίνδυνο στα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης αργού πετρελαίου, ανακάλυψαν πως υποστηρίζεται η ασθενούς μορφής αποτελεσματικότητα και έτσι οι αναμενόμενες αποδόσεις της μελλοντικής κερδοσκοπίας στην αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης πετρελαίου, είναι μηδέν (Hooi Hooi Lean et al. (2010)).

Οι **Moosa** και **Al-Loughani** (1994) εξέτασαν ταυτόχρονα την αποτελεσματικότητα και την αμεροληψία. Χρησιμοποίησαν τον έλεγχο συνολοκλήρωσης βάζοντας ένα σταθερό όρο. Συγκεκριμένα, ο σταθερός όρος θα πρέπει να είναι ίσος με το μηδέν έτσι ώστε η αγορά να είναι αποτελεσματική, δηλαδή το διάνυσμα της συνολοκλήρωσης να είναι [1, 0, -1]. Στην εργασία τους χρησιμοποίησαν μηνιαία στοιχεία από τον Ιανουάριο του 1986 μέχρι τον Ιούλιο του 1990. Τα αποτελέσματα που βρήκαν ήταν ενάντια

στην αποτελεσματικότητα της αγοράς λόγω της παρουσίας ενός ασφαλιστρου κινδύνου, το οποίο παρουσίαζε μεταβλητότητα στις τιμές του, ως απόρροια της μη αποτελεσματικότητας της αγοράς.

Από τις παραπάνω μελέτες μόνο σε αυτή των **Moosa** και **Al-Loughani** (1994) έγινε χρήση των συντελεστών (coefficients) που είναι σχετικοί με την ένδειξη ότι η αγορά είναι αποτελεσματική, δηλαδή το διάνυσμα της συνολοκλήρωσης να είναι $[1, 0, -1]$. Όμως, το δείγμα της εργασίας τους είναι πάρα πολύ μικρό, αφού η χρονική διάρκειά του είναι μόλις τέσσερα χρόνια. Επιπλέον, στο δείγμα που χρησιμοποιούν υπάρχει καθοδική τάση των τιμών, φτάνοντας μάλιστα σε ιστορικά χαμηλά επίπεδα για εκείνη την περίοδο, επηρεάζοντας τα αποτελέσματά τους σχετικά με την ανεύρεση αποτελεσματικότητας (Gulen (1998)).

Οι προηγούμενες μελέτες εξέτασαν αν οι τρέχουσες τιμές και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης βρίσκονται σε μακράς χρονικής διάρκειας σχέση ισορροπίας, με τις εργασίες των **Serletis** και **Banack** (1990), **Quan** (1992), και **Schwartz-Szakmary** (1994) να εξετάζουν τη συγκεκριμένη σχέση με τον έλεγχο συνολοκλήρωσης των Engle και Granger (1987), και Johansen (1988). Την ίδια μεθοδολογία ακολούθησαν και οι **Silvapulle** και **Mossa** (1991), και **Peroni - McNown** (1998) (Maslyuk και Smyth (2009)).

Όλες οι παραπάνω εργασίες δε συμπεριλαμβάνουν στα δεδομένα τους, παρά το γεγονός της ύπαρξής του, ένα δομικό σπάσιμο (structural break). Έτσι, υποθέτουν πως το διάνυσμα της συνολοκλήρωσης παραμένει σταθερό, άρα και η σχέση μεταξύ των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και των τρεχουσών τιμών παραμένει σταθερή, καθ' όλη τη διάρκεια της εξεταζόμενης, κάθε φορά, περιόδου. Στην πράξη όμως η παραπάνω υπόθεση μπορεί να μην ισχύει, όπως ανέφερε ο Hansen (1992), αφού η σχέση μεταξύ αυτών των τιμών μπορεί να αλλάξει επειδή έχουμε αλλαγές σε παράγοντες της οικονομίας ή ακόμα και το ίδιο το ύψος των τιμών του πετρελαίου μπορεί να επηρεάσει το διάνυσμα της συνολοκλήρωσης (Maslyuk και Smyth (2009)).

Ο **Gulen** (1998) στην εργασία του, παίρνοντας ημερήσιες τιμές από το Μάρτιο του 1983 μέχρι τον Οκτώβριο του 1993 των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης του πετρελαίου West Texas Intermediate (WTI) με ημερομηνία λήξης ενός, τριών και έξι μηνών,

προσπαθεί και με χρήση δομικών σπασιμάτων (structural breaks) στο δείγμα, έτσι ώστε αν λάβει υπόψη του την αλλαγή στο μέσο και την τάση των τιμών του δείγματος, να εξετάσει την αποτελεσματικότητα της αγοράς του πετρελαίου. Ακόμα, χρησιμοποιεί τις τιμές των συμβολαίων μακράς χρονικής περιόδου, που χρησιμοποίησαν οι Green και Mark (1991) στη μελέτη τους, οι οποίες μπορεί να είχαν χάσει την αξία τους, περιείχαν όμως κάποια πληροφορία σε σχέση με την αγορά του WTI. Τέλος, στον έλεγχο της αποτελεσματικότητας χρησιμοποιεί ένα σύστημα τριών μεταβλητών μεταξύ των τρεχουσών τιμών, των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και των τιμών των συμβολαίων μακράς χρονικής διάρκειας, καθώς και άλλα δύο συστήματα δύο μεταβλητών, το πρώτο μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και το δεύτερο μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μακράς χρονικής διάρκειας.

Τα αποτελέσματά του είναι πιο σχετικά με αυτά των Serletis και Banack (1990), παρά με αυτά των Moosa και Al-Loughani (1994), αφού οι συντελεστές των διμεταβλητών συστημάτων ήταν τέτοιοι, με τη σταθερά να προσεγγίζει το μηδέν και το συντελεστή της ανεξάρτητης μεταβλητής να προσεγγίζει το ένα, που κάνουν μη δυνατή την απόρριψη της αποτελεσματικότητας της αγοράς. Αυτό μπορεί να ισχύει λόγω του μεγαλύτερου δείγματος στην εργασία του Gulen (1998), σε σχέση με αυτό των Moosa και Al-Loughani (1994). Δηλαδή βρήκε στα συστήματα δύο μεταβλητών πως και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης αλλά και οι τιμές των συμβολαίων μακράς χρονικής διάρκειας είναι αποτελεσματικοί και αμερόληπτοι εκτιμητές των τρεχουσών τιμών, αφού υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης και, παράλληλα, δεν απορρίπτονται οι περιορισμοί στους συντελεστές της παλινδρόμησης. Επιπλέον, με τη χρήση του συστήματος τριών μεταβλητών, υποστήριξε πως οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης εξουσιάζουν αυτές των συμβολαίων μακράς χρονικής διάρκειας, οι οποίες είναι χρήσιμα εργαλεία για προβλέψεις βραχυπρόθεσμης χρονικής περιόδου, αφού στην παλινδρόμηση ο συντελεστής των πρώτων είναι κοντά στη μονάδα, ενώ αυτός των δεύτερων είναι κοντά στο μηδέν (Gulen (1998)).

Οι **Abosedra** και **Baghestani** (2003) για την εξέταση της αποτελεσματικότητας της αγοράς χρησιμοποίησαν ένα «αφελές» (naive)

υπόδειγμα. Το υπόδειγμα αυτό παράγει συγκεκριμένες προβλέψεις, ως συγκριτική μέτρηση επιδόσεων (benchmark), προσπαθώντας με αυτόν τον τρόπο να ερμηνεύσει την πληροφορία προβλέψεων που υπάρχει στις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Σαν «αφελή» πρόβλεψη χρησιμοποίησαν την τρέχουσα τιμή πετρελαίου της προτελευταίας εμπορεύσιμης μέρας του μήνα, έτσι ώστε να έχουν όλη την πρόσφατη πληροφορία πριν τη δημιουργία της τιμής του συμβολαίου μελλοντικής εκπλήρωσης. Ανάφεραν πως η αγορά δεν ήταν αποτελεσματική αν η δύναμη της «αφελούς» πρόβλεψης ξεπερνά αυτή των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Αντίθετα, σημείωσαν πως η αγορά είναι αποτελεσματική όταν οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι αμερόληπτοι εκτιμητές και ξεπερνούν αυτές των «αφελών» προβλέψεων. Στην εργασία τους χρησιμοποίησαν τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης με ημερομηνία λήξης ενός, τριών, έξι, εννέα και δώδεκα μηνών.

Στη μελέτη τους οι **Abosedra** και **Baghestani** (2003) βρήκαν πως και οι «αφελείς» προβλέψεις αλλά και αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι αμερόληπτοι εκτιμητές των τρεχουσών τιμών για όλες τις χρονικές περιόδους. Ακόμα, επισήμαναν πως οι «αφελείς» προβλέψεις ξεπερνούν αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης για μελλοντικό χρονικό ορίζοντα τριών, έξι και εννέα μηνών και όχι για ένα μήνα ή δώδεκα μήνες. Αυτό μπορεί να συμβαίνει λόγω της εποχικότητας ή των ξαφνικών αλλαγών του καιρού. Δεδομένης της σημασίας της δυνατότητας πρόβλεψης των τιμών του πετρελαίου για βραχυπρόθεσμη αλλά και μακροπρόθεσμη χρονική περίοδο, τόσο για τις χώρες εισαγωγής αλλά όσο και για τις χώρες εξαγωγής του αγαθού, ο ΟΠΕΚ συνεδριάζει για να έχουμε ισορροπία στην προσφορά και στη ζήτηση πετρελαίου, έτσι ώστε να μην έχουμε διακυμάνσεις στις τιμές του, χωρίς όμως αυτό να είναι και το απόλυτο ζητούμενο. Έτσι, σύμφωνα με τους Abosedra και Baghestani (2003) με τη χρήση των τιμών των δωδεκαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, που είναι αποτελεσματικοί εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών, και όχι με τη χρήση των τιμών των τριμηνιαίων, εξαμηνιαίων και εννιαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, μπορούν οι χώρες να χαράξουν την πολιτική τους σε σχέση με τον προϋπολογισμό τους, έτσι ώστε να μην αντιμετωπίσουν δημοσιονομικά προβλήματα, είτε προβλήματα σε σχέση με

εισαγόμενο πληθωρισμό. Όμως, το δείγμα που χρησιμοποίησαν στη μελέτη τους από τον Ιανουάριο του 1991 μέχρι το Δεκέμβριο του 2001 ήταν μία περίοδος χωρίς αναταράξεις ή πολέμους στη Μέση Ανατολή. Έτσι, η ύπαρξη αυτών των αναταράξεων, η ύπαρξη μη πολιτικής σταθερότητας, ο πόλεμος στο Ιράκ, η σποραδική οικονομική ανάπτυξη μη βιομηχανοποιημένων αγορών και η ανικανότητα του ΟΠΕΚ να αντισταθμίσει τα συναισθήματα της αγοράς, κάνουν την αγορά των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης αναποτελεσματική.

Εξετάζοντας τη συμπεριφορά των τρεχουσών τιμών του Brent σε αργό πετρέλαιο, των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και της διαφοράς των δύο, δηλαδή τη συμπεριφορά της βάσης, ως προς την ύπαρξη μοναδιαίων ριζών σε περιόδους κρίσης, ο **Taback** (2003), και οι **Coimbra** και **Esteves** (2004) βρήκαν πως από τις τρεις παραπάνω χρονοσειρές καμία δεν είναι στάσιμη, γεγονός που υποδηλώνει τη μη υποστήριξη στην απλή μορφή αποτελεσματικότητας της αγοράς πετρελαίου (Hooi Hooi Lean κτλ (2010)).

Οι **Shuping, Jianping,** και **Shulin** (2003) εξέτασαν την αποτελεσματικότητα σε τρεις διαφορετικές αγορές. Εξέτασαν την αποτελεσματικότητα στην αγορά του WTI αργού πετρελαίου, της αμόλυβδης βενζίνης και του πετρελαίου θέρμανσης. Στην εργασία τους, ανέφεραν πως λόγω της διακύμανσης που παρουσιάζει η αγορά πετρελαίου, κυρίως από τις κερδοσκοπικές επιθέσεις, και λαμβάνοντας υπόψη τους τη σημασία της εν λόγω αγοράς, χρησιμοποίησαν διαφορετική προσέγγιση, σε σχέση με τις προσεγγίσεις που είχαν πραγματοποιηθεί μέχρι εκείνη τη χρονική περίοδο, έτσι ώστε να εξετάσουν την αποτελεσματικότητά της. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιούν ένα τροποποιημένο πρότυπο εξέτασης (modified testing model), θέλοντας να αντιμετωπίσουν δύο προβλήματα που σχετίζονται με τον τρόπο υπολογισμού της απόδοσης «ευκαιρίας» και του ασφαλίστρου κινδύνου. Σε σχέση με την απόδοση «ευκαιρίας», επειδή γίνεται αναφορά σε αγαθό πετρελαίου, μπορεί το πετρέλαιο να μείνει αποθηκευμένο εύκολα στο έδαφος και να έχει την ευκαιρία ο κάτοχός του να το πουλήσει ακριβότερα σε υψηλότερη τιμή. Επιπλέον, η απόδοση «ευκαιρίας» δεν είναι εύκολα παρατηρήσιμη, είναι αβέβαιη ως προς την τιμή της, έχει μία τάση επιστροφής στο μέσο και είναι μία στάσιμη διαδικασία. Όσον αφορά το ασφάλιστρο κινδύνου, προσπαθούν να το υπολογίσουν χρησιμοποιώντας την τρέχουσα

τιμή πετρελαίου με χρονική υστέρηση μίας μέρας και το τριών μηνών US T-Bill. Στην εργασία τους χρησιμοποίησαν τριών ειδών ελέγχων συνολοκλήρωσης (cointegration), ξεκινώντας από το γραμμικό έλεγχο, προχωρώντας σε ένα μη γραμμικό και καταλήγοντας σε μία ανάλυση κατά στάδια.

Με το γραμμικό έλεγχο βρήκαν πως οι αγορές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης του WTI αργού πετρελαίου και της αμόλυβδης βενζίνης δεν υποστηρίζουν την απλή μορφή αποτελεσματικότητας της αγοράς, παρουσιάζουν όμως κάποια δυνατότητα πρόβλεψης των τρεχουσών τιμών. Ακόμα, η αγορά της βενζίνης εμπεριέχει την απόδοση «ευκαιρίας» και όχι το ασφάλιστρο κινδύνου, σε αντίθεση με την αγορά αργού πετρελαίου που δεν εμπεριέχει το ασφάλιστρο κινδύνου, αλλά εμπεριέχει την απόδοση «ευκαιρίας». Όσον αφορά την αγορά του πετρελαίου θέρμανσης αποδεικνύουν πως είναι αποτελεσματική στην απλή μορφή αποτελεσματικότητας.

Οι **Shuping, Jianping,** και **Shulin** (2003) αναφέρουν πως τα διαφορετικά αποτελέσματα των αγορών σε σχέση με την αποτελεσματικότητα μπορεί να συμβαίνουν επειδή οι μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές των αγαθών δημιουργούν μεγάλη ετεροσκεδαστικότητα στα σφάλματα της παλινδρόμησης επηρεάζοντας, και πιθανόν αλλάζοντας, τη σχέση μεταξύ των τρεχουσών τιμών, των χρονικά υστερημένων τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, του ασφαλιστρο κινδύνου και της απόδοσης «ευκαιρίας». Επιπλέον, αυτή η διαφορετικότητα στα συμπεράσματα της εξέτασης της αποτελεσματικότητας μπορεί να συμβαίνει επειδή οι κερδοσκοπικές δραστηριότητες στην αγορά των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης του αργού πετρελαίου είναι πολύ συχνότερες σε σχέση με τις δύο άλλες αγορές, και επιπλέον επειδή στην αγορά της βενζίνης, που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη κατανάλωση σε σχέση με τα άλλα υποκατάστατα του πετρελαίου, το κόστος αποθήκευσης είναι μικρό με την παρουσία έτσι μίας πολύ μεγάλης απόδοσης «ευκαιρίας».

Τα αποτελέσματα του μη γραμμικού υποδείγματος, Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH), που χρησιμοποιείται εξαιτίας της ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας στα σφάλματα,

ήταν ότι καμία αγορά δεν υποστήριζε την απλή μορφή αποτελεσματικότητας, ούτε την αποτελεσματικότητα ισορροπίας κέρδους χωρίς κίνδυνο.

Τέλος, με το διαχωρισμό του δείγματος σε τρία στάδια, ώστε να συμπεριλάβουν την αλλαγή στη σχέση μεταξύ των μεταβλητών, οι Shuping, Jianping, και Shulin (2003) βρήκαν πως στο πρώτο στάδιο η αποτελεσματικότητα είναι χαμηλή, στο δεύτερο στάδιο υποστηρίζεται η ασθενούς μορφής αποτελεσματικότητα της αγοράς και στο τρίτο στάδιο υποστηρίζεται η ημι-ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας.

Οι **Switzer** και **El-Khoury** (2005) εξέτασαν την αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου, χρησιμοποιώντας καθημερινά στοιχεία αργού πετρελαίου, κατά τη διάρκεια μιας περιόδου με ακραία διακύμανση στις τιμές του αγαθού. Έτσι, στην ανάλυσή τους συμπεριέλαβαν την περίοδο του πολέμου στο Ιράκ το 2003, καθώς και την περίοδο της δημιουργίας της νέας Ιρακινής κυβέρνησης το 2005. Τα αποτελέσματα είναι σύμφωνα με την αποτελεσματικότητα της αγοράς, αφού βρήκαν πως οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι αμερόληπτοι εκτιμητές (forecasters) των μελλοντικών τρεχουσών τιμών, με τη σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των δύο χρονοσειρών να επιβεβαιώνει την ύπαρξη της αποτελεσματικότητας. Επιπλέον, με τη χρήση ενός GJR-GARCH υποδείγματος, ανακάλυψαν πως υπάρχει σημαντική ασυμμετρία στη διακύμανση των χρονοσειρών των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και των τρεχουσών τιμών, ενώ με τη χρήση ενός ασυμμετρικού πολυμεταβλητού υποδείγματος GARCH για αντιστάθμιση κινδύνου (asymmetric multivariate GARCH hedging model), ανακάλυψαν πως η απόδοση της αντιστάθμισης κινδύνου βελτιώνεται όταν λαμβάνονται υπόψη οι ασυμμετρίες στη διακύμανση των χρονοσειρών.

Οι **Chinn**, **LeBlanc** και **Coibion** (2005) εξέτασαν τη σχέση μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης για ενεργειακά αγαθά (αργό πετρέλαιο, βενζίνη, πετρέλαιο θέρμανσης και φυσικό αέριο). Εξέτασαν, συγκεκριμένα, αν οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι ακριβείς και αμερόληπτοι εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών. Τα αποτελέσματά τους δείχνουν πως οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι αμερόληπτοι εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών για τις αγορές πετρελαίου, βενζίνης και πετρελαίου θέρμανσης. Αντίθετα, για την αγορά φυσικού αερίου οι τιμές των

συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης βρέθηκαν να είναι μεροληπτικοί εκτιμητές (forecasters) των μελλοντικών τρεχουσών τιμών με ορίζοντα τριών και έξι μηνών. Επιπλέον, ανέφεραν πως οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης εξηγούν ένα μικρό ποσοστό της κίνησης των τιμών των αγαθών στα οποία βασίζονται, με τα συστήματα χρονοσειρών, που χρησιμοποιούνται ως μέσα πρόβλεψης, να μην κάνουν καλύτερες προβλέψεις για τις μελλοντικές τρέχουσες τιμές σε σχέση με τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Τέλος, ανέφεραν πως οι τιμές των τεσσάρων αυτών αγαθών δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ότι ακολουθούν έναν τυχαίο περίπατο, ενώ οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης έχουν μικρότερα σφάλματα πρόβλεψης σε σχέση με τον τυχαίο περίπατο, και στις τέσσερις αγορές, με τον τελευταίο να αποδεικνύεται πως είναι ανώτερος σε όρους αμεροληψίας για βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα.

Οι **Huang, Yang** και **Hwang** (2008) εξέτασαν την αποτελεσματικότητα της αγοράς χρησιμοποιώντας ημερήσια στοιχεία πετρελαίου από τον Ιανουάριο του 1986 μέχρι τον Απρίλιο του 2007. Αυτή η περίοδος του δείγματος χωρίστηκε σε τρεις υποπεριόδους ανάλογα με το μέγεθος των τρεχουσών τιμών σε σχέση με αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Στις δύο πρώτες περιόδους οι τρέχουσες τιμές είναι μεγαλύτερες από αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, όπως συμβαίνει συνήθως, και μόνο στην τρίτη περίοδο (11/9/2001-30/4/2007) οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, στο μεγαλύτερο μέρος της περιόδου, ήταν μεγαλύτερες από τις τρέχουσες τιμές. Επιπλέον, στη μελέτη τους χρησιμοποιούν τρία διαφορετικά εύρη τιμών, βασισμένα σε δύο κρίσιμες τιμές, όπου στα δύο από αυτά υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησης κέρδους χωρίς κίνδυνο και στο τρίτο δεν υπάρχει. Όταν η βάση (η διαφορά μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης), σε απόλυτη τιμή, είναι μεγαλύτερη από την κρίσιμη τιμή τότε υπάρχει η τάση οι τιμές να επανέρχονται σε μία σχέση ισορροπίας, μη δίνοντας έτσι τη δυνατότητα πραγματοποίησης κέρδους χωρίς κίνδυνο. Τα αποτελέσματα της εργασίας τους φανερώνουν ότι όταν οι τρέχουσες τιμές είναι μεγαλύτερες από αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και η βάση είναι μικρότερη από μία κρίσιμη (threshold) τιμή, υπάρχει, τουλάχιστον, μία σχέση αιτιότητας μεταξύ των μεταβολών των τρεχουσών τιμών και των

τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει όταν οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι μεγαλύτερες από τις τρέχουσες τιμές και η βάση είναι μεγαλύτερη από μία κρίσιμη τιμή. Έτσι, αυτή η σχέση αιτιότητας φανερώνει τη μη αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου, φανερώνοντας την ύπαρξη μεροληψίας μεταξύ των τιμών των μεταβλητών.

Οι **Bekiros** και **Diks** (2008) ερεύνησαν τη γραμμική και τη μη γραμμική σχέση αιτιότητας μεταξύ των ημερησίων τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης με περίοδο λήξης ενός, δύο, τριών και τεσσάρων μηνών. Στη μελέτη τους χρησιμοποίησαν στοιχεία του αργού πετρελαίου WTI, στοιχεία τα οποία χώρισαν σε δύο περιόδους, από τον Οκτώβριο του 1991-Οκτώβριο του 1999 και από τον Νοέμβριο του 1999-Οκτώβριο του 2007. Εκτός από το γραμμικό έλεγχο αιτιότητας, χρησιμοποιούν και ένα μη παραμετρικό έλεγχο που αναπτύχθηκε από τους Diks και Panchenko μετά από τον έλεγχο για ύπαρξη σχέσης συνολοκλήρωσης. Το διμεταβλητό υπόδειγμα Vector Error Correction (VEC) υποδηλώνει μία ισχυρή αμφίδρομη σχέση αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και στις δύο περιόδους, ενώ το σύστημα που αποτελείται από πέντε μεταβλητές φανερώνει μία μονόδρομη σχέση αιτιότητας από τις τρέχουσες τιμές προς σε αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης στη δεύτερη περίοδο. Ακόμα αναφέρουν, ότι λόγω της μη γραμμικής σχέσης αιτιότητας μεταξύ των τιμών των μεταβλητών αυτή η σχέση αλλάζει από περίοδο σε περίοδο, προβάλλοντας ένα είδος υποστήριξης στους Kawaller et al. (1988). Αυτή η μεταβολή στη σχέση αιτιότητας μπορεί να συμβαίνει επειδή οι αντισυμβαλλόμενοι της αγοράς φιλτράρουν τη νέα πληροφορία σε σχέση με τη θέση που κατέχουν στην αγορά, αλλάζοντας την κατεύθυνση κατά την οποία η μία μεταβλητή επηρεάζει, αν υπάρχει σχέση επηρεασμού, την άλλη μεταβλητή. Έτσι, επειδή οι αποδόσεις των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης εμπεριέχουν ένα ασύμμετρο φαινόμενο GARCH και στις δύο περιόδους, τα αποτελέσματα φανερώνουν ότι αν συμπεριλάβουμε υπόψη τις μη γραμμικές επιδράσεις, καμία από τις αγορές δεν επηρεάζει την άλλη κατά σταθερή βάση.

Οι **Maslyuk** και **Smyth** (2009) ελέγχοντας την αποτελεσματικότητα της αγοράς προσπάθησαν να δείξουν πως υπάρχει μία σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης με τη χρήση δομικών σπασιμάτων (structural breaks) στο διάστημα της συνολοκλήρωσης, χρησιμοποιώντας τον έλεγχο συνολοκλήρωσης των Gregory και Hansen (1996). Επίσης για την εξέταση της ύπαρξης συνολοκλήρωσης χρησιμοποιούν τους Dickey-Fuller (ADP) και Phillips-Perron (PP) ελέγχους για να ελέγξουν την αρχική (null) υπόθεση της μη συνολοκλήρωσης, χρησιμοποιώντας όμως, παράλληλα, ημερήσιας συχνότητας δεδομένα, έτσι ώστε να αυξηθεί η δύναμη των υποδειγμάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους ήταν ότι οι τρέχουσες τιμές και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης επηρεάζονται από τις ίδιες βασικές αρχές, όπως οι συναλλαγματικές ισοτιμίες του Αμερικανικού δολαρίου, οι μακροοικονομικές μεταβλητές και οι συνθήκες προσφοράς και ζήτησης πετρελαίου, που είναι παρόμοιες και συσχετιζόμενες στις αγορές αργού πετρελαίου της Βόρειας Αμερικής και Ευρώπης. Επιπλέον, ανέφεραν πως υπάρχει μακράς χρονικής διάρκειας σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των τιμών, γεγονός που μπορεί να δείχνει πως ένα μακροπρόθεσμο κέρδος χωρίς κίνδυνο (arbitrage) είναι αυτό που φέρνει τις αγορές σε ισορροπία, με τις δυνατότητες απόκτησης κέρδους, επιπλέον του κανονικού, να είναι περιορισμένες (Maslyuk και Smyth (2009)).

Οι **Lean**, **McAleer** και **Wong** (2010) εξέτασαν την αποτελεσματικότητα των τρεχουσών τιμών πετρελαίου και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης πάνω σε πετρέλαιο χρησιμοποιώντας μαζί τα υποδείγματα Mean-Variance (MV) και Stochastic Dominance (SD). Βασισμένοι στις τιμές του WTI αργού πετρελαίου για την περίοδο του δείγματος 1989-2008, βρήκαν πως δεν υπάρχει καμία MV ή SD σχέση μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Επιπλέον, τα εμπειρικά τους αποτελέσματα υποδεικνύουν πως δεν υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησης κέρδους χωρίς κίνδυνο μεταξύ των δύο αγορών, πως καμία από τις δύο αγορές δεν εξουσιάζει την άλλη στη διαμόρφωση της τιμής της, πως οι επενδυτές είναι αδιάφοροι σε ποιά από τις δύο αγορές θα επενδύσουν και πως και οι δύο αγορές είναι ορθολογικές και αποτελεσματικές. Αξίζει να σημειωθεί πως οι Lean, McAleer και Wong (2010)

βρήκαν διαφορετικά αποτελέσματα από τους Moosa και Al- Loughani (1994), αφού υποστήριξαν, σε αντίθεση με τους δεύτερους, πως δεν υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησης κέρδους χωρίς κίνδυνο μεταξύ των δύο αγορών σε μία σχέση μακροπρόθεσμης χρονικής διάρκειας. Λογική εξήγηση στην αντίθεση των αποτελεσμάτων τους είναι η χρησιμοποίηση ενός μικρού δείγματος από τους Moosa και Al-Loughani (1994) στην έρευνα που πραγματοποίησαν. Όμως, σύμφωνα με τους Silvarulle και Moosa (1999), που απέδειξαν την ύπαρξη μίας μη γραμμικής σχέσης αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, αποδεικνύοντας πως και οι δύο αγορές αντιδρούν ταυτόχρονα στην έλευση πληροφορίας, γνωρίζοντας πως το υπόδειγμα SD δεν είναι το πλέον κατάλληλο για την απόδειξη τέτοιας σχέσης, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη χρησιμοποίησης του ελέγχου αιτιότητας μεταξύ των τιμών των δύο αγορών, έτσι ώστε να γίνει πιο εμπειριστατωμένη ανάλυση της αποτελεσματικότητας της αγοράς.

Η αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου είναι ένα θέμα το οποίο έχει εξεταστεί με ποικίλους τρόπους κατά το παρελθόν. Από τις προηγούμενες μελέτες μπορούμε να παρατηρήσουμε πως στις περισσότερες από αυτές για την εξέταση της αποτελεσματικότητας γίνεται χρήση του ελέγχου συνολοκλήρωσης μεταξύ των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και των τρεχουσών τιμών πετρελαίου. Όμως, ο τρόπος αυτός εξέτασης της αποτελεσματικότητας της αγοράς είναι πλέον ξεπερασμένος επειδή στον έλεγχο συνολοκλήρωσης δεν εμπιρεύονται υποθέσεις που σχετίζονται άμεσα με την έννοια της αποτελεσματικότητας. Στη συγκεκριμένη εργασία, γνωρίζοντας τη σημασία της αποτελεσματικότητας τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε πρακτικό επίπεδο, αλλά και τη σημασία του τρόπου μετάδοσης της πληροφορίας μεταξύ των αγορών, γίνεται χρήση μεθόδων που μας δείχνουν τη σχέση αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Με αυτές τις μεθόδους μπορούμε να ελέγξουμε αν υπάρχει μετάδοση πληροφορίας από τη μία αγορά στην άλλη, τόσο σε μακροπρόθεσμο όσο και σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα. Η εξέταση της αιτιότητας γίνεται με το υπόδειγμα VEC καθώς και με το υπόδειγμα αιτιότητας Granger (1969). Στη συγκεκριμένη εργασία εκτός από τη χρήση του μεγαλύτερου δυνατού δείγματος, που ξεκινάει σχεδόν από την

αρχή της δημιουργίας της αγοράς των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης πετρελαίου, γίνεται έλεγχος της αμεροληψίας πρόβλεψης των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, καθώς και έλεγχος της ύπαρξης ενός χρονικά κυμαινόμενου ασφαλίστρου κινδύνου που μπορεί να επηρεάσει την αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου. Με τον τρόπο αυτό γίνεται μία προσπάθεια να έχουμε μια εκτεταμένη χρήση διαφόρων μεθόδων για την εξέταση της αποτελεσματικότητας, έτσι ώστε να καταλήξουμε σε ασφαλέστερα συμπεράσματα σε σχέση με την ύπαρξή της ή όχι.

Κεφάλαιο 5. Αποτελεσματικότητα, αμεροληψία και σχετικές έννοιες – Παρουσίαση των υποδειγμάτων ARCH και GARCH

Σκοπός του κεφαλαίου είναι η παρουσίαση της έννοιας της αποτελεσματικότητας της αγοράς από ένα μαθηματικό πρίσμα και ταυτόχρονα η παρουσίαση των υποδειγμάτων AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH) και Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH), που θα χρησιμοποιηθούν στο κομμάτι της μεθοδολογίας για την ανεύρεση ή μη ενός ασφαλίστρου κινδύνου στην αγορά πετρελαίου.

Η έννοια ότι οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης μπορεί να είναι ένας βέλτιστος εκτιμητής (forecaster) των τρεχουσών τιμών αναπτύχθηκε σαν υποπροϊόν της υπόθεσης αποτελεσματικότητας της αγοράς. Η σύνδεση μεταξύ της αποτελεσματικότητας και της δυνατότητας πρόβλεψης προκύπτει από τη συνειδητοποίηση ότι η διαφορά μεταξύ των πρόσφατων τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και των μελλοντικών τρεχουσών τιμών, αντιπροσωπεύει μαζί και το σφάλμα πρόβλεψης αλλά και το ευκαιριακό κέρδος ή απώλεια που πραγματοποιείται στις ανοιχτές θέσεις. Η απαίτηση ότι το σφάλμα πρόβλεψης είναι κατά μέσο όρο μηδέν είναι σε σύνδεση και με την αποτελεσματικότητα της αγοράς και με την αμεροληψία της ειδικής τιμής πρόβλεψης.

Η αποτελεσματικότητα της αγοράς χρησιμοποιείται εναλλακτικά από την αμεροληψία. Αυτό υποδηλώνει ότι :

$$f_t = s_{t+1}^e,$$

όπου, f_t είναι η μελλοντική τιμή ενός συμβολαίου που λήγει την περίοδο $t + 1$ και s_{t+1}^e είναι η αναμενόμενη τρέχουσα τιμή. Το τελευταίο δίνεται από :

$$s_{t+1}^e = E(s_{t+1} / \Omega_t),$$

όπου E είναι η αναμενόμενη αξία και Ω_t είναι ολόκληρο το σύνολο της διαθέσιμης πληροφορίας στη χρονική στιγμή t .

Υποθέτοντας ορθολογικές προσδοκίες μπορούμε να αποκτήσουμε :

$$s_{t+1} = s_{t+1}^e + u_{t+1}$$

όπου, το u_{t+1} είναι διαδικασία λευκού θορύβου. Έτσι, συμπεριλαμβάνοντας και τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης έχουμε :

$$s_{t+1} = f_t + u_{t+1}.$$

Αν οι αντισυμβαλλόμενοι στην αγορά απεχθάνονται τον κίνδυνο (risk averse) η αβεβαιότητα στο σύστημα μπορεί να απαιτεί ένα ασφάλιστρο κινδύνου. Αυτό μπορεί να παρουσιαστεί από τη σχέση:

$$f_t = s_{t+1}^e + \rho_t,$$

όπου, ρ_t είναι το ασφάλιστρο κινδύνου. Η συμπεριφορά του ασφαλιστρού κινδύνου μπορεί να δίνεται από τη σχέση:

$$\rho_t = \alpha + \varepsilon_t,$$

όπου, α είναι η μέση τιμή του ασφαλιστρού κινδύνου και ε_t είναι διαδικασία λευκού θορύβου. Έτσι:

$$s_{t+1} = -a + f_t + u_{t+1} - \varepsilon_t$$

Σαν αποτέλεσμα αυτού, ένα υπόδειγμα για τον έλεγχο της αμεροληψίας μπορεί να δοθεί από το τύπο :

$$s_{t+1} = x + \beta f_t + \omega_{t+1},$$

όπου, $\omega_{t+1} = u_{t+1} - \varepsilon_t$, δείχνοντας την επίδραση που ασκεί η ροή νέων πληροφοριών κατά τη διάρκεια του συμβολαίου και $\chi = -\alpha$. Ο περιορισμός των συντελεστών που καθορίζεται από την υπόθεση αμεροληψίας είναι $(\chi, \beta) = (0, 1)$.

Χωρίζοντας την αποτελεσματικότητα από την αμεροληψία, οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι αμερόληπτοι εκτιμητές των τρεχουσών τιμών όταν $(\chi, \beta) = (0, 1)$ και είναι αποτελεσματικοί εκτιμητές όταν $E(\omega_t \omega_{t+j}) = 0$ για $j \neq 0$.

Αν ισχύουν και τα δύο τότε οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι αποτελεσματικοί και αμερόληπτοι εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών.

Ο Engle (1982) εισήγαγε το υπόδειγμα ARCH ως ένα τρόπο παραμετροποίησης της χρονικά μεταβαλλόμενης δεσμευμένης διακύμανσης που παρατήρησε στις μεταβλητές των συναλλαγματικών ισοτιμιών, με το συγκεκριμένο υπόδειγμα να χρησιμοποιείται σήμερα ευρέως.

Στους όρους της αυτοπαλίνδρομης πρώτης τάξεως (autoregressive AR(1)) σχέσης:

$$y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

με $E(\varepsilon_t^2) = \sigma^2$, $E(\varepsilon_t \varepsilon_r) = 0$, με το t να είναι διαφορετικό του r .

Στο χρόνο t ο μέσος θα είναι :

$$E_t(y_{t+1}) = \phi y_t$$

και η διακύμανση :

$$\text{var}_t(y_{t+1}) = E[y_{t+1} - E(y_{t+1})]^2 = E_t(\varepsilon_{t+1}^2) = \sigma^2.$$

Σύμφωνα με τους Engle και Bollerslev (1986) η επιτυχία ενός υποδείγματος χρονοσειράς είναι αποδεκτή από τη χρήση του υπο συνθήκη (conditional) μέσου για πρόβλεψη, όχι όμως και από τη χρήση του απλού (unconditional) μέσου.

Έτσι, η αυτοπαλίνδρομη σχέση πρώτης τάξεως χρησιμοποιείται έχοντας μία χρονικά εξαρτόμενη διακύμανση:

$$y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$E_t(\varepsilon_{t+1}) = 0 \text{ και } \text{var}_t(\varepsilon_{t+1}) = h_{t+1} = \alpha + \beta \varepsilon_t^2$$

όπου, $|\phi| < 1$, $a > 0$ και $b > 0$. Ο διαταρακτικός όρος ε_t παραμένει σειριακά μη συσχετισμένος, αν και σε αυτή την περίπτωση δεν είναι ανεξάρτητος, από τη στιγμή που η επόμενη του παρατήρηση είναι σχετική με το χρόνο. Σαν αποτέλεσμα αυτού η διακύμανση θα αλλάζει με το χρόνο. Ο Engle (1992) παρουσίασε το υπόδειγμα ARCH με την εξής μορφή :

$$y_t / I_{t-1} N(x_t' \beta, h_t)$$

$$h_t = f(\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-q}, b)$$

$$\varepsilon_t = y_t - x_t' \beta.$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω η υπό συνθήκη κατανομή του y_t , δεδομένης της πληροφορίας I_{t-1} , θα είναι κανονική κατανομή με μέσο $x_t' \beta$, που είναι ένας γραμμικός συνδιασμός q επεξηγηματικών μεταβλητών x_t και διακύμανσης h_t , που είναι μία λειτουργία q εξωγενών μεταβλητών. Μία συγκεκριμένη παραμετροποίηση του υποδείγματος ARCH με q χρονικές υστερήσεις σφαλμάτων είναι :

$$h_t = a_0 + \sum_{j=1}^q a_j \varepsilon_{t-j}^2.$$

Τα ARCH(p) υποδείγματα μπορούν να εκτιμηθούν χρησιμοποιώντας μια μη γραμμική μέθοδο μεγίστης πιθανοφάνειας. Σύμφωνα με τον Engle (1982), ένας μη γραμμικός εκτιμητής μεγίστης πιθανοφάνειας μπορεί να παράξει ασφελέστερα συμπεράσματα ως προς την αποτελεσματικότητα της αγοράς.

Μία εναλλακτική διάρθρωση χρονικών υστερήσεων που δημιουργήθηκε από τον Bollerslev (1986) είναι το υπόδειγμα GARCH (p, q):

$$h_t = a_0 + \sum_{j=1}^q a_j \varepsilon_{t-j}^2 + \sum_{j=1}^p b_j h_{t-1}.$$

Κεφάλαιο 6. Δεδομένα

Στη μελέτη για την αποτελεσματικότητα της αγοράς χρησιμοποιούνται ημερήσια στοιχεία των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης με περίοδο λήξης 3, 6, 9 και 12 μήνες. Η περίοδος εξέτασης είναι από τις 05/04/1988 μέχρι 20/10/2010. Το δείγμα που

χρησιμοποιήθηκε είναι ένα εξαιρετικά μεγάλο δείγμα στο οποίο συμπεριλαμβάνονται περίοδοι αναταραχών σε σχέση με τις τιμές του πετρελαίου. Έτσι, στη μελέτη δε γίνεται μία διαφοροποίηση του δείγματος, ώστε να εξεταστούν μόνο κάποιες ειδικές χρονικές περιόδους στην ιστορία, αλλά εξετάζεται η αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου σχεδόν από την αρχή της δημιουργίας της αγοράς των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Τα δεδομένα προέρχονται από την αγορά NYMEX και αναφέρονται στις τρέχουσες τιμές και στις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης του πετρελαίου WTI (World Texas Intermediate). Η συλλογή των στοιχείων έγινε από τη βάση δεδομένων της Bloomberg, ενώ οι χρονοσειρές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης έχουν κωδικούς CL3, CL6, CL9 και CL12. Στην εξέταση της αποτελεσματικότητας της αγοράς χρησιμοποιούνται οι φυσικοί λογάριθμοι των μεταβλητών.

Το WTI πετρέλαιο είναι το πιο ελαφρύ και γλυκό πετρέλαιο παγκοσμίως γεγονός που κάνει τη διύλισή του παρά πολύ εύκολη. Αυτή η ευκολία διύλισης κάνει τους αγοραστές αδιάφορους ως προς την αγορά ή την ανταλλαγή οποιουδήποτε πετρελαίου με αυτό του WTI. Ακόμα, η επιλογή του WTI πετρελαίου ως ενδεικτικού μέσου για την παγκόσμια αγορά πετρελαίου φανερώνεται από την ισχυρή και συστηματική επιρροή του πρώτου προς τις υπόλοιπες αγορές αργού πετρελαίου. Έτσι, με τη χρησιμοποίηση του WTI μπορεί κανείς να κάνει προβλέψεις αλλά και συγκρίσεις για άλλα ακατέργαστου τύπου αργά πετρέλαια (Pollet (2004)).

Εξαιτίας αυτής της πολύ ισχυρής επιρροής, το πετρέλαιο WTI είναι πιο σημαντικό και ακριβό σε σχέση με το Brent, που δεν είναι το ίδιο ελαφρύ και γλυκό. Έτσι, σε μία μελέτη για την αποτελεσματικότητα της αγοράς θέλοντας να μειωθεί η ύπαρξη μεροληψίας ενδείκνυται η χρησιμοποίηση των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης που προσφέρονται από τη NYMEX. Επιπλέον, στη μελέτη χρησιμοποιείται το πετρέλαιο WTI λόγω της πολύ καλής του ποιότητας αλλά και της ευκολίας στη μετατροπή του σε βενζίνη, που είναι το αγαθό με τη μεγαλύτερη κατανάλωση στην αγορά των ΗΠΑ. Αυτή η πολύ μεγάλη κατανάλωση βενζίνης επηρεάζει την εγχώρια οικονομία των ΗΠΑ, διαμέσου των τιμών του πετρελαίου, και κατ' επέκταση την παγκόσμια οικονομία (Kumar, IMF (1991)).

Κεφάλαιο 7. Μεθοδολογία

Η αποτελεσματικότητα και η αμεροληψία στην αγορά των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, σε αγαθά και συναλλαγματικές ισοτιμίες, έχει εκτενώς δοκιμαστεί χρησιμοποιώντας την εξίσωση:

$$S_t = a_0 + a_1 F_{t-i} + e_t, \quad i=3, 6, 9, 12 \quad (1)$$

όπου, S_t είναι ο φυσικός λογάριθμος της τρέχουσας τιμής την περίοδο t , F_{t-i} είναι η αναλογικά ορισμένη τιμή των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης στην περίοδο $t-i$ με χρόνο λήξης την περίοδο t και e_t είναι ο στοχαστικός όρος σφάλματος. Στην εξίσωση (1), αν $a_0=0$, $a_1=1$ και e_t είναι λευκός θόρυβος, τότε η αγορά των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης είναι αποτελεσματική στην ασθενής μορφή αποτελεσματικότητα.

Έτσι, υποθέτουμε ότι τα σφάλματα ακολουθούν μία αυτοπαλίνδρομη διαδικασία πρώτης τάξεως (AR(1)), τέτοια ώστε $\hat{e}_t = \rho \hat{e}_{t-1} + v_t$. Η αρχική υπόθεση εξετάζει αν ο όρος σφάλματος είναι στάσιμος ή $\rho=1$. Αυτή η υπόθεση μπορεί να επαναδιατυπωθεί και να γραφεί ως εξής: $H_0: 1-\rho=0$. Όταν η διαδικασία λευκού θορύβου παραβιάζεται, τότε προσθέτουμε στην παραπάνω εξίσωση επιπλέον χρονικές υστερήσεις στα σφάλματα. Έτσι, έχουμε την εξής μορφή:

$$\Delta \hat{e}_t = (1-\rho) \hat{e}_{t-1} + \gamma_1 \Delta \hat{e}_{t-1} + \gamma_2 \Delta \hat{e}_{t-2} + \dots + \gamma_k \Delta \hat{e}_{t-k} + v_t, \quad (2)$$

όπου, v_t είναι λευκός θόρυβος. Στην περίπτωση που ο όρος σφάλματος είναι στάσιμος αυτό σημαίνει πως υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των αγορών.

Όμως, η συγκεκριμένη μέθοδος εξέτασης της αποτελεσματικότητας της αγοράς είναι βασισμένη σε έναν έλεγχο συνολοκλήρωσης. Επιπλέον, για την εκτίμηση των συντελεστών χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων που υποθέτει κανονικότητα στις κατανομές των σειρών, κάτι το οποίο στην πράξη πολύ δύσκολα ισχύει.

Για να αποφύγουμε τα παραπάνω προβλήματα, για την εξέταση της σχέσης συνολοκλήρωσης, θα χρησιμοποιήσουμε τη δοκιμή Johansen (1995) που παρακάμπτει τις δυσκολίες της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων.

Η μεθοδολογία Johansen (1995) παίρνει σαν σημείο εκκίνησης το υπόδειγμα Vector AutoRegression (VAR) όρου p που δίνεται από τον τύπο:

$$y_t = \mu + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3)$$

όπου, y_t είναι ένα $n \times 1$ διάνυσμα μεταβλητών ενσωματωμένες στον ίδιο όρο (που πρέπει να είναι ο πρώτος όρος, άρα $I(1)$) και ε_t είναι $n \times 1$ διάνυσμα σφαλμάτων. Το υπόδειγμα VAR μπορεί να επαναδιατυπωθεί ως εξής :

$$\Delta y_t = \mu + \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\text{όπου, } \Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I \text{ και } \Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^p A_j$$

Αν ο πίνακας Π των συντελεστών έχει μειωμένο εύρος $r < n$, τότε υπάρχουν $n \times r$ πίνακες α και β , κάθε ένας με εύρος r , έτσι ώστε $\Pi = \alpha \beta'$ και $\beta' y_t$ να είναι στάσιμα. Η μεταβλητή r είναι ο αριθμός των σχέσεων συνολοκλήρωσης, τα στοιχεία α είναι οι προσαρμοσμένοι παράγοντες σε ένα υπόδειγμα VEC και κάθε στήλη του β είναι ένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης. Μπορεί να φανερωθεί πως για ένα δεδομένο r , ο εκτιμητής μεγίστης πιθανοφάνειας του β καθορίζει το συνδυασμό y_{t-1} που παράγει τις μεγαλύτερες r κανονικές συσχετίσεις των Δy_t και y_{t-1} μετά τη διόρθωση των χρονικά υστερημένων διαφορών και των ντετερμινιστικών μεταβλητών, όπου αυτές παρουσιάζονται. Ο συγκεκριμένος έλεγχος προτείνει δύο διαφορετικούς ελέγχους για την εξέταση της σημαντικότητας αυτών των κανονικών συσχετίσεων και με αυτόν τον τρόπο το μειωμένο εύρος του πίνακα Π , προτύνει τους ελέγχους trace και maximum eigenvalue, που φαίνονται από σχέσεις (5) και (6) αντίστοιχα.

$$J_{trace} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (5)$$

$$J_{max} = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (6)$$

Εδώ το T είναι το μέγεθος του δείγματος και $\hat{\lambda}_i$ είναι η i μεγαλύτερη κανονική συσχέτιση. Ο πρώτος έλεγχος εξετάζει την αρχική υπόθεση των r

διανυσμάτων συνολοκλήρωσης ενάντια στην εναλλακτική υπόθεση των n διανυσμάτων συνολοκλήρωσης. Από την άλλη, ο δεύτερος έλεγχος εξετάζει την αρχική υπόθεση των r διανυσμάτων συνολοκλήρωσης ενάντια στην εναλλακτική υπόθεση των $r+1$ διανυσμάτων συνολοκλήρωσης.

Το γεγονός ότι οι στάσιμες μεταβλητές σε ένα σύστημα εισαγάγουν περιορισμένα διανύσματα συνολοκλήρωσης, είναι κάτι που πρέπει να ληφθεί υπόψη στην εμπειρική εργασία. Δηλαδή, μία καλή οικονομετρική πρακτική είναι πάντα να περιλαμβάνονται έλεγχοι στα διανύσματα της συνολοκλήρωσης για να καθιερωθεί εάν οι σχετικοί περιορισμοί απορρίπτονται ή όχι. Εάν τέτοιοι περιορισμοί δεν εξεταστούν, ένα μη μηδενικό εύρος συνολοκλήρωσης μπορεί εσφαλμένα να ληφθεί ως στοιχείο υπέρ της σχέσης συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών. Αυτό είναι ιδιαίτερα σχετικό όταν υπάρχουν ισχυρές προγενέστερες απόψεις σχετικά με το ποιές μεταβλητές «πρέπει» να είναι στον έλεγχο συνολοκλήρωσης.

Για αυτό, πριν από την εξέταση της συνολοκλήρωσης πρέπει να βεβαιωθούμε ότι όλες αυτές οι σειρές των τιμών είναι ενσωματωμένες στον ίδιο όρο (integrated of the same order). Για αυτό το λόγο, υπολογίζονται τα στατιστικά στοιχεία (t-statistics) ελέγχου ύπαρξης μοναδιαίων ριζών για όλα τα επίπεδα και τις πρώτες διαφορές όλων των μεταβλητών.

Τα στατιστικά στοιχεία του ελέγχου Augmented Dickey-Fuller (ADF) τ_μ και τ_τ είναι αντίστοιχα παραγόμενα από τις ακόλουθες σχέσεις :

$$\Delta\chi_t = \alpha + \gamma\chi_{t-1} + \sum_{i=1}^m \varphi_i \Delta\chi_{t-i} + u_t \quad (7)$$

$$\Delta\chi_t = \alpha + \beta_t + \gamma\chi_{t-1} + \sum_{i=1}^m \varphi_i \Delta\chi_{t-i} + u_t \quad (8)$$

όπου, χ είναι κάθε μία από τις μεταβλητές και t είναι ο χρόνος. Ο αριθμός των όρων αύξησης (augmentation terms), m , που εμπεριέχεται στη σχέση θα πρέπει να είναι ο μικρότερος που θα μπορεί να απαλείψει τη σειριακή συσχέτιση. Αυτό πρέπει να ισχύει επειδή αν συμπεριλάβουμε πάρα πολλούς όρους m θα έχουμε απώλεια στους βαθμούς ελευθερίας μειώνοντας έτσι τη δύναμη του ελέγχου. Η αρχική (null) υπόθεση της ύπαρξης μοναδιαίων ριζών απορρίπτεται αν το στατιστικό στοιχείο του ελέγχου υπερβαίνει (σε απόλυτους όρους) την κρίσιμη τιμή του.

Επιπλέον, μπορούμε να εξετάσουμε την ύπαρξη μοναδιαίων ριζών με τη χρήση του ελέγχου των Phillips και Perron (1988), επειδή απαιτούν την εκτίμηση των μακροχρόνιων παραμέτρων (dynamics) του μηχανισμού διόρθωσης σφαλμάτων. Ο έλεγχος Phillips-Perron (1988) διευθετείται χρησιμοποιώντας τον έλεγχο Dickey-Fuller στην ακόλουθη σχέση:

$$\Delta y_t = \beta' D_t + \pi y_{t-1} + u_t, \quad u_t \sim I(0) \quad (9)$$

Ο έλεγχος PP διορθώνει κάθε σειριακή συσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα στα σφάλματα u_t , μέσω των προσαρμοσμένων στατιστικών στοιχείων Z_α και Z_t . Τα στατιστικά στοιχεία δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$Z_\alpha = T_{\hat{\pi}} - \frac{1}{2} \frac{T^2 \cdot SE(\hat{\pi})}{\hat{\sigma}^2} (\hat{\lambda}^2 - \hat{\sigma}^2) \quad (10)$$

$$Z_t = \left(\frac{\hat{\sigma}^2}{\hat{\lambda}^2} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot t_{\pi=0} - \frac{1}{2} \left(\frac{\hat{\lambda}^2 - \hat{\sigma}^2}{\hat{\lambda}^2} \right) \cdot \left(\frac{T \cdot SE(\hat{\pi})}{\hat{\sigma}^2} \right) \quad (11)$$

Για την επιλογή του κατάλληλου αριθμού χρονικών υστερήσεων στον έλεγχο Johansen, στο υπόδειγμα VEC, και στον έλεγχο αιτιότητας Granger (1969) θα χρησιμοποιηθεί το υπόδειγμα VAR. Το υπόδειγμα VAR δύο μεταβλητών δίνεται από τη σχέση:

$$\begin{aligned} s_t &= c_1 + \sum_{i=1}^p \delta_{1,i} s_{t-i} + \sum_{j=1}^p \gamma_{1,j} f_{t-j} + u_{1,t} \\ f_t &= c_2 + \sum_{i=1}^p \delta_{2,i} f_{t-i} + \sum_{j=1}^p \gamma_{2,j} s_{t-j} + u_{2,t} \end{aligned} \quad , \quad \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix} \sim N \left[\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \right] \quad (12)$$

όπου, s_t και f_t είναι στάσιμες σειρές και $u_{1,t}$ και $u_{2,t}$ είναι διαδικασίες λευκού θορύβου. Το υπόδειγμα VAR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξέταση της βραχυπρόθεσμης σχέσης αιτιότητας σε αντίθεση με το υπόδειγμα VEC, όπου με τη χρήση του όρου διόρθωσης σφαλμάτων εξετάζεται ταυτόχρονα και η βραχυχρόνια αλλά και η μακροχρόνια σχέση αιτιότητας.

Δεδομένης της σχέσης συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών, είναι πιθανό να διευκρινιστούν οι όροι του υποδείγματος VEC. Το υπόδειγμα VEC(p) είναι μία επέκταση του υποδείγματος VAR(p), όπου στο δεύτερο έχουμε την εισαγωγή μίας επεξηγηματικής μεταβλητής, που δείχνει το μηχανισμό που οδηγεί τις σειρές, στις οποίες όμως υπάρχει σχέση

συνολοκλήρωσης. Στην περίπτωση δύο σειρών που υπάρχει μεταξύ τους σχέση συνολοκλήρωσης το υπόδειγμα VEC παίρνει την ακόλουθη μορφή :

$$\begin{aligned}\Delta s_t &= c_1 + \rho_1(s_{t-1} - a - \beta f_{t-1}) + \sum_{i=1}^p \delta_{1,i} \Delta s_{t-i} + \sum_{j=1}^p \gamma_{1,j} \Delta f_{t-j} + u_{1,t} \\ \Delta f_t &= c_2 + \rho_2(s_{t-1} - a - \beta f_{t-1}) + \sum_{i=1}^p \delta_{2,i} \Delta f_{t-i} + \sum_{j=1}^p \gamma_{2,j} \Delta s_{t-j} + u_{2,t}\end{aligned}\quad (13)$$

όπου, καμία από τις δύο σειρές δεν απαιτείται να είναι στάσιμη. Αν ρ_1 είναι στατιστικά σημαντικότερο του ρ_2 αυτό σημαίνει ότι οι τρέχουσες τιμές πετρελαίου επηρεάζονται από αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, ενώ αν ρ_2 είναι στατιστικά σημαντικότερο του ρ_1 αυτό σημαίνει πως οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης καθοδηγούνται από τις τρέχουσες τιμές. Αν κανένα από τα ρ_1 και ρ_2 δεν είναι στατιστικά σημαντικά, σε ένα κοινό επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, αυτό σημαίνει πως μεταξύ των τιμών των δύο σειρών δεν υπάρχει σχέση αιτιότητας σε μακροχρόνιο ορίζοντα. Για την εξέταση της σχέσης αιτιότητας σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα εξετάζεται η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών των χρονικά υστερημένων τιμών. Έτσι, αν $\gamma_{1,j} = 0$ και $\gamma_{2,j} = 0$ είναι στατιστικά σημαντικά, στο ίδιο επίπεδο σημαντικότητας, τότε δεν υπάρχει σχέση αιτιότητας μεταξύ των δύο μεταβλητών σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Αν $\gamma_{1,j} = 0$ είναι στατιστικά σημαντικό και το $\gamma_{2,j} = 0$ δεν είναι στατιστικά σημαντικό, στο ίδιο επίπεδο σημαντικότητας, τότε οι τρέχουσες τιμές του πετρελαίου επηρεάζουν και καθοδηγούν αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, ενώ αν μόνο το $\gamma_{2,j} = 0$ είναι στατιστικά σημαντικό και το $\gamma_{1,j} = 0$ δεν είναι, στο ίδιο επίπεδο σημαντικότητας, ισχύει το αντίστροφο. Τέλος αν $\gamma_{1,j} = 0$ και $\gamma_{2,j} = 0$ δεν είναι στατιστικά σημαντικά, στο ίδιο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, τότε υπάρχει αμφίδρομη σχέση αιτιότητας μεταξύ των μεταβλητών σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα.

Ένας διαφορετικός τρόπος εξέτασης της αποτελεσματικότητας της αγοράς γίνεται με το αν και κατά πόσο υπάρχει η δυνατότητα πρόβλεψης μεταξύ των δύο τιμών. Με τη μη συσχέτιση μεταξύ των σφαλμάτων της παρακάτω εξίσωσης μπορεί να εξεταστεί αν οι τιμές των συμβολαίων

μελλοντικής εκπλήρωσης είναι αποτελεσματικοί εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών. Η εξίσωση είναι:

$$s_t - f_{i,t-i} = \alpha + \beta(s_{t-1} - f_{i,t-i-1}) \quad (14)$$

Για να ισχύει η αποτελεσματικότητα της αγοράς θα πρέπει $\beta=0$ για κάθε i . Τα αποτελέσματα αυτού του ελέγχου μπορούν να επιβεβαιωθούν ή να απορριφθούν από τη συμπεριφορά της λειτουργίας αυτοσυσχέτισης (autocorrelation function) των σφαλμάτων πρόβλεψης.

Ένας δεύτερος τρόπος εξέτασης της δυνατότητας πρόβλεψης δίνεται από τη παρακάτω σχέση, όπου χρησιμοποιούνται περισσότερες χρονικές υστερήσεις σε σχέση με την εξίσωση (14).

$$s_t - f_{i,t-i} = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i \Delta s_{t-i} \quad (15)$$

Για να ισχύει η υπόθεση αποτελεσματικότητας της αγοράς θα πρέπει $\beta_i=0$ για κάθε i και να μην υπάρχει σειριακή συσχέτιση στα σφάλματα.

Στην περίπτωση όπου δεν ισχύει η αποτελεσματικότητα της αγοράς αυτό δημιουργεί δύο υποθέσεις σε σχέση με την αγορά πετρελαίου. Οι υποθέσεις αυτές είναι ότι οι προσδοκίες δεν είναι ορθολογικές ή ότι υπάρχει ένα μη μηδενικό ασφάλιστρο κινδύνου. Όμως, η ύπαρξη μη ορθολογικών προδοκιών είναι δύσκολο να ανακαλυφθεί για δύο λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι ένας θεωρητικός λόγος που δημιουργείται από την τάση των σύγχρονων οικονομολόγων, οι οποίοι πιστεύουν ότι δεν είναι αποδεκτό να θεωρούμε ότι οι ειδικοί της αγοράς κάνουν συστηματικά λάθη. Ο δεύτερος λόγος είναι ένας εμπειρικός λόγος που σχετίζεται με τη μη δυνατότητα ελέγχου της υπόθεσης χωρίς τη χρήση στοιχείων που προέρχονται από έρευνα. Για αυτό το λόγο θα θεωρήσουμε ότι η ύπαρξη μεροληψίας σχετίζεται με την ύπαρξη ενός ασφαλίστρου κινδύνου. Σε αυτή την περίπτωση θα εξετάσουμε την ύπαρξη ενός χρονικά κυμαινόμενου ασφαλίστρου κινδύνου με τη βοήθεια του υποδείγματος ARCH, όπως υποδηλώνεται από τους Engle (1982) και Bollerslev (1986). Οι ακόλουθες ισότητες περιγράφουν το υπόδειγμα GARCH-M (1,1) :

$$p_t = s_t - f_{t-i} \quad (16)$$

$$p_t = a_0 + a_1 h_t + \varepsilon_t \quad (17)$$

$$h_t = b_0 + b_1 h_{t-1} + b_2 \varepsilon_{t-1}^2 + u_t \quad (18)$$

όπου, h_t είναι η υπό συνθήκη διακύμανση των ορθολογικών προσδοκιών του σφάλματος πρόβλεψης. Η απόρριψη της υπόθεσης γίνεται όταν $H_1: \alpha_1=0$ και $H_2: b_2=0$ αντίστοιχα, υποδηλώνοντας την ύπαρξη ενός κυμαινόμενου ασφάλιστρο κινδύνου το οποίο ακολουθεί μία ARCH διαδικασία.

Το ασφάλιστρο κινδύνου γενικά καθορίζεται από το βαθμό της αποστροφής προς τον κίνδυνο των επενδυτών, αλλά και από τη διακύμανση και τη συνδιακύμανση των αγαθών που εμπλέκονται στη σχέση. Το υπόδειγμα ARCH βασίζεται στην απλή υπόθεση ότι ο βαθμός της απέχθειας προς τον κίνδυνο είναι σταθερός, αλλά η αβεβαιότητα σε σχέση με την απόδοση είναι μεταβλητή. Έτσι, σε σχέση με τις εξισώσεις (16) και (18), υποθέτουμε ότι οι ορθολογικές προσδοκίες έχουν μηδενικό μέσο και μία χρονικά κυμαινόμενη υπό συνθήκη διακύμανση, h_t , βασισμένη στη διαθέσιμη πληροφορία. Αν επιπλέον υποθέσουμε ότι το ασφάλιστρο κινδύνου, ρ_t , είναι θετικά συσχετισμένο με την υπό συνθήκη διακύμανση καταλήγουμε στην σχέση (17). Η σχέση (18) είναι μία παρουσίαση της υπόθεσης ότι η υπό συνθήκη διακύμανση είναι μία λειτουργία της διαθέσιμης πληροφορίας (Moosa et al. (1994)).

Ένας άλλος τρόπος εξέτασης της αποτελεσματικότητας της αγοράς γίνεται μέσω του ελέγχου αιτιότητας. Ο Granger (1969) πρότεινε μία ανάλυση βασισμένη στα στοιχεία χρονοσειρών προκειμένου να καθοριστεί η αιτιότητα. Επιπλέον, αναφέρει πως ο όρος X είναι μια αιτία του Y , εάν είναι χρήσιμο στην πρόβλεψη του Y . Αυτή η ιδέα είναι σύμφωνη με την έννοια ότι η αιτία προηγείται των αποτελεσμάτων αλλά δεν μπορεί να εφαρμοστεί στις τρέχουσες τιμές του X και του Y . Σε αυτό το πλαίσιο ο όρος «χρήσιμο» σημαίνει ότι το X είναι σε θέση να αυξήσει την ακρίβεια της πρόβλεψης του Y , όσον αφορά μία πρόβλεψη, εξετάζοντας μόνο τις προηγούμενες τιμές του Y .

Υποθέτοντας ότι έχουμε ένα δεδομένο και γνωστό όγκο πληροφοριών (information set) Ω_t με τη μορφή $(x_t, \dots, x_{t-j}, y_t, \dots, y_{t-i})$, λέμε πως το x_t είναι μία «αιτία» Granger του y_t , δεδομένου του Ω_t , αν η διακύμανση του ιδανικού γραμμικού εκτιμητή του y_{t+h} , βασισμένη στο Ω_t , έχει μικρότερη διακύμανση από τον ιδανικό γραμμικό εκτιμητή του y_{t+h} , βασισμένη μόνο στις χρονικά

υστερημένες τιμές του y_t , για κάθε h . Έτσι ο όρος x εξουσιάζει τις μεταβολές του y αν και μόνον αν $\sigma_1^2(y_t : y_{t-j}, x_{t-i}) < \sigma_2^2(y_t : y_{t-j})$ με j και $i = 1, 2, 3, \dots, n$ και το σ^2 παρουσιάζει τη διακύμανση του όρου πρόβλεψης.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τύποι καταστάσεων στους οποίους ο Granger (1969) έλεγχος αιτιότητας μπορεί να εφαρμοστεί:

α) Σε ένα απλό Granger (1969) έλεγχο αιτιότητας που υπάρχουν δύο μεταβλητές και οι χρονικές υστερήσεις τους.

β) Σε ένα πολλών μεταβλητών Granger (1969) έλεγχο αιτιότητας που περισσότερες από δύο μεταβλητές συμπεριλαμβάνονται, επειδή είναι υποτιθέμενο ότι περισσότερες από μια μεταβλητές μπορούν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα.

γ) Σε ένα πλαίσιο VAR. Σε αυτήν την περίπτωση το πρότυπο των πολλών μεταβλητών επεκτείνεται, προκειμένου να εξετάσει την ταυτόχρονη σύνδεση όλων των συμπεριλαμβανόμενων μεταβλητών.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται σε αυτήν την εργασία υπολογίζονται μέσα σε ένα απλό Granger (1969) έλεγχο αιτιότητας προκειμένου να εξεταστεί αν υπάρχει αιτιότητα μεταξύ των τρεχουσών τιμών πετρελαίου και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης τριών, έξι, εννέα και δώδεκα μηνών, ανά ζεύγη και αντίστροφα.

Έτσι, πιο συγκεκριμένα, εάν οι τρέχουσες τιμές του πετρελαίου εξουσιάζουν τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης για όλους τους μήνες εξέτασης, ανά ζεύγη, υπάρχουν δύο όροι που ικανοποιούν αυτή την υπόθεση:

α) οι τρέχουσες τιμές πετρελαίου μπορούν να βοηθήσουν στην πρόβλεψη των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Η παλινδρόμηση των τρεχουσών τιμών του πετρελαίου στις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης έχει μεγάλο R^2 , με τον συντελεστή των τρεχουσών τιμών να είναι ο μόνος στατιστικά σημαντικός και

β) οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης δεν μπορούν να βοηθήσουν στην πρόβλεψη των τρεχουσών τιμών.

Το αντίθετο συμβαίνει όταν οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης εξουσιάζουν αυτές των τρεχουσών τιμών.

Από μαθηματικής άποψης και σύμφωνα με τους Mahdavi και Sohrabian (1989) μπορούμε να αναφέρουμε τις δύο εξισώσεις ελέγχου αιτιότητας :

$$\alpha) s_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i s_{t-i} + \sum_{j=1}^n \tau_j f_{i,t-j} + \mu_t \quad (19)$$

$$\beta) f_t = \theta + \sum_{i=1}^p \varphi_i f_{i,t-i} + \sum_{j=1}^q \psi_j s_{t-j} + \eta_t \quad (20)$$

Βασισμένοι στους εκτιμημένους συντελεστές της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων (OLS), για τις δύο παραπάνω εξισώσεις, μπορούν να δημιουργηθούν τέσσερις υποθέσεις ως αναφορά τη σχέση των δύο τιμών :

α) Μόνοδρομη (unidirectional) σχέση αιτιότητας από τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης προς τις τρέχουσες τιμές του πετρελαίου. Σε αυτήν την περίπτωση οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης έχουν τη δυνατότητα πρόβλεψης των τρεχουσών τιμών πετρελαίου, αλλά όχι το αντίστροφο. Έτσι, $\sum_{j=1}^n \tau_j f_{i,t-j} \neq 0$ και $\sum_{j=1}^q \psi_j s_{t-j} = 0$.

β) Μόνοδρομη σχέση αιτιότητας από τις τρέχουσες τιμές του πετρελαίου προς τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Σε αυτήν την περίπτωση οι τρέχουσες τιμές του πετρελαίου έχουν τη δυνατότητα πρόβλεψης των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, αλλά όχι το αντίστροφο. Έτσι, $\sum_{j=1}^n \tau_j f_{i,t-j} = 0$ και $\sum_{j=1}^q \psi_j s_{t-j} \neq 0$.

γ) Αμφίδρομη (ή ανατροφοδοτούμενη) σχέση αιτιότητας. Σε αυτήν τη περίπτωση ισχύει ότι $\sum_{j=1}^n \tau_j f_{i,t-j} \neq 0$ και $\sum_{j=1}^q \psi_j s_{t-j} \neq 0$. Με βάση αυτό, οι τρέχουσες τιμές του πετρελαίου έχουν τη δυνατότητα πρόβλεψης των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, αλλά και το αντίστροφο.

δ) Ανεξαρτησία μεταξύ των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και των τρεχουσών τιμών του πετρελαίου. Σε αυτήν την περίπτωση δεν υπάρχει σχέση αιτιότητας μεταξύ των δύο τιμών σε καμία κατεύθυνση και έτσι, $\sum_{j=1}^q \psi_j s_{t-j} = 0$ και $\sum_{j=1}^n \tau_j f_{i,t-j} = 0$.

Ως εκ τούτου με την επίτευξη ενός από αυτά τα αποτελέσματα φαίνεται πιθανή η ανίχνευση της σχέσης αιτιότητας μεταξύ των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και των τρεχουσών τιμών πετρελαίου.

Κεφάλαιο 8. Εμπειρικά αποτελέσματα

Οι ποικιλία των ελέγχων της αποτελεσματικότητας της αγοράς, που περιγράφηκαν στο προηγούμενο τμήμα της μελέτης, πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας τους λογαρίθμους των τρεχουσών τιμών του πετρελαίου και τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης με ημερομηνίες λήξης τρεις, έξι, εννέα και δώδεκα μήνες.

Πριν από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μεθόδων εξέτασης της αποτελεσματικότητας της αγοράς θα μελετηθούν τα στατιστικά στοιχεία των χρονοσειρών που παρουσιάζονται στον πίνακα 1 του παραρτήματος.

-Πίνακας 1-

Παρατηρούμε πως σε σχέση με τις τιμές όλων των χρονοσειρών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, οι τρέχουσες τιμές έχουν και μεγαλύτερη μέση τιμή αλλά και υψηλότερη διάμεσο. Αυτό το γεγονός είναι μία επιβεβαίωση του φαινομένου όπου οι τρέχουσες τιμές πετρελαίου είναι μεγαλύτερες από αυτές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης (Backwardation), όπως ανέφεραν και οι Haubrich et. al.(2004), παρά την ύπαρξη του κόστους αποθήκευσης. Οι διαφορές μεταξύ των τιμών φανερώνουν την ύπαρξη της απόδοσης «ευκαιρίας», που παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην αγορά και επηρεάζει την αποτελεσματικότητά της.

Επιπλέον, παρατηρούμε πως καμία από τις χρονοσειρές δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή, επειδή καμία από τις σειρές δεν έχει κύρτωση κοντά στο 3 και λοξότητα κοντά στο 0. Αυτό το γεγονός κάνει πολύ δύσκολη τη χρήση της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων για την εκτίμηση των συντελεστών της εξίσωσης (1), κάνοντας έτσι επιτακτικότερη την ανάγκη

χρήσης άλλων μεθόδων για την εξέταση της αποτελεσματικότητας της αγοράς.

Όπως έχει αναφερθεί στο μέρος της μεθοδολογίας, για την εξέταση της αποτελεσματικότητας της αγοράς θα πρέπει όλες οι τιμές και των πέντε χρονοσειρών να είναι ορισμένες στον ίδιο όρο, έτσι ώστε να μπορεί καταρχήν να υπάρξει σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών και κατ'επέκταση να είναι δυνατή η χρήση του υποδείγματος VEC.

-Διαγράμματα 1, 2, 3, 4, 5-

Από τα διαγράμματα 1, 2, 3, 4 και 5 του παραρτήματος μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι οι τρέχουσες τιμές πετρελαίου, καθώς και οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης παρουσιάζουν μία ανοδική τάση, γεγονός που συνηγορεί υπέρ της ύπαρξης μοναδιαίων ριζών, άρα στη μη στασιμότητα των σειρών. Το αντίθετο συμβαίνει στις πρώτες διαφορές των λογαριθμικών τιμών, που παρουσιάζουν μία τάση γύρω από μία τιμή. Αυτή η οπτική προσέγγιση επιβεβαιώνεται από τον πίνακα 2 του παραρτήματος.

-Πίνακας 2-

Ο πίνακας 2 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των ελέγχων ύπαρξης μοναδιαίων ριζών, δηλαδή μας παρουσιάζει αν οι σειρές των λογαριθμικών τιμών καθώς και των πρώτων διαφορών αυτών είναι στάσιμες. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όλες οι σειρές είναι στάσιμες στις πρώτες διαφορές των τιμών τους. Τα αποτελέσματα είναι σαφή και συνεπή στο ότι και οι πέντε μεταβλητές είναι μη στάσιμες (έχουν μοναδιαία ρίζα) στα επίπεδα (levels) και στάσιμες στις πρώτες διαφορές, υποδηλώνοντας ότι είναι ενσωματωμένες (integrated) στον πρώτο όρο. Το γεγονός ότι οι σειρές είναι ορισμένες στον ίδιο όρο ($I(1)$) φανερώνει τη δυνατότητα ύπαρξης σχέσης συνολοκλήρωσης μεταξύ των σειρών.

Πριν από την εξέταση της σχέσης συνολοκλήρωσης μεταξύ των χρονοσειρών είναι απαραίτητη η χρήση του υποδείγματος VAR, έτσι ώστε να μας δοθεί ο ιδανικός αριθμός χρονικών υστερήσεων για τις τιμές των μεταβλητών. Σύμφωνα με το κριτήριο Akaike info criterion (AIC)

παρουσιάζονται στον πίνακα 3 του παραρτήματος οι ιδανικοί αριθμοί χρονικών υστερήσεων μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, σε διμεταβλητά συστήματα.

-Πίνακας 3-

Έτσι, μετά την ανακάλυψη των κατάλληλων χρονικών υστερήσεων για κάθε σύστημα δύο μεταβλητών είμαστε σε θέση να κάνουμε χρήση του ελέγχου Johansen (1995) για την εξέταση της σχέσης συνολοκλήρωσης μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.

Η συνολοκλήρωση φανερώνει την ύπαρξη μίας σχέσης μακράς διάρκειας μεταξύ δύο ή περισσότερων σειρών. Έτσι, αυτό σχετίζεται με τη δημιουργία κέρδους χωρίς κίνδυνο, το οποίο είναι η παρουσίαση μιας μακράς σταθερής σχέσης ισορροπίας σε μία συγκεκριμένη αγορά. Σύμφωνα με τους Narayan και Smyth (2005) αν σε δύο αγορές υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης, ένα μακράς χρονικής διάρκειας κέρδος χωρίς κίνδυνο είναι αυτό που φέρνει τις αγορές να κινούνται μαζί. Σύμφωνα με τους Masih και Masih (2002), δεν υπάρχει συνολοκλήρωση στις αγορές αγαθών αν υπάρχει ένα μη στάσιμο ασφάλιστρο κινδύνου ή μία μη στάσιμη απόδοση «ευκαιρίας». Από τη στιγμή που τα εμπειρικά αποτελέσματα συνηγορούν υπέρ της ύπαρξης συνολοκλήρωσης, αυτό είναι μία ένδειξη ενός στάσιμου ασφάλιστρο κινδύνου ή μίας στάσιμης απόδοσης «ευκαιρίας».

-Διαγράμματα 6, 7, 8, 9-

Πριν από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων του ελέγχου Johansen (1995) στους πίνακες 4α, 4β, 4γ και 4δ του παραρτήματος, μπορούμε και οπτικά αλλά και διαισθητικά στα διαγράμματα 6, 7, 8 και 9, που βρίσκονται στο παράρτημα, να δούμε πως υπάρχει έντονη η πιθανότητα σχέσης συνολοκλήρωσης μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, για όλες τις χρονικές περιόδους εξέτασης.

-Πίνακες 4α, 4β, 4γ και 4δ-

Μπορούμε να παρατηρήσουμε πως σε όλα τα συστήματα δύο μεταβλητών στην αγορά πετρελαίου υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης σύμφωνα με τον έλεγχο max-eigen σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, αφού η πιθανότητα μη ύπαρξης συνολοκλήρωσης είναι μικρότερη του 5%.

Σε σχέση με τον έλεγχο trace υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών σε επίπεδο σημαντικότητας 5% για όλα τα συστήματα δύο μεταβλητών, εκτός από αυτό της σχέσης μεταξύ των τρεχουσών τιμών πετρελαίου και των τιμών των δωδεκαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, που υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Η σχέση συνολοκλήρωσης όμως από μόνο της είναι μόνο μία πρώτη ένδειξη της μη αποτελεσματικότητας της αγοράς.

Από τον πίνακα 5 του παραρτήματος μπορούμε να παρατηρήσουμε, κοιτώντας τα διανύσματα συνολοκλήρωσης, ότι υπάρχει σχέση μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης για όλες τις περιόδους λήξης, δείχνοντας ότι μία από τις χρονοσειρές εμπειριέχει πληροφορία που μπορεί να βοηθήσει στην πρόβλεψη της άλλης. Ακόμα, μπορούμε να επισημάνουμε ότι οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης δεν είναι αμερόληπτοι εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών, αφού το διάνυσμα συνολοκλήρωσης είναι σημαντικά διαφορετικό του $(0,1)$, για όλα τα διμεταβλητά συστήματα. Αυτά τα αποτελέσματα έρχονται σε αντίθεση με τους Peroni και McNown (1998) που εξέτασαν μία λιγότερο κυμαινόμενη περίοδο στις αγορές πετρελαίου.

-Πίνακας 5-

Όμως, ενώ η σχέση συνολοκλήρωσης παρουσιάζει κάποια μειωνεκρήματα ως προς την εξέταση της αποτελεσματικότητας και της αμεροληψίας της αγοράς είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στην επιλογή χαρτοφυλακίων. Αυτή η υπεροχή είναι μία πραγματικότητα εξαιτίας του γεγονότος ότι η συνολοκλήρωση είναι ανώτερη από την ανάλυση συσχέτισης. Αυτό είναι γεγονός επειδή χαρτοφυλάκια που επιλέγονται στη βάση της συσχέτισης μπορεί να είναι αποδοτικά για μία μόνο περίοδο και όχι για την επόμενη (Wilson, et al. 2003).

Σε σχέση με τα αποτελέσματα του ελέγχου Johansen η αποτελεσματικότητα της αγοράς των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης μπορεί να ορισθεί σαν η συνδιασμένη αποτελεσματικότητα της τρέχουσας αγοράς και αυτής των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Η ασθενής μορφή αποτελεσματικότητας μπορεί να εξεταστεί μέσω του ασφαλίστρου κινδύνου. Αν υπάρχει συνοκλήρωση μεταξύ των αγορών αυτό σημαίνει ότι κάθε αγορά εμπεριέχει πληροφορία στις κοινές στοχαστικές τάσεις, η οποία δένει τις τιμές των αγορών μαζί, εννοώντας ότι η δυνατότητα πρόβλεψης της κάθε αγοράς μπορεί να ενισχύεται με τη χρήση της πληροφορίας που εμπεριέχεται στην άλλη. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης (ανεξάρτητα της περιόδου λήξης αυτών), υπάρχει πληροφορία που μεταφέρεται από τη μία αγορά στην άλλη, χωρίς όμως να γνωρίζουμε την κατεύθυνση στη ροή της πληροφορίας. Σύμφωνα με τον Granger (1986), η συνοκλήρωση μεταξύ δύο τιμών είναι μία ένδειξη αναποτελεσματικότητας της αγοράς στη βάση ότι οι δύο τιμές μοιράζονται μία κοινή τάση σε βάθος χρόνου, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα πρόβλεψης της κίνησης κάθε τιμής, το οποίο φανερώνει ότι η μία αγορά μπορεί να επηρεάζεται από την άλλη. Ο Newberry (1992) προτείνει ότι οι αγορές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης μπορεί να παρέχει ευκαιρίες χειρισμού της αγοράς. Για παράδειγμα ο ΟΠΕΚ μπορεί να το βρει επικερδές να επέμβει στις αγορές συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης για να επηρεάσει τις αποφάσεις παραγωγής των ανταγωνιστών του στην τρέχουσα αγορά. Αν οι αγορές είναι μη αποτελεσματικές θα πρέπει να υπάρξει μεγαλύτερη και αυστηρότερη μορφή κανονισμών για να βελτιωθεί η ροή της πληροφορίας και να μειωθεί η χειραγώγηση της αγοράς.

Η ιδέα που επικρατεί σήμερα είναι ότι η ύπαρξη συνοκλήρωσης δε σημαίνει και αποτελεσματικότητα ή μη της αγοράς. Μία αγορά είναι μη αποτελεσματική όταν κάποιος επενδυτής μπορεί να δημιουργήσει υπερκανονικά κέρδη, συστηματικά, με την πληροφορία που κατέχει σε μία δεδομένη χρονική στιγμή. Έτσι, παρά την ύπαρξη συνοκλήρωσης μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, οι πρώτες μπορεί να αποκλίνουν από τις δεύτερες για ένα αριθμό παραγόντων. Ένας λόγος είναι η ύπαρξη ενός μη στάσιμου

ασφαλίστρου κινδύνου, ή στην περίπτωση αποθηκεύσιμων αγαθών (π.χ. το πετρέλαιο), μίας μη στάσιμης απόδοσης «ευκαρίας». Αν υπάρχει ένα μηδενικό ή στάσιμο ασφάλιστρο κινδύνου και δεν υπάρχει κάποια τρίτη μεταβλητή που να επηρεάζει τη σχέση μεταξύ των τιμών, η σχέση συνολοκλήρωσης μπορεί να υπάρξει, χωρίς όμως κάποιος να μπορεί να συμπεράνει αν η αγορά είναι ή όχι αποτελεσματική. Επιπλέον, η αποτελεσματικότητα της αγοράς υποθέτει τη γνώση των ιστορικών τιμών του πετρελαίου, είτε αυτή η γνώση αναφέρεται στις τρέχουσες τιμές είτε στις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, τη γνώση όλης της διαθέσιμης πληροφορίας, καθώς και την ορθολογικότητα και την αποστροφή κινδύνου των επενδυτών. Όλες οι παραπάνω είναι υποθέσεις που δεν εμπεριέχονται σε έναν έλεγχο συνολοκλήρωσης. Έτσι, η ένδειξη συνολοκλήρωσης δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα εργαλείο για την απόφαση περί της αποτελεσματικότητας της αγοράς. Όμως, θέλοντας να εξετάσουμε τη μακροπρόθεσμη και τη βαχυπρόθεσμη σχέση αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, απαιτείται η ύπαρξη μίας τέτοιας σχέσης έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το υπόδειγμα VEC. Τα εμπειρικά αποτελέσματα συνηγορούν, όπως προνέφερα, υπέρ της σχέσης συνολοκλήρωσης, οπότε η χρήση του υποδείγματος VEC γίνεται αποδεκτή.

Ελέγχοντας τους συντελεστές διόρθωσης σφαλμάτων της σχέσης (13) μπορούμε να παρατηρήσουμε και να βγάλουμε συμπεράσματα σε σχέση με την αποτελεσματικότητα της αγοράς. Αν και οι δύο συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί στο ίδιο επίπεδο σημαντικότητας αυτό σημαίνει πως υπάρχει αμφίδρομη σχέση αιτιότητας μεταξύ των μεταβλητών σε μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Στον αντίποδα, αν μόνο ένας από τους δύο συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικός, για το ίδιο επίπεδο σημαντικότητας, αυτό σημαίνει πως η πληροφορία μεταφέρεται από τη μία αγορά στην άλλη, ως αποτέλεσμα της μονόδρομης σχέσης αιτιότητας. Τέλος, αν κανένας από τους δύο συντελεστές δεν είναι στατιστικά σημαντικός, στο ίδιο επίπεδο σημαντικότητας, τότε είναι η μοναδική ένδειξη μακροπρόθεσμης αποτελεσματικότητας της αγοράς, αφού δεν υπάρχει αιτιότητα μεταξύ των μεταβλητών και ως αποτέλεσμα αυτού δε μεταφέρεται πληροφορία από τη μία αγορά στην άλλη, παρά μόνο αυτή ενσωματώνεται αυτόματα και ταυτόχρονα

στις τιμές των μεταβλητών. Στον πίνακα 6 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της σχέσης (13) ως αναφορά την ανάλυση της αποτελεσματικότητας σε μακροχρόνια ορίζοντα.

-Πίνακας 6-

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα, μπορούμε να παρατηρήσουμε πως μόνο ο συντελεστής ρ_2 και όχι ο ρ_1 της σχέσης (13) είναι στατιστικά σημαντικός, στο ίδιο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, δείχνοντας πως οι τρέχουσες τιμές είναι αυτές που επηρεάζουν τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και στις τέσσερις μελλοντικές χρονικές περιόδους. Αυτό υποδηλώνει τη μη ύπαρξη αποτελεσματικότητας της αγοράς πετρελαίου σε μακροχρόνιο επίπεδο, αφού δεν υπάρχει ταυτόχρονη και άμεση ενσωμάτωση των ίδιων πληροφοριών στις δύο αγορές. Τα παραπάνω αποτελέσματα μας δείχνουν πως στην αγορά πετρελαίου κερδοσκόποι μπορούν να επηρεάσουν την αγορά συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης μέσω της τρέχουσας αγοράς, έχοντας τη δυνατότητα πραγματοποίησης μη φυσιολογικού κέρδους ή υπερβάλλουσας απόδοσης.

Παρατηρώντας τον πίνακα 7 του παραρτήματος, γίνεται αντιληπτό πως υπάρχουν ενδείξεις αποτελεσματικότητας της αγοράς πετρελαίου σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Συγκεκριμένα, διαπιστώνουμε πως δεν υπάρχει σχέση αιτιότητας, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των εννιαμηνιαίων και δωδεκαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Αυτό γίνεται αντιληπτό από το γεγονός ότι οι υποθέσεις μηδενικότητας των συντελεστών, των χρονικά υστερημένων τιμών του υποδείγματος VEC, επιβεβαιώνονται σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%. Αυτή η ένδειξη βραχυπρόθεσμης αποτελεσματικότητας μας φανερώνει ότι έστω και για μικρό χρονικό διάστημα οι τιμές που επικρατούν σε αυτές τις αγορές είναι οι «δίκαιες» τιμές, που εμπεριέχουν όλη τη διαθέσιμη πληροφορία. Αντίθετα, μπορούμε να παρατηρήσουμε πως υπάρχει μονόδρομη σχέση αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των τριμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, με την πληροφορία να κατευθύνεται από την τρέχουσα αγορά σε αυτή των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.

-Πίνακας 7-

Παρατηρώντας τον πίνακα 8 του παραρτήματος μπορούμε να δούμε τη σχέση αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σύμφωνα με τον έλεγχο αιτιότητας Granger (1969). Τα αποτελέσματα συνηγορούν υπέρ της ύπαρξης μονόδρομης σχέσης αιτιότητας από τις τρέχουσες τιμές προς τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%. Καταλήγουμε σε αυτό το συμπέρασμα διότι σε όλα τα συστήματα δύο μεταβλητών οι πιθανότητες μη επηρεασμού των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης από τις τρέχουσες τιμές είναι κατά πολύ μικρότερες του 1%. Αν οι σχέσεις αιτιότητας εξεταστούν σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% παρατηρούμε τα ίδια αποτελέσματα με πριν, με μόνη όμως εξαίρεση τη σχέση μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των εξαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, που υπάρχει πλέον μία αμφίδρομη σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό πως και εδώ απορρίπτεται η υπόθεση της αποτελεσματικότητας της αγοράς με την ροή των πληροφοριών, όπως και στην περίπτωση του υποδείγματος VEC, σε διαφορετικό όμως τώρα επίπεδο σημαντικότητας, να κατευθύνεται από την τρέχουσα αγορά στην αγορά των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.

-Πίνακας 8-

Τα αποτελέσματα του ελέγχου της αποτελεσματικότητας πρόβλεψης παρουσιάζονται στους πίνακες 9 και 10 του παραρτήματος. Από το διαγράμματα 10, 11, 12 και 13, που βρίσκονται στο παράρτημα, μπορούμε να αντιληφθούμε πως η βάση, δηλαδή η διαφορά των τρεχουσών τιμών πετρελαίου και των τιμών όλων των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, είναι μία στάσιμη διαδικασία. Αυτό το συμπέρασμα αποδεικνύεται και από τη χρήση των ελέγχων ύπαρξης μοναδιαίων ριζών, που μας παρουσιάζονται στο πίνακα 2, αφού σε καμία από τις διαφορές δεν υπάρχουν μοναδιαίες ρίζες. Έτσι, από τη στιγμή που οι μεταβλητές που εμπεριέχονται είναι στάσιμες οι υποθέσεις ότι $\beta=0$ και $\beta_i=0$, για κάθε i , μπορούν να εξεταστούν στη βάση της συμβατικής στατιστικής σημαντικότητας (t-statistics), που παράγεται από τη

χρήση της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων. Και στις δύο περιπτώσεις η αρχική υπόθεση απορρίπτεται, υποδηλώνοντας ότι οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης δεν είναι αποτελεσματικοί και αμερόληπτοι εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών. Στη σχέση (15) παρατηρώντας τον πίνακα 10 μπορούμε να δούμε συγκεκριμένα πως η από κοινού πιθανότητα ότι $\beta_i=0$, για κάθε i , είναι για όλα τα συστήματα δύο μεταβλητών ίση με το μηδέν. Σε αντίθεση με τους Moosa και Al-Loughani (1994) δε παρουσιάζεται σειριακή συσχέτιση στα σφάλματα της σχέσης (14), αφού το στατιστικό κριτήριο Durbin-Watson (DW) είναι κοντά στο δύο και στις τέσσερις παλινδομήσεις. Αντίθετα με στη σχέση (14), τα σφάλματα της σχέσης (15) παρουσιάζουν σειριακή συσχέτιση αφού το στατιστικό κριτήριο DW είναι κατα πολύ μικρότερο του δύο. Η έλλειψη σειριακής συσχέτισης μπορεί να μην ενδυναμώνει το αποτέλεσμα της μη αποτελεσματικότητας πρόβλεψης για όλες τις περιόδους των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, παράλληλα όμως δε το αποδυναμώνει. Η διαφορά στην ύπαρξη σειριακής συσχέτισης ή όχι από τα αποτελέσματα των Moosa και Al-Loughani (1994) μπορεί να οφείλονται στο διαφορετικό μέγεθος και στη συχνότητα παρατηρήσεων του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε.

-Πίνακες 9 και 10-

Επιπλέον ο πίνακας 11 του παραρτήματος εμπεριέχει τα αποτελέσματα της εκτίμησης ενός GARCH-M (1,1) υποδείγματος. Και για τα τέσσερα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης οι τιμές αυτών φαίνονται να μην είναι αποτελεσματικοί εκτιμητές των μελλοντικών τρέχουσων τιμών. Συγκεκριμένα, οι συντελεστές α_1 και β_2 είναι σημαντικά διαφορετικοί από το μηδέν. Αυτό φανερώνει την ύπαρξη ενός χρονικά κυμαινόμενου ασφαλίστρου κινδύνου, καθώς και το ότι ο όρος σφάλματος ακολουθεί μία ARCH διαδικασία. Έτσι, η απόρριψη της υπόθεσης αποτελεσματικότητας φαίνεται να γίνεται εξαιτίας της ύπαρξης ενός χρονικά κυμαινόμενου ασφαλίστρου κινδύνου.

-Πίνακας 11-

Κεφάλαιο 9. Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη μελέτη εξετάζει την αποτελεσματικότητα της αγοράς πετρελαίου για περισσότερο από δύο δεκαετίες. Η υπόθεση της αποτελεσματικότητας της αγοράς έχει λάβει ιδιαίτερη προσοχή γενικά στη βιβλιογραφία και συγκεκριμένα στην εμπορία πετρελαίου, που είναι ένα από τα πιο σημαντικά αγαθά της παγκόσμιας οικονομίας και επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις πολιτικές αποφάσεις των χωρών εισαγωγής αλλά και εξαγωγής πετρελαίου.

Η υπόθεση αποτελεσματικότητας της αγοράς είναι η πρόταση ότι οι τρέχουσες τιμές ενός αγαθού απεικονίζουν πλήρως τις διαθέσιμες πληροφορίες για την αξία του αγαθού, χωρίς να υπάρχει τρόπος απόκτησης υπερβολικών κερδών με τη χρησιμοποίηση αυτών των πληροφοριών. Έτσι, σε μια αποτελεσματική αγορά, κατά μέσο όρο, ο ανταγωνισμός θα αναγκάσει τα αποτελέσματα των νέων πληροφοριών για τις εγγενείς τιμές να απεικονίζουν «στιγμιαία» τις πραγματικές τιμές. Μία αγορά λέγεται ότι είναι «αποτελεσματική» εάν οι τιμές προσαρμόζονται γρήγορα και, κατά μέσον όρο, χωρίς μεροληψία στις νέες πληροφορίες. Κατά συνέπεια, οι τρέχουσες τιμές των αγαθών απεικονίζουν όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες σε οποιαδήποτε δεδομένη στιγμή. Έτσι, με την ύπαρξη της αποτελεσματικότητας της αγοράς δεν υπάρχει η δυνατότητα επηρεασμού των τιμών με τεχνητούς τρόπους, αφού όλη η πληροφορία είναι ενσωματωμένη στις τιμές, δίνοντας τη δυνατότητα στους αντισυμβαλλομένους της αγοράς πετρελαίου να επενδύσουν αλλά και να προστατευθούν από τις μεταβολές των τιμών του αγαθού, χρησιμοποιώντας τις ήδη υπάρχουσες τιμές.

Στην εργασία χρησιμοποιώντας ένα δείγμα παρατηρήσεων των ημερήσιων τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης με περίοδο λήξης 3, 6, 9 και 12 μήνες του πετρελαίου WTI, που έχει την αντιπροσωπευτικότερη τιμή στην παγκόσμια αγορά πετρελαίου, εξετάζονται η σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των αγορών, η βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη σχέση αιτιότητας μεταξύ των αγορών, η δυνατότητα αμερόληπτης πρόβλεψης των τρεχουσών τιμών με τη βοήθεια των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, καθώς και η ύπαρξη

ενός χρονικά μεταβαλλόμενου ασφαλίστρου κινδύνου. Η περίοδος εξέτασης είναι σχεδόν από την αρχή της δημιουργίας της αγοράς των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, από τις 05/04/1988 μέχρι τις 20/10/2010, χρησιμοποιώντας ημερήσιες παρατηρήσεις για τις τρέχουσες τιμές και τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Το πολύ μεγάλο εύρος παρατηρήσεων, που περιλαμβάνει και περιόδους μεγάλων αναταραχών στην αγορά πετρελαίου, μας δίνει ασφαλέστερα συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της αγοράς, ενώ σε αντίθεση με άλλες εργασίες δεν γίνεται χρονικός διαχωρισμός των δεδομένων, βλέποντας έτσι μία γενική εικόνα για την αποτελεσματικότητα αυτής.

Τα αποτελέσματα της μελέτης μας έρχονται σε συμφωνία με αυτά των Moosa και Al-Loughani (1994), αφού για όλα τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης απορρίπτεται η υποστήριξη προς την αποτελεσματικότητά τους, καθιστώντας την αγορά πετρελαίου μη αποτελεσματική. Υπάρχει συμφωνία αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο εργασιών παρά τη χρήση διαφορετικού μεγέθους και συχνότητας παρατηρήσεων του δείγματος.

Στη μελέτη μας χρησιμοποιώντας τους λογαρίθμους των τιμών, τα εμπειρικά αποτελέσματα φανερώνουν πως όλες οι χρονοσειρές είναι στάσιμες στις πρώτες διαφορές τους (I (1)), ενώ με τη χρήση των κατάλληλων χρονικών υστερήσεων ο έλεγχος συνολοκλήρωσης Johansen μας επιβεβαιώνει πως υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης για όλα τα συστήματα δύο μεταβλητών μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Με αυτό τον τρόπο παρουσιάζεται η πρώτη ένδειξη μη αποτελεσματικότητας της αγοράς, βασισμένοι για την απόφασή μας αυτή και στο διάνυσμα συνολοκλήρωσης. Όμως γνωρίζοντας τα μειονεκτήματα του ελέγχου συνολοκλήρωσης στην εξεύρεση της αποτελεσματικότητας της αγοράς, κάνοντας χρήση του υποδείγματος VEC και του ελέγχου αιτιότητας Granger (1969) προσπαθούμε να δείξουμε τη σχέση αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.

Εξετάζοντας τη βραχυπρόθεσμη σχέση αιτιότητας μεταξύ όλων των συστημάτων δύο μεταβλητών, παρατηρούμε πως υπάρχουν ενδείξεις αποτελεσματικότητας στις αγορές των εννιαμηνιαίων και δωδεκαμηνιαίων, αλλά όχι τριμηνιαίων και εξαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Έτσι, σε αυτές τις αγορές οι τιμές, έστω και βραχυπρόθεσμα, βρίσκονται στο

πλαίσιο των «δίκαιων» τιμών, κάνοντας δυνατή την αμερόληπτη χρήση τους για οποιοδήποτε είδος επένδυσης ή προστασίας (hedging) από τη μεταβλητότητα τους.

Τα αποτελέσματα της εξέτασης των όρων διόρθωσης σφαλμάτων του υποδείγματος VEC, μας δείχνουν πως οι τρέχουσες τιμές είναι αυτές που επηρεάζουν τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και στις τέσσερις μελλοντικές χρονικές περιόδους. Αυτό υποδηλώνει τη μη ύπαρξη αποτελεσματικότητας της αγοράς πετρελαίου σε μακροχρόνιο επίπεδο, αφού δεν υπάρχει ταυτόχρονη και άμεση ενσωμάτωση των ίδιων πληροφοριών στις δύο αγορές.

Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνονται και από τον έλεγχο Granger (1969), όπου για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%, οι τρέχουσες τιμές πετρελαίου είναι αυτές που επηρεάζουν τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Το ίδιο συμβαίνει για επίπεδο σημαντικότητας 5%, με μόνη εξαίρεση την αμφίδρομη σχέση αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των εξαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Και από τους τρεις τρόπους εξέτασης της σχέσης αιτιότητας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης γίνεται άμεσα αντιληπτό πως αν και στη θεωρία οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης παίζουν ένα μεγαλύτερο ρόλο στη διαδικασία ανακάλυψης της τιμής, η τρέχουσα αγορά πετρελαίου επίσης παίζει ένα εξίσου σημαντικό ρόλο. Έτσι, με τη παραβίαση της σχέσης ισορροπίας μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης οι κερδοσκόποι μπορούν να ενεργήσουν και να επηρεάσουν τις τρέχουσες τιμές, επηρεάζοντας κατ'επέκταση και τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, δημιουργώντας τη δυνατότητα πραγματοποίησης σε κάποιο χρονικό ορίζοντα κέρδους χωρίς κίνδυνο.

Από τα αποτελέσματα ελέγχου της αποτελεσματικότητας πρόβλεψης μπορούμε να δούμε ότι οι τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης δεν είναι αποτελεσματικοί και αμερόληπτοι εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών. Το αποτέλεσμα αυτό επιβεβαιώνεται και από τους δύο τρόπους εξέτασης της αμεροληψίας.

Τέλος, ως αναφορά την εξέταση ύπαρξης ενός χρονικά κυμαινόμενου ασφαλίστρου κινδύνου στην αγορά πετρελαίου και για τα τέσσερα συμβόλαια

μελλοντικής εκπλήρωσης οι τιμές αυτών φαίνονται να μην είναι αποτελεσματικοί εκτιμητές των μελλοντικών τρεχουσών τιμών. Αυτό φανερώνει την ύπαρξη ενός χρονικά κυμαινόμενου ασφαλίστρου κινδύνου, και έτσι η απόρριψη της υπόθεσης αποτελεσματικότητας φαίνεται να γίνεται εξαιτίας του συγκεκριμένου ασφαλίστρου.

Η μη ύπαρξη αποτελεσματικότητας της αγοράς πετρελαίου δικαιολογεί την παρουσία σε αυτή των επενδυτών που δρουν σαν αγέλη, καθώς και των κερδοσκόπων. Ακόμα, η μη αποτελεσματικότητα, τουλάχιστον σε μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα, υποδηλώνει ότι οι τιμές των αγορών του πετρελαίου δεν εμπεριέχουν όλη την πληροφορία, καθώς και το γεγονός ότι αυτές δε βρίσκονται στο επίπεδο των «δίκαιων» τιμών. Έτσι, είναι πιθανό να υπάρχουν δυνάμεις στην αγορά, κυρίως ο ΟΠΕΚ, που μπορούν να επηρεάσουν τις τιμές και να δημιουργούν συστηματικά κέρδη χωρίς κίνδυνο. Αυτή η αναποτελεσματικότητα της αγοράς, έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία προβλημάτων όχι μόνο σε μικροοικονομικό επίπεδο για τις εταιρίες παραγωγής πετρελαίου, αλλά και σε μακροοικονομικό, καθιστώντας εξαιρετικά δύσκολη την προστασία ολόκληρων κρατών εισαγωγής και εξαγωγής πετρελαίου από τις μεταβολές των τιμών του αγαθού.

Θα πρέπει όμως να μη γενικεύουμε αυτά τα αποτελέσματα για όλα τα ήδη αργού πετρελαίου και θα ήταν εξαιρετικά χρήσιμο αυτά να συγκριθούν με άλλα αποτελέσματα που στηρίζονται σε διαφορετικά ήδη, όπως το Brent, που όμως παρουσιάζει εξαιρετικά ισχυρή συσχέτιση με αυτό του WTI.

Βιβλιογραφία

Abosedra, A., Baghestani. H. (2004). On the predictive accuracy of crude oil future prices, *Energy Policy*, Volume 32, Issue 12, pp. 1389-1393

Agnolucci, P. (2008). Volatility in crude oil futures : A comparison of the predictive ability of GARCH and implied volatility models, *Energy Economics*, Volume 31, Issue 2, pp. 316-321

Akintoye, I. (2008). Efficient Market Hypothesis and Behavioural Finance: Review of Literature, *European Journal of Social Science*, Volume 7, Number 7, pp. 7-17

Alexakis. P., Apergis, N. (1996). ARCH effects and cointegration : Is the foreign exchange market efficient?, *Journal of Banking & Finance*, Volume 20, Issue 4, pp. 687-697

Berikos, S., Diks, C. (2008). The relationship between crude oil spot and futures prices : Cointegration, linear and nonlinear causality, *Energy Economics*, Volume 30, Issue 5, pp. 2673-2685

Chinn, M., LeBlanc, M., Coibion, O. (2005). The predictive content of energy futures: An update on petroleum, natural gas, heating oil and gasoline, *Energy Journal*, National Bureau of Economic Research Working Paper No. 11033, pp. 1-13

Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα : http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=645275

Clarke, J., Jandik, T., Mandelker, G. (2001). The Efficient Markets Hypothesis, *Working paper*, pp. 1-23

Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://www.e-m-h.org/CIJM.pdf>

Gulen, S. (1998). Efficiency in the Crude Oil Future Market, *Journal of Energy Finance & Development*, Volume 3, Issue 1, pp. 13-21

Haubrich, J., Higgins, P., Miller, J., (2004). Oil Prices : Backward to the Future?, *Federal Reserve Bank of Cleveland in its journal Economic Commentary*, pp. 1-4

Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα : <http://www.clevelandfed.org/Research/commentary/2004/Decnew.pdf>

Hjalmarsson, E., Österholm P. (2007). Testing for Cointegration Using the Johansen Methodology when Variables are Near – Integrated, *IMF working paper 07/141*, JEL Classification Numbers: C12, C15, C32, pp. 1-19

Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2007/wp07141.pdf>

Huang, B., Yang, C., Hwang, M. (2009). The dynamics of a nonlinear relationship between crude oil spot and future prices : a multivariate threshold approach, *Energy Economics*, Volume 31, Issue 1, pp. 91-98

Kumar, M. (1991). Forecasting Accuracy of Crude oil Futures Prices, *IMF Working paper*, JEL Classification Numbers: A10, C22, C52, E37, pp. 1-38

Lean, H., McAleer, M., Wong, W. (2010). Market efficiency of Oil Spot and Future : A Mean-Variance and Stochastic Dominance Approach, *Energy Economics*, Volume 32, Issue 5, pp 979-986

Lee, Y., Liu, H., Chiu, C. (2008). Nonlinear Basis Dynamics for the Brent Crude Oil Markets and Behavioural Interpretation : A STAR-GARCH Approach, *International Research Journal of Finance and Economics*, Issue 14, pp. 51-60

Lin, S., Tamvakakis, M. (2010). OPEC announcements and their effects on crude oil prices, *Energy Policy*, Volume 32, Issue 2, pp. 1010-1016

Maslyuk, S., Smyth, R. (2009). Cointegration between oil spot and future prices of the same and different grades in the presence of structural change, *Energy Policy*, Volume 37, Issue 5, pp. 1687-1693

Moosa, I., Al-Loughani, N. (1994). Unbiasedness and time varying risk premia in the crude oil futures market, *Energy Policy, Volume 16, Issue 2*, pp. 99-105

Peroni, E., McNown, R. (1998). Noninformative and informative tests of efficiency in three energy futures markets, *Journal of Future Markets, Volume 18*, pp. 936-964

Pollet, J. (2004). Predicting Asset Returns With Expected Oil Price Changes, *Working Paper Series*, pp. 1-30

Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=722201

Rozeff, M. (2006). Market Pricing Beyond the Efficient Market Hypothesis, *JEL Classifications: G12, G14, Working Paper Series*, pp. 1-24. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=906564

Serletis, A., Banack, D. (1990). Market efficiency and cointegration: an application to petroleum markets, *The Review of Futures Markets, Volume 9*, pp. 372-385

Schwartz, T., Szakmary, A. (1994). Price discovery in petroleum markets: arbitrage, cointegration and the time interval of analysis, *Journal of Future Markets, Volume 14*, pp. 147-167

Shuping, W., Jianping, L., Shulin, Z. (2007). An analysis about market efficiency in international petroleum markets : Evidence from three oil commodities, *Working paper, Volume 4489/2007*, pp. 992-999. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://www.springerlink.com/content/46k45221vt741255/>

Silvapulle, A., Moosa, A. (1999). The relationship between spot and future prices: evidence from the crude oil market, *Journal of Future Markets, Volume 19*, pp. 175-193

Simpson, J. (2004). Market efficiency and cartel behavior in oil prices, *JEL - Classifications: N15, Working Paper Series*, pp. 1-13. Διαθέσιμο στη ιστοσελίδα: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=578101

Switzer, L., El-Khoury, M. (2006). Extreme volatility, speculative efficiency, and the hedging effectiveness of the oil futures markets, *Journal of Futures Markets*, *JEL Codes: G13, G14*, pp. 1-43

Vulic, T. (2005). Testing the efficient Market Hypothesis and its Critics – Application on the Montenegrin Stock Exchange, *JEL code: C22*, pp.1-16
Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://www.eefs.eu/conf/Athens/Papers/550.pdf>

Walter, C. (2003). The efficient Market Hypothesis, the Gaussian Assumption, and the Investment Management Industry, *Working paper series*, pp. 1-39
Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=267443

Wang, T., Yang, J. (2010). Nonlinearity and intraday tests on energy futures markets, *Energy Economics*, *Volume 32, Issue 2*, pp, 496-503

Παράρτημα

Πίνακας 1. Στατιστικά στοιχεία χρονοσειρών

	Τρέχουσες	Τριών μηνών	Έξι μηνών	Εννέα μηνών	Δώδεκα μηνών
Μέσος	35,62	35,02	33,85	33,48	32,88
Διάμεσος	24,12	22,73	21,71	21,09	20,74
Τυπική αποκλίση	24,83	24,98	24,26	24,51	24,17
Διακύμανση	616,53	624,00	588,55	600,74	584,19
Κυρτότητα	5,25	5,36	5,39	5,83	6,24
Λοξότητα	1,62	1,66	1,7	1,79	1,89

Πίνακας 2. Έλεγχος ύπαρξης μοναδιαίων ριζών				
	τ_{μ}	τ_{τ}	Z_{α}	Z_{τ}
s	-1,07	-2,66	-1,20	-2,82
$f_{3,t-3}$	-1,05	-2,48	-0,85	-2,37
$f_{6,t-6}$	-0,53	-2,13	-0,31	-1,94
$f_{9,t-9}$	-0,35	-1,82	-0,26	-1,79
$f_{12,t-12}$	-0,19	1,64	-0,06	-1,39
Δs	-17,73	-17,73	-73,83	-73,83
$\Delta f_{3,t-3}$	-11,99	-12,00	-71,96	-71,96
$\Delta f_{6,t-6}$	-13,84	-13,87	-71,51	-71,52
$\Delta f_{9,t-9}$	-16,97	-16,99	-71,50	-71,52
$\Delta f_{12,t-12}$	-13,34	-13,38	-71,14	-71,14
ρ_3	-6,64	-6,64	-6,79	-6,79
ρ_6	-5,23	-5,23	-4,62	-4,62
ρ_9	-4,30	-4,30	-3,86	-3,86
ρ_{12}	-3,59	-3,60	-3,30	-3,30

Όλες οι μεταβλητές είναι μετρημένες στους φυσικούς λογαρίθμους.
 Σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% οι κρίσιμες τιμές είναι: $\tau_{\mu}=-2,86$,
 $\tau_{\tau}=-3,41$, $Z_{\alpha}=-2,86$, $Z_{\tau}=-3,41$

Πίνακας 3. Ιδανικός αριθμός χρονικών υστερήσεων με βάση το υπόδειγμα VAR

	Τριών μηνών	Έξι μηνών	Εννέα μηνών	Δώδεκα μηνών
Χρονικές υστερήσεις	14	15	7	5

Οι χρονικές υστερήσεις βασίζονται στο στατιστικό κριτήριο AIC.

Πίνακας 4α. Έλεγχος συνολοκλήρωσης (Τρέχουσες - Τριμηνιαίες)

A : Trace Statistics

Trace Statistics				
Υποθέσεις	Eigenvalue		0,05 Κριτική τιμή	Πιθανότητα
r=0*	0,0270	14,4700	20,2618	0,0001
r≤1	0,0004	1,9245	9,1645	0,7927

A : Max Statistics

Max-Eigen Statistics				
Υποθέσεις	Eigenvalue		0,05 Κριτική τιμή	Πιθανότητα
r=0*	0,0270	14,2776	15,8921	0,0001
r≤1	0,0004	1,9245	9,1645	0,7927

Ο έλεγχος trace φανερώνει μία σχέση συνολοκλήρωσης στο επίπεδο του 5%. *Φανερώνει την απόρριψη της υπόθεσης στο επίπεδο του 5%. **MacKinnon-Hayg-Michelis (1999) p-values.

Max-eigenvalue φανερώνει την ύπαρξη μίας σχέσης συνολοκλήρωσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 4β. Έλεγχος συνολοκλήρωσης (Τρέχουσες - Εξαμηνιαίες)

A : Trace Statistics

Trace Statistics				
Υποθέσεις	Eigenvalue		0,05 Κριτική τιμή	Πιθανότητα
$r=0^*$	0,0107	53,9688	20,2618	0,0000
$r\leq 1$	0,0004	2,0245	9,1645	0,7728

A : Max Statistics

Max-Eigen Statistics				
Υποθέσεις	Eigenvalue		0,05 Κριτική τιμή	Πιθανότητα
$r=0^*$	0,0107	51,9443	15,8921	0,0000
$r\leq 1$	0,0004	2,0245	9,1645	0,7728

Ο έλεγχος trace φανερώνει μία σχέση συνολοκλήρωσης στο επίπεδο του 5%. *Φανερώνει την απόρριψη της υπόθεσης στο επίπεδο του 5%. **MacKinnon-Hayg-Michelis (1999) p-values. Max-eigenvalue φανερώνει την ύπαρξη μίας σχέσης συνολοκλήρωσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 4γ. Έλεγχος συνολοκλήρωσης (Τρέχουσες - Εννιαμηνιαίες)

A : Trace Statistics

Trace Statistics

Υποθέσεις	Eigenvalue		0,05 Κριτική τιμή	Πιθανότητα
$r=0^*$	0,0039	21,0530	20,2618	0,0389
$r\leq 1$	0,0006	2,9265	9,1645	0,5945

A : Max Statistics

Max-Eigen
Statistics

Υποθέσεις	Eigenvalue		0,05 Κριτική τιμή	Πιθανότητα
$r=0^*$	0,0039	18,1265	15,8921	0,0219
$r\leq 1$	0,0006	2,9265	9,1645	0,5945

Ο έλεγχος trace φανερώνει μία σχέση συνολοκλήρωσης στο επίπεδο του 5%. *Φανερώνει την απόρριψη της υπόθεσης στο επίπεδο του 5%. **MacKinnon-Hayg-Michelis (1999) p-values.
Max-eigenvalue φανερώνει την ύπαρξη μίας σχέσης συνολοκλήρωσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 4δ. Έλεγχος συνολοκλήρωσης (Τρέχουσες - Δωδεκαμηνιαίες)

A : Trace Statistics

Trace Statistics				
Υποθέσεις	Eigenvalue		0,05 Κριτική τιμή	Πιθανότητα
$r=0^*$	0,0041	19,9505	20,2618	0,0551
$r\leq 1$	0,0005	2,2620	9,1645	0,7252

A : Max Statistics

Max-Eigen Statistics				
Υποθέσεις	Eigenvalue		0,05 Κριτική τιμή	Πιθανότητα
$r=0^*$	0,0041	17,6885	15,8921	0,0259
$r\leq 1$	0,0005	2,2620	9,1645	0,7252

Ο έλεγχος trace φανερώνει μία σχέση συνολοκλήρωσης στο επίπεδο του 5%. *Φανερώνει την απόρριψη της υπόθεσης στο επίπεδο του 5%. **MacKinnon-Hayg-Michelis (1999) p-values.

Max-eigenvalue φανερώνει την ύπαρξη μίας σχέσης συνολοκλήρωσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 5. Διάνυσμα ελέγχου συνολοκλήρωσης

Μεταβλητές	Τριών μηνών	Έξι μηνών	Εννέα μηνών	Δώδεκα μηνών
Τρέχουσες Τιμές	1,000	1,000	1,000	1,000
συμβολαίων	0,977 [42,965]**	0,946 [16,631]**	0,902 [7,917]**	0,883 [6,648]**
c	0,077 [0,987]**	0,185 [0,963]**	0,340 [0,885]**	0,365 [0,820]**

t-statistics δίνονται στις αγκύλες

***Επίπεδο σημαντικότητας 1%

**Επίπεδο σημαντικότητας 5%

*Επίπεδο σημαντικότητας 10%

Πίνακας 6. Εξετάζοντας το υπόδειγμα VEC (μακροπρόθεσμα)

Συντελεστές	Τριών μηνών	Έξι μηνών	Εννέα μηνών	Δώδεκα μηνών
ρ_1	0,0020 [0,86]**	-0,0008 [-0,48]**	-0,0027 [-1,79]**	-0,0014 [-1,01]**
ρ_2	0,0219 [11,96]**	0,0083 [7,18]**	0,0037 [3,86]**	0,0035 [4,08]**

t-statistics δίνονται στις αγκύλες
 ***Επίπεδο σημαντικότητας 1%
 **Επίπεδο σημαντικότητας 5%
 *Επίπεδο σημαντικότητας 10%

Πίνακας 7. Εξετάζοντας το υπόδειγμα VEC (βραχυπρόθεσμα)

Υποθέσεις	Τριών μηνών	Έξι μηνών	Εννέα μηνών	Δώδεκα μηνών
$\gamma_{1,j}=0$, για κάθε j	0,0509 [23,62]**	0,0207 [28,13]**	0,2899 [8,51]**	0,4447 [4,77]**
$\gamma_{2,j}=0$, για κάθε j	0,0000 [65,08]**	0,0008 [38,40]**	0,5065 [6,29]**	0,6066 [3,61]**

Το στατιστικό κριτήριο Chi-square δίνεται στις αγκύλες.

***Επίπεδο σημαντικότητας 1%

**Επίπεδο σημαντικότητας 5%

*Επίπεδο σημαντικότητας 10%

Πίνακας 8. Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας (Causality)

Υποθέσεις	Τριών μηνών	Έξι μηνών	Εννέα μηνών	Δώδεκα μηνών
f does not Granger Cause s	0,10967	0,01858	0,18071	0,74046
s does not Granger Cause f	4,40E-26	1,00E-09	0,01946	0,00661

Πίνακας 9. Εξετάζοντας τη δυνατότητα πρόβλεψης [$st - fi,t-i = \alpha + \beta(st-1 - fi,t-i-1)$]

Συντελεστές	Τριών μηνών	Έξι μηνών	Εννέα μηνών	Δώδεκα μηνών
α	0,0004 [0,80]**	0,0005 [1,01]**	0,0006 [1,24]**	0,0005 [0,95]**
β	0,9827 [383,60]**	0,9911 [520,12]**	0,9927 [563,08]**	0,9938 [584,80]**
R^2	0,9657	0,9823	0,9857	0,9877
DW	2,0245	1,9696	2,0214	1,9930

t-statistics δίνονται στις αγκύλες

***Επίπεδο σημαντικότητας 1%

**Επίπεδο σημαντικότητας 5%

*Επίπεδο σημαντικότητας 10%

Πίνακας 10. Εξετάζοντας τη δυνατότητα πρόβλεψης

$$s_t - f_{i,t-i} = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i \Delta s_{t-i}$$

Συντελεστές	Τριών μηνών	Έξι μηνών	Εννέα μηνών	Δώδεκα μηνών
α	0,004 [3,08]**	0,018 [7,23]**	0,020 [6,80]**	0,012 [3,39]**
β_1	0,768 [20,47]**	0,788 [12,23]**	0,663 [9,22]**	0,685 [7,84]**
β_2	-0,035 [-0,67]**	-0,069 [-0,75]**	-0,048 [-0,47]**	-0,052 [-0,42]**
β_3	-0,083 [-2,21]**	-0,107 [-1,66]**	-0,004 [-0,06]**	-0,013 [-0,14]**
R^2	0,695	0,542	0,549	0,517
DW	0,201	0,071	0,051	0,036
F-statistic ($\beta_i = 0$, για κάθε i)	3904,29**	1845,847**	1760,101**	1391,89**
Prob.	0,000	0,000	0,000	0,000

t-statistics δίνονται στις αγκύλες

***Επίπεδο σημαντικότητας 1%

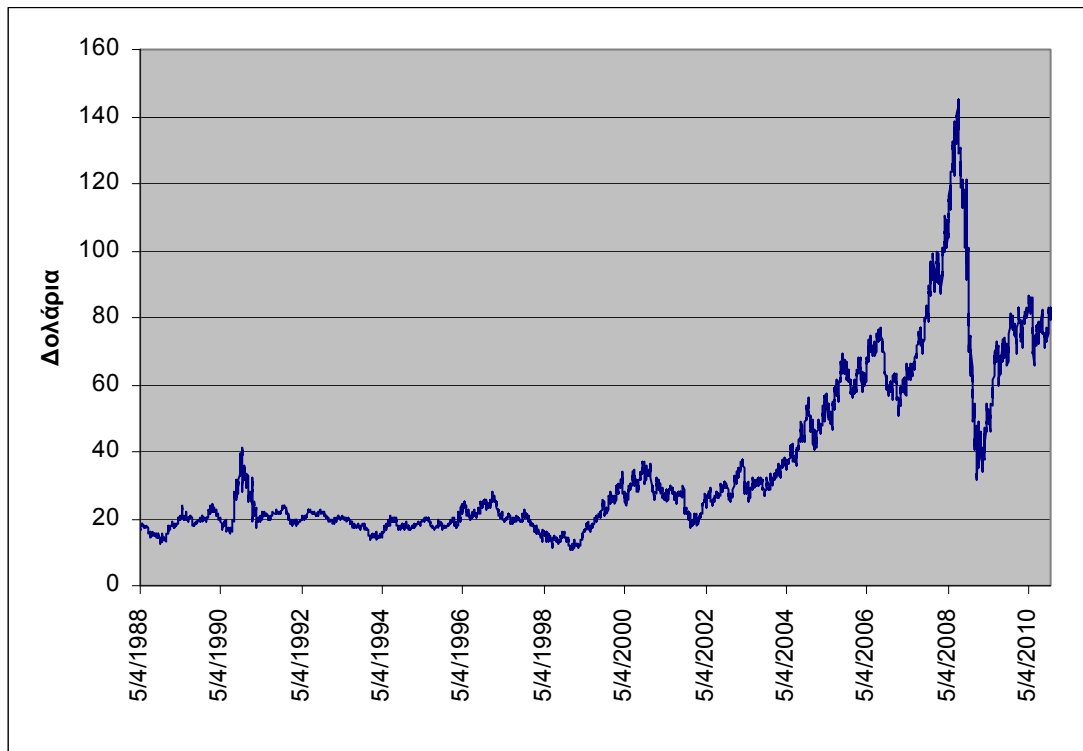
**Επίπεδο σημαντικότητας 5%

*Επίπεδο σημαντικότητας 10%

Πίνακας 11. Εκτίμηση του υποδείγματος GARCH-M(1,1)

Συντελεστές	Τριών μηνών	Έξι μηνών	Εννέα μηνών	Δώδεκα μηνών
α_0	0,051 [20,52]**	0,114 [38,55]**	0,132 [31,66]**	0,079 [13,80]**
α_1	-0,845 [-33,81]**	-0,897 [-57,54]**	-0,662 [-29,70]**	0,120 [3,27]**
b_0	0,001 [12,17]**	0,001 [10,14]**	0,001 [11,03]**	0,000 [15,69]**
b_1	0,920 [16,03]**	0,955 [12,49]**	0,983 [12,21]**	0,947 [11,99]**
b_2	0,088 [4,21]**	0,053 [1,47]**	0,022 [0,74]**	0,058 [4,22]**
z-statistics δίνονται στις αγκύλες				
***Επίπεδο σημαντικότητας 1%				
**Επίπεδο σημαντικότητας 5%				
*Επίπεδο σημαντικότητας 10%				

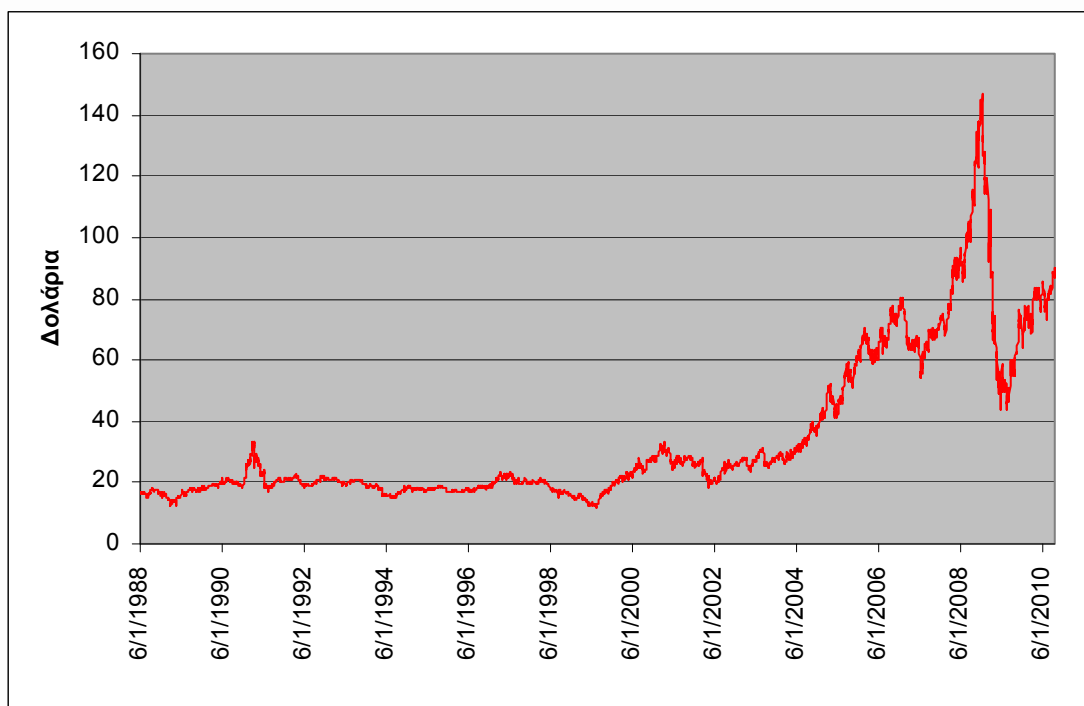
Διάγραμμα 1. Τρέχουσες τιμές



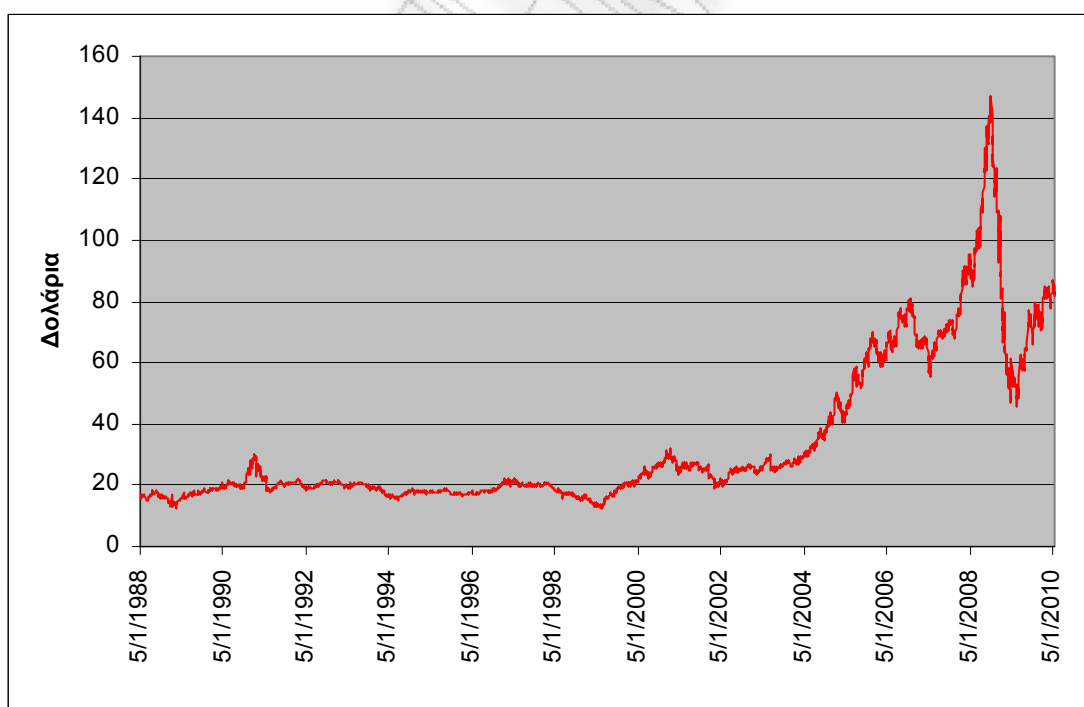
Διάγραμμα 2. Τιμές τριμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



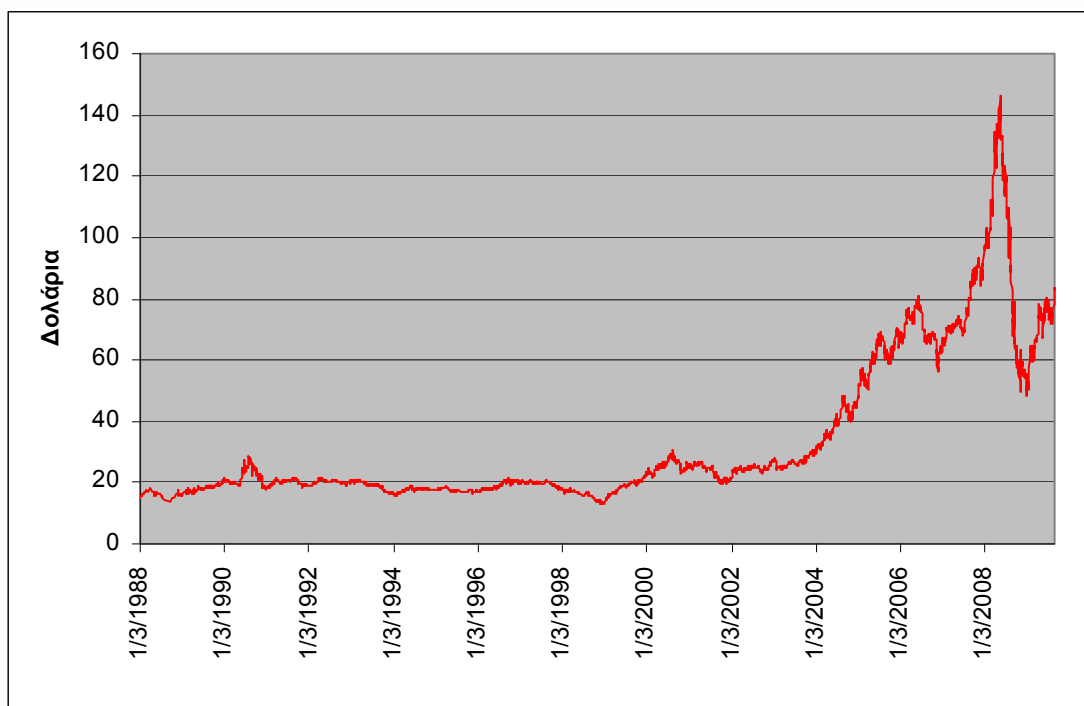
Διάγραμμα 3. Τιμές εξαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



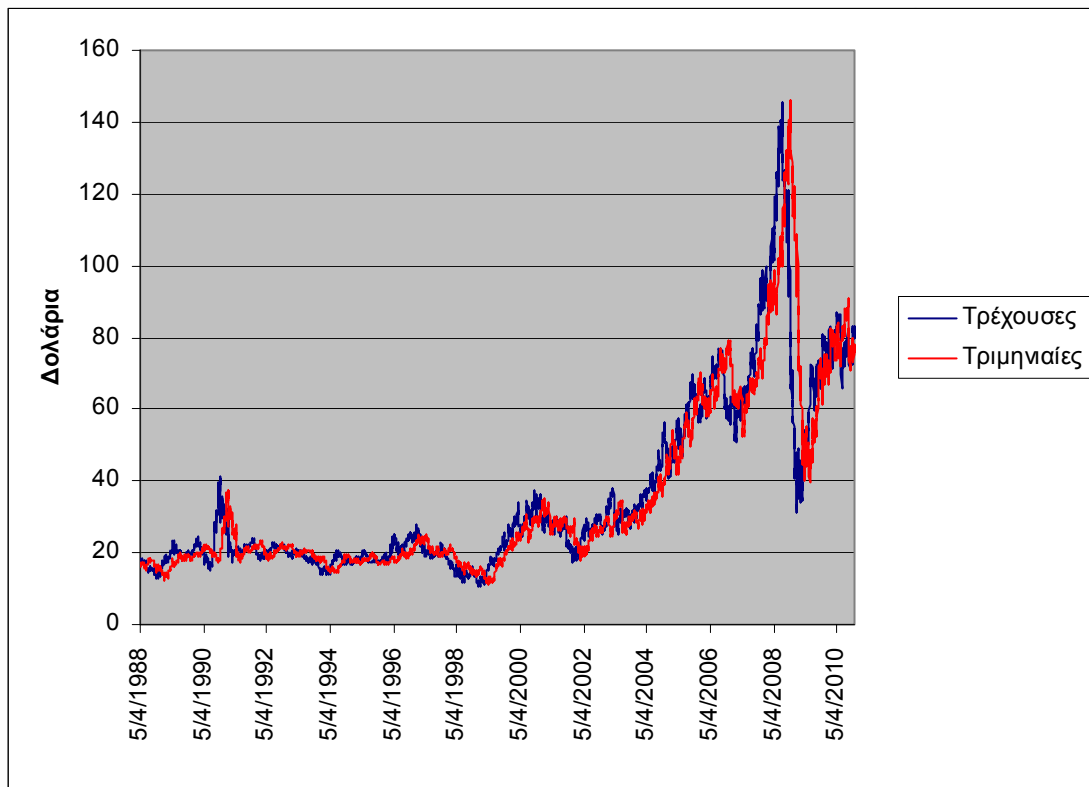
Διάγραμμα 4. Τιμές εννιαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



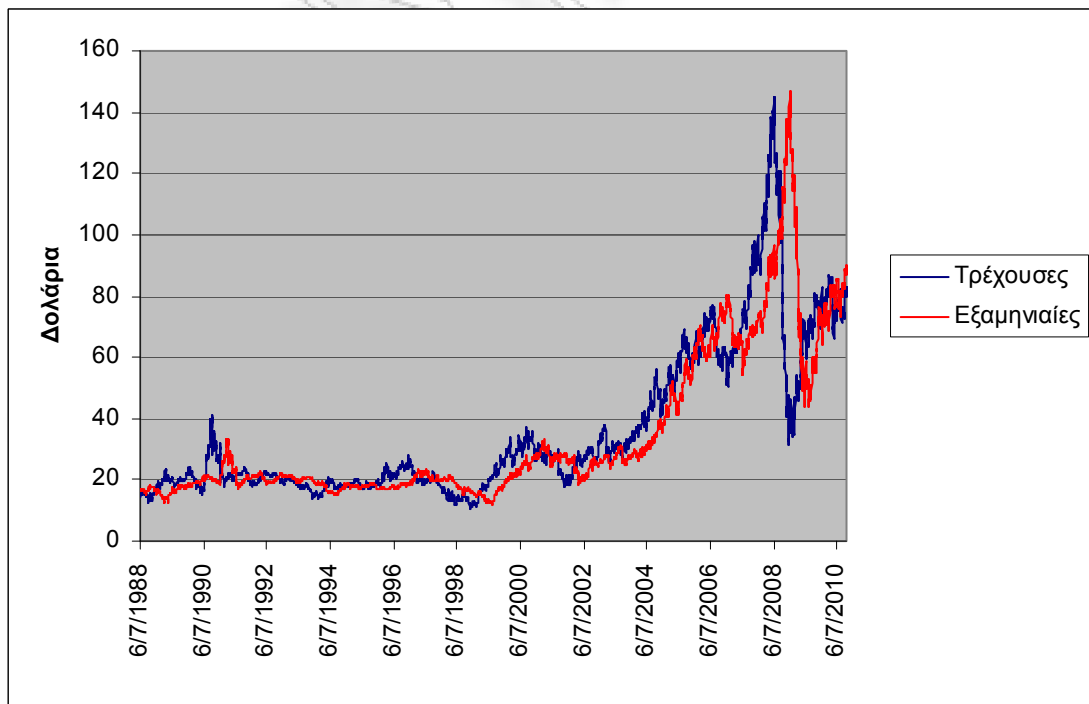
Διάγραμμα 5. Τιμές δωδεκαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



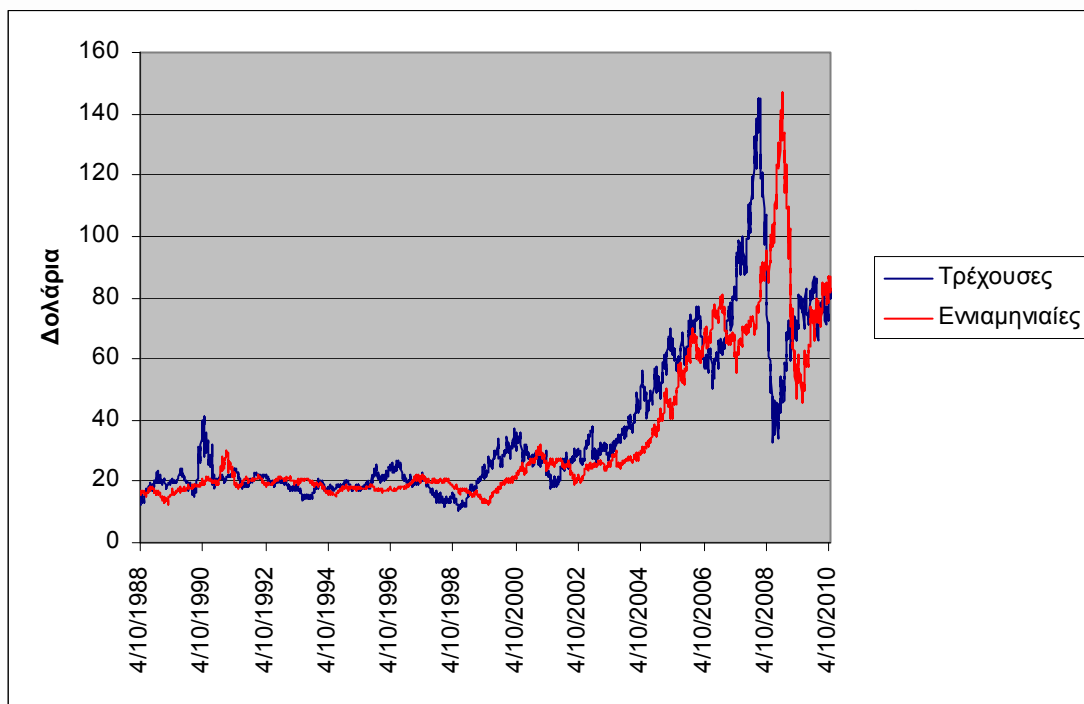
Διάγραμμα 6. Σχέση μεταξύ τρεχουσών τιμών και τιμών τριμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



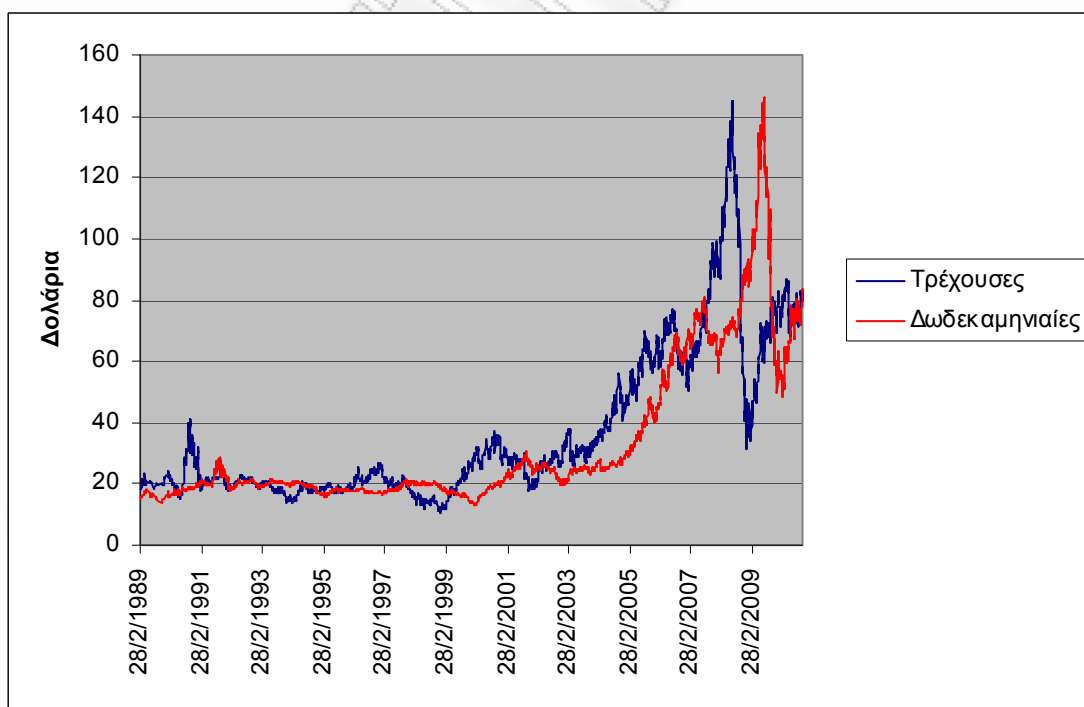
Διάγραμμα 7. Σχέση μεταξύ τρεχουσών τιμών και τιμών εξαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



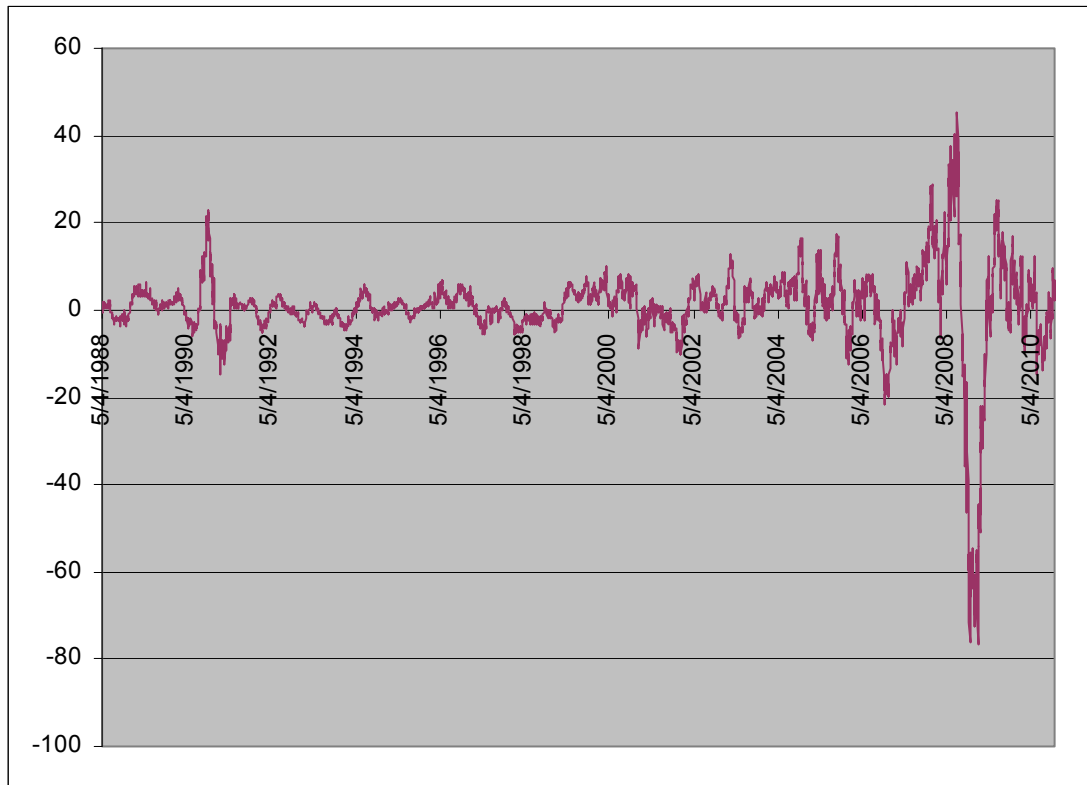
Διάγραμμα 8. Σχέση μεταξύ τρεχουσών τιμών και τιμών εννιαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



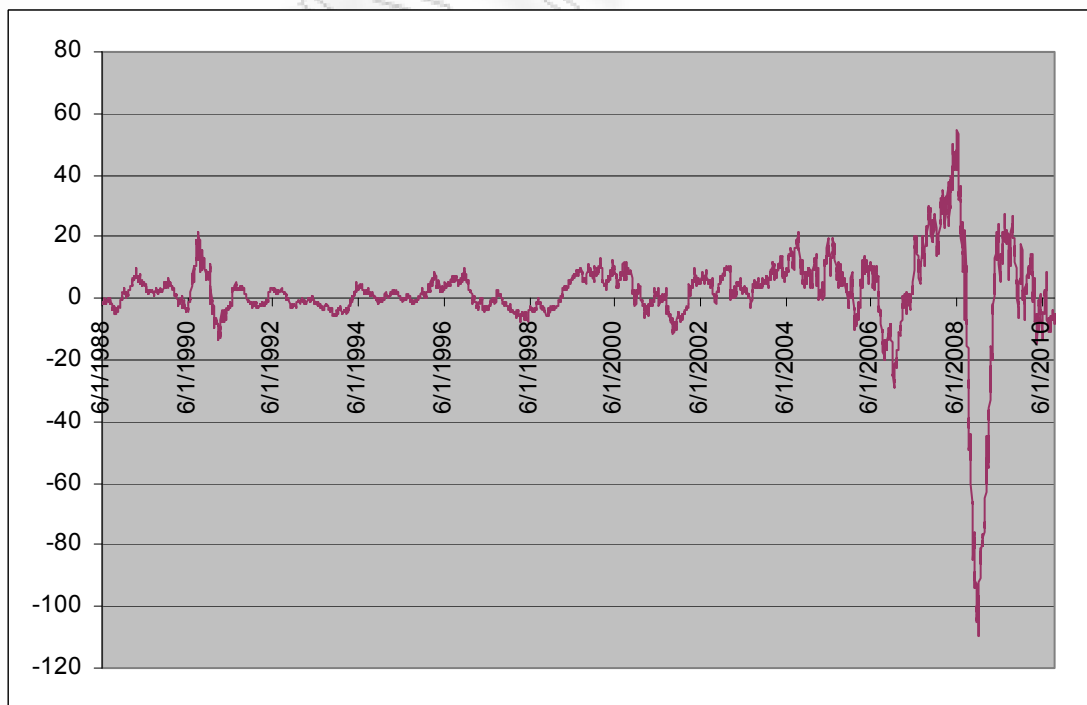
Διάγραμμα 9. Σχέση μεταξύ τρεχουσών τιμών και τιμών δωδεκαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



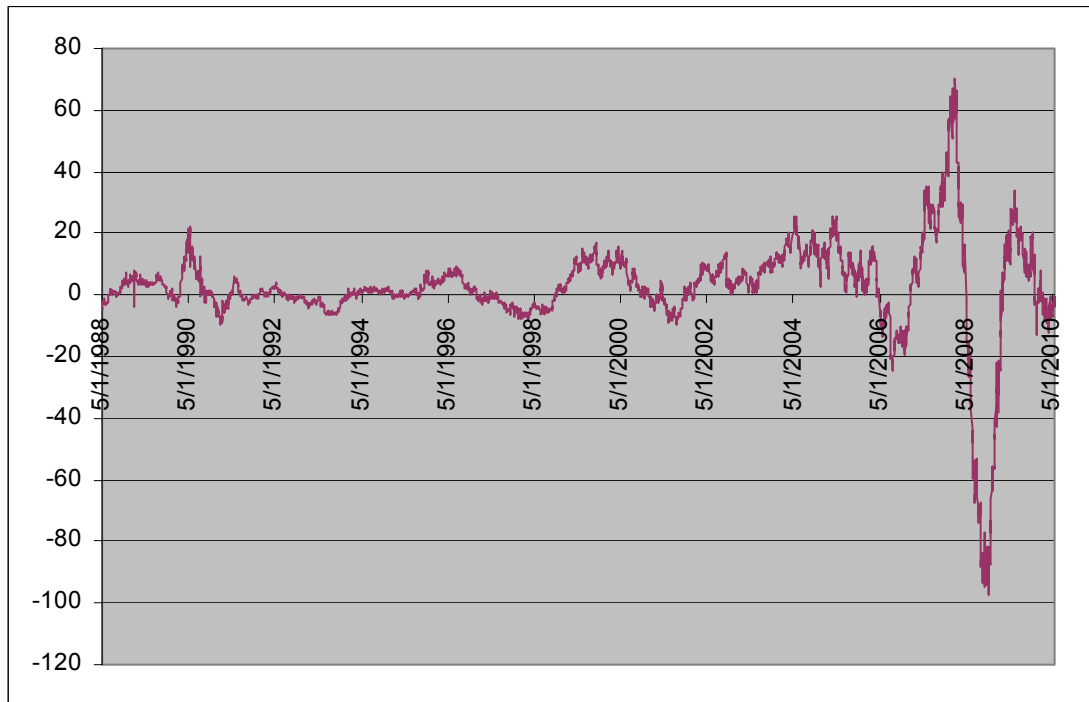
Διάγραμμα 10. Βάση μεταξύ τρεχουσών τιμών και τιμών τριμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



Διάγραμμα 11. Βάση μεταξύ τρεχουσών τιμών και τιμών εξαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



Διάγραμμα 12. Βάση μεταξύ τρεχουσών τιμών και τιμών εννιαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης



Διάγραμμα 13. Βάση μεταξύ τρεχουσών τιμών και τιμών δωδεκαμηνιαίων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης

