



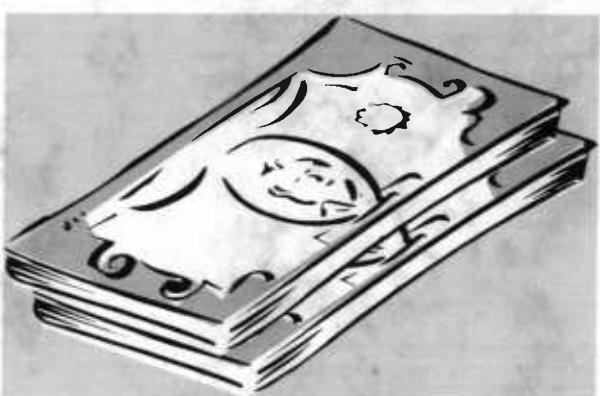
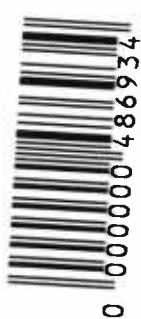
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
εισ. Ν2672
Αρ. 332.113
ταξ. ΚΑΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑΣ ΣΧΕΣΗΣ
ΤΗΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΒΡΑΧΥΧΡΟΝΙΩΝ ΚΑΙ
ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΩΝ ΕΠΙΤΟΚΙΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΧΩΡΩΝ**

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ

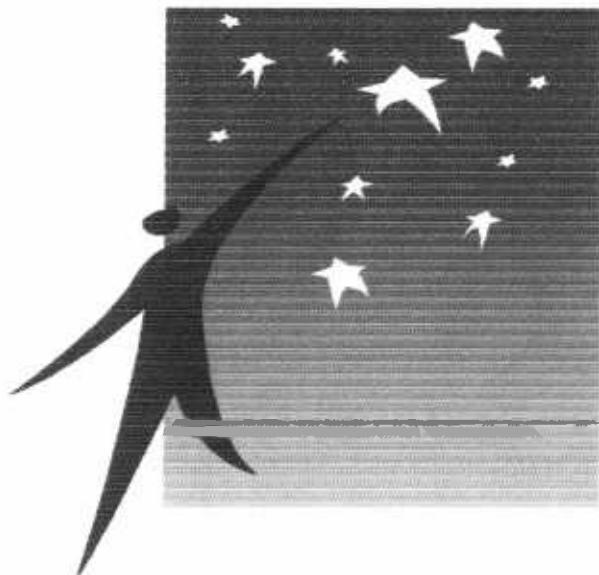


Αθήνα, Δεκέμβριος 2002.



ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ

ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΗ



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
εισ. Ν2672
Αρ. 332.113
ταξ. ΚΑ Σ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΓΕΩΡΓΟΥΤΣΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ : ΚΑΣΟΥΜΗ ΓΕΩΡΓΙΑ



Διατριβή υποβληθείσα προς τη μερική εκπλήρωση των απαραίτητων προϋποθέσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος.



Εγκρίνεται η διατριβή της Κασούμη Γεωργίας

Υπεύθυνος Καθηγητής:

Γεωργούτσος Δημήτριος

(ΥΠΟΓΡΑΦΗ)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ . . . 13/6/2003 . . .



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

■ Πρόλογος.....	σελ.1
1. Εισαγωγή.....	σελ.2
2. Προσδιοριστικοί παράγοντες του term structure των επιτοκίων.....	σελ.4
3.Συνολοκλήρωση των term structure των επιτοκίων.....	σελ.5
4. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.....	σελ.8
5. Μεθοδολογία.....	σελ.10
5.1 Το κριτήριο συνολοκλήρωσης του Johansen.....	σελ.11
5.1.1 Ο αριθμός των συνολοκληρωμένων εξισώσεων.....	σελ.12
6. Αποτελέσματα.....	σελ.14
7. Πρόβλεψη του spread επιτοκίων της Γερμανίας.....	σελ.24
■ Επίλογος.....	σελ.32
■ Βιβλιογραφία – Αρθρογραφία.....	σελ.33



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η διαχρονική διάρθρωση των επιτοκίων (term structure) είναι ένα καλό εργαλείο τόσο για τις νομισματικές αρχές, όσο και για τους συμμετέχοντες στην αγορά, γιατί δίνει σημαντικές πληροφορίες για τα μελλοντικά επιτόκια αλλά και για την μελλοντική νομισματική πολιτική. Γι' αυτό το λόγο είναι πολύ σημαντικό να ξεκαθαρίσουμε τους παράγοντες που το επηρεάζουν.

Η μελέτη αυτή έχει ως σκοπό να εξετάσει πως το term structure μιας χώρας επηρεάζεται από το term structure των άλλων χωρών. Πιο συγκεκριμένα εξετάζουμε αν υπάρχει συνολοκλήρωση των term structure των επιτοκίων των χωρών δηλαδή αν υπάρχει σταθερή σχέση μεταξύ των term structure των χωρών στην μακροχρόνια περίοδο. Γι' αυτό το σκοπό εφαρμόζουμε το κριτήριο συνολοκλήρωσης, το οποίο αναπτύχθηκε από τον Johansen (1988) και λίγο αργότερα από τους Johansen και Juselius (1990) χρησιμοποιώντας στοιχεία για τα spread επιτοκίων (διαφορά μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων επιτοκίων) των χωρών: Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιαπωνία και Αμερική. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις. Στη συνέχεια παίρνοντας πληροφορίες από τα term structure των άλλων χωρών (Ην. Βασίλειο, Ιαπωνία, Αμερική) κάνουμε πρόβλεψη για το spread επιτοκίων της Γερμανίας για την περίοδο Δεκέμβριος 2000-Δεκέμβριος 2001, η οποία είναι αρκετά καλή αφού είναι κοντά με το πραγματικό spread, όπως αυτό διαμορφώθηκε στη Γερμανία την ίδια περίοδο.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε πολλές έρευνες χρησιμοποιείται η διαχρονική διάρθρωση των επιτοκίων (term structure) προκειμένου να προβλεφθούν τα μελλοντικά επιτόκια. Το term structure των επιτοκίων κάθε χώρας μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες όπως είναι η αναμενόμενη νομισματική πολιτική της Κεντρικής Τράπεζας, οι προσδοκίες που υπάρχουν για τα μελλοντικά επιτόκια, καθώς και από τις πληθωριστικές προσδοκίες των επενδυτών. Ωστόσο, αυτό που δεν λαμβάνεται υπόψη είναι πως το term structure των επιτοκίων μιας χώρας επηρεάζεται από το term structure άλλων χωρών.

Η αλληλεξάρτηση των term structure των χωρών θα είναι μεγαλύτερη όσο πιο πολύ συνδέονται μεταξύ τους οι αγορές. Αν λοιπόν καταργηθούν ή έστω μειωθούν τα εμπόδια στο εμπόριο μεταξύ των χωρών (όπως συνέβη στις χώρες της E.E, στην συμφωνία Καναδά-Μεξικό- Αμερική και σε διάφορες χώρες της Λατινικής Αμερικής), τότε οι οικονομίες μπορούν να γίνουν πιο ολοκληρωμένες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρχει αλληλεξάρτηση των επιτοκίων των χωρών για κάθε δυνατή χρονική διάρκεια. Επιπλέον, η εφαρμογή ενός συστήματος σταθερών συναλλαγματικών ισοτιμιών, όπως για παράδειγμα το ERM, συνεπάγεται μεγαλύτερη αλληλεξάρτηση των term structure των επιτοκίων για ορισμένες χώρες. Αν για παράδειγμα, μια αναπτυσσόμενη χώρα «δέσει» την ισοτιμία της με την ισοτιμία κάποιας αναπτυγμένης χώρας, τότε η πρώτη έχει μικρότερη δυνατότητα να επηρεάσει το term structure των επιτοκίων της μέσω της νομισματικής πολιτικής που εφαρμόζει. Σ' αυτή την περίπτωση το term structure των επιτοκίων της χώρας επηρεάζεται κατά κύριο λόγο από το term structure της άλλης χώρας.

Ένας άλλος παράγοντας που οδηγεί σε αλληλεξάρτηση των term structure των επιτοκίων των χωρών, είναι το γεγονός ότι η νομισματική πολιτική κάθε χώρας μπορεί να επηρεάσει τα επιτόκια. Στο βαθμό που υπάρχει συνεργασία μεταξύ των χωρών στη νομισματική πολιτική που θα ακολουθήσουν, αυτό μπορεί να οδηγήσει στην αλληλεξάρτηση των επιτοκίων των χωρών. Ένα παράδειγμα συντονισμένης νομισματικής πολιτικής είναι η Οικονομική και Νομισματική Ένωση και ιδιαίτερα η πρόσφατη καθιέρωση του Ευρώ ως κοινή νομισματική μονάδα μεταξύ των χωρών της E.E. Οι στατιστικές δείχνουν ότι η διαφορά μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων επιτοκίων (spread) -κυρίως μικρής χρονικής διάρκειας- για τις τρεις μεγαλύτερες οικονομίες της



Ευρω-ζώνης, Γαλλία, Γερμανία και Ιταλία, μειώθηκαν το δεύτερο μισό του 1999 (δηλαδή μετά την καθιέρωση του Ευρώ ως κοινή νομισματική μονάδα) ενώ η ρευστότητα αυξήθηκε σημαντικά. Αντίθετα, το ίδιο χρονικό διάστημα δεν υπήρξε σημαντική μεταβολή στα spread της Αμερικής. Αυτή η σημαντική μεταβολή στα spread των επιτοκίων των χωρών αυτών, οφείλονταν στην καθιέρωση του κοινού νομίσματος και τον από κοινού καθορισμό της νομισματικής πολιτικής τους.

Επιπλέον, η αλληλεξάρτηση της νομισματικής πολιτικής, που οδηγεί σε αλληλεξάρτηση των term structure των επιτοκίων των χωρών, είναι μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η κίνηση κεφαλαίων μεταξύ των χωρών. Όταν υπάρχουν περιορισμοί στην κίνηση κεφαλαίων, οι επενδυτές δεν μπορούν να μεταφέρουν κεφάλαιο έξω από την χώρα και να εκμεταλλευτούν το υψηλότερο επιτόκιο που μπορεί να προσφέρουν οι ξένες αγορές. Αυτή η στατικότητα των κεφαλαίων συνεπάγεται μείωση της αλληλεξάρτησης μεταξύ των χωρών. Με την απομάκρυνση των περιορισμών στην κίνηση κεφαλαίων έχουμε μεταφορά κεφαλαίου στο εξωτερικό. Η εγχώρια αγορά προκειμένου να αποφύγει κάτι τέτοιο αυξάνει τα εγχώρια επιτόκια. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα επιτόκια να εξισωθούν και να έχουμε αύξηση της αλληλεξάρτησης.

Η ανάλυσή μας εξετάζει την ύπαρξη μιας σταθερής μακροχρόνιας σχέσης των spread των επιτοκίων μεταξύ των χωρών. Γι' αυτό το σκοπό εφαρμόζουμε το κριτήριο συνολοκλήρωσης, το οποίο αναπτύχθηκε από τον Johansen (1988) και λίγο αργότερα από τους Johansen και Juselius (1990), στα spread των επιτοκίων των εξής χωρών: Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιαπωνία, Αμερική. Ως spread επιτοκίων ορίζουμε την διαφορά ανάμεσα στα μακροχρόνια και βραχυχρόνια επιτόκια. Οι τέσσερις χώρες των οποίων τα spread εξετάζονται, αντιμετωπίζουν παγκοσμίως τις μεγαλύτερες ροές κεφαλαίου. Στο βαθμό που τέτοιες ροές κεφαλαίου μπορούν να οδηγήσουν τα επιτόκια να συσχετίζονται μεταξύ των χωρών, τα spread των επιτοκίων είναι δυνατόν να έχουν μια σταθερή μακροχρόνια σχέση. Διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις, άρα υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι υπάρχει αλληλεξάρτηση των term structure των επιτοκίων αυτών των χωρών, που καταλήγει σε μακροχρόνια ισορροπία.

Στο πρώτο κομμάτι της έρευνάς μας, αναλύουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν το term structure επιτοκίων των χωρών ενώ στο δεύτερο περιγράφουμε το ρόλο που παίζει η συνολοκλήρωση στα term structure των επιτοκίων. Στη συνέχεια γίνεται μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, όπου παρατηρούμε τις προηγούμενες μελέτες πάνω στο ίδιο θέμα. Ακολουθεί η μεθοδολογία που χρησιμοποιούμε καθώς επίσης και τα απότελεσματα της έρευνάς μας.



2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΤΟΥ TERM STRUCTURE ΤΩΝ ΕΠΙΤΟΚΙΩΝ

Πολλές φορές το term structure των επιτοκίων χρησιμοποιείται για να διαπιστώσουμε τις προσδοκίες της αγοράς ή ποια θα είναι η μελλοντική νομισματική πολιτική. Αν και σπάνια χρησιμοποιείται ως μέσο νομισματικής πολιτικής, είναι γενικά αποδεκτό ότι εμπεριέχει πληροφορίες που μπορεί να είναι χρήσιμες τόσο για τους συμμετέχοντες στην αγορά όσο και για τις νομισματικές αρχές. Η πολιτική που ασκεί η Κεντρική Τράπεζα είναι δυνατόν να επηρεάσει το term structure αλλά όχι να ασκήσει ουσιώδη έλεγχο. Το βασικό εργαλείο για την άσκηση της πολιτικής της είναι το πολύ βραχυπρόθεσμο επιτόκιο το οποίο εδώ ονομάζουμε «central bank rate».

Τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουν διάφορες μελέτες για το πως η νομισματική πολιτική επηρεάζει το term structure των επιτοκίων είναι τα εξής: μια αναγγελία της Κεντρικής Τράπεζας ότι θα ακολουθήσει «σφιχτή» νομισματική πολιτική έχει διάφορα αποτελέσματα στα βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα επιτόκια. Βραχυπρόθεσμα μια τέτοια πολιτική θα οδηγήσει σε μείωση των δανείων και συνεπώς αύξηση των επιτοκίων. Το θέμα που προκύπτει τώρα είναι κατά πόσο θα επηρεαστούν τα μακροχρόνια επιτόκια. Αυτό εξαρτάται από το αν η Κεντρική Τράπεζα θεωρείται αξιόπιστη και αποτελεσματική. Αν κάτι τέτοιο ισχύει, τότε τα μακροχρόνια επιτόκια αυξάνονται αλλά έχει παρατηρηθεί ότι η αύξησή τους θα είναι μικρότερη από την αύξηση των βραχυχρόνιων επιτοκίων. Αυτό οδηγεί σε μείωση του spread των επιτοκίων, ενώ η καμπύλη απόδοσης (yield curve) μετακινείται έτσι ώστε να αποκτήσει μια πιο επίπεδη μορφή.

Σ' αυτό το συμπέρασμα καταλήγουν και οι Smets και Tsatsaronis (1997). Μελετούν πως μια παρέμβαση των νομισματικών αρχών, προκειμένου να σηματοδοτήσουν μια μελλοντική περιοριστική νομισματική πολιτική, επηρεάζει την καμπύλη απόδοσης στην Γερμανία και την Αμερική. Το συμπέρασμά τους είναι ότι μια τέτοια παρέμβαση οδηγεί σε αύξηση των βραχυχρόνιων επιτοκίων και μικρότερη αύξηση των μακροχρόνιων με αποτέλεσμα η καμπύλη απόδοσης να γίνεται πιο επίπεδη.

Ωστόσο έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις όπου οι συνεχείς αυξήσεις των βραχυπρόθεσμων επιτοκίων ή η αδυναμία των νομισματικών αρχών να μειώσουν τις

πληθωριστικές προσδοκίες (λόγω μειωμένης αξιοπιστίας), οδηγούν σε αντίθετα αποτελέσματα από αυτά που αναφέρθηκαν. Σε κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις το μακροχρόνιο επιτόκιο μπορεί να αυξάνεται περισσότερο από το βραχυχρόνιο με αποτέλεσμα το spread των επιτοκίων να αυξάνεται. Οι Estrella και Mishkin (1997) αναφέρουν ένα τέτοιο παράδειγμα. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται στην περίπτωση της Γερμανίας και της Αμερικής που ακολούθησαν «σφιχτή» νομισματική πολιτική την περίοδο 1990-1991 η πρώτη και 1994-1995 η δεύτερη και αναλύουν τα αποτελέσματα μιας τέτοιας πολιτικής σε κάθε μία από τις δύο χώρες.

Όσον αφορά την Γερμανία, το Lombard rate συχνά σηματοδοτεί αλλαγές στη νομισματική πολιτική και συνδέεται στενά με το «central bank rate». Η πρώτη αύξηση του Lombard rate την 1^η Νοεμβρίου 1990 ήταν αναμενόμενη από την αγορά. Γι' αυτό το spread των επιτοκίων είχε αρχίσει να μειώνεται δύο μήνες πρίν την αύξηση του επιτοκίου. Η αξιοπιστία της Bundesbank έπαιξε σημαντικό ρόλο στο ότι οι αυξήσεις του Lombard rate οδήγησαν σε μείωση του spread των επιτοκίων.

Ωστόσο δεν συνέβη το ίδιο και με την Αμερική. Η πρώτη αύξηση του federal funds rate στις 4 Φεβρουαρίου 1994 είχε προηγουμένως συζητηθεί αρκετά από τον τύπο και τους συμμετέχοντες στην αγορά. Παρόλα αυτά εξακολουθούσε να υπάρχει αβεβαιότητα για τη χρονική στιγμή που θα συνέβαινε και για το μέγεθος της αύξησης. Αυτό σε συνδυασμό με την μειωμένη αξιοπιστία προς την Federal Reserve Bank είχε σαν αποτέλεσμα αρχικά το spread να αυξηθεί. Μετά την τρίτη αύξηση του επιτοκίου το Fed άρχισε να ανακτά την αξιοπιστία του με αποτέλεσμα να μειωθεί τελικά το spread. Συνεπώς, διάφοροι παράγοντες, ένας από τους οποίους είναι η αξιοπιστία των νομισματικών αρχών, παίζουν σημαντικό ρόλο στο term structure των επιτοκίων και πολλές φορές οδηγούν στο αντίθετο από το επιθυμητό αποτέλεσμα.

3. ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΩΝ TERM STRUCTURE ΤΩΝ ΕΠΙΤΟΚΙΩΝ

To term structure των επιτοκίων κάθε χώρας επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως είναι οι προσδοκίες για τα μελλοντικά επιτόκια, οι προτιμήσεις των επενδυτών για ρευστότητα και η ζήτηση και προσφορά για κεφάλαιο σε συγκεκριμένες αγορές. Αν μια χώρα ήταν απομονωμένη, το term structure της θα επηρεαζόταν

αποκλειστικά από τις πολιτικές που θα εφάρμοζε η Κεντρική της Τράπεζα και από τις πληθωριστικές προσδοκίες των εγχώριων επενδυτών.

Ωστόσο εφόσον το κεφάλαιο μετακινείται μεταξύ των χωρών, οι συνθήκες ζήτησης και προσφοράς για συγκεκριμένη διάρκεια σε κάθε χώρα επηρεάζονται από τις ξένες επενδύσεις και όχι μόνο από τις εγχώριες. Οι παράγοντες εκείνοι που μπορούν να επηρεάσουν το spread των επιτοκίων μιας χώρας (διαφορά μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων επιτοκίων) μπορούν επίσης να επηρεάσουν και το spread μιας άλλης χώρας. Με αυτό τον τρόπο το spread των επιτοκίων (δηλαδή η διαφορά μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων επιτοκίων) μιας χώρας εξαρτάται και από τα spread των άλλων χωρών. Έτσι οποιαδήποτε προσπάθειά μας να υπολογίσουμε τις μεταβολές στο spread των επιτοκίων μιας χώρας, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της την συνολοκλήρωση (cointegration) των spread των επιτοκίων των χωρών.

Ένα άλλο θέμα που οδηγεί τα term structure των επιτοκίων των χωρών να είναι συνολοκληρωμένα είναι κατά πόσο οι αγορές σχετίζονται μεταξύ τους. Η οικονομική ανάπτυξη κάθε χώρας επηρεάζει τις πληθωριστικές προσδοκίες, οι οποίες με τη σειρά τους επηρεάζουν τα ονομαστικά επιτόκια και τελικά επηρεάζεται το term structure των επιτοκίων. Στο βαθμό που οι οικονομικές και πληθωριστικές συνθήκες συσχετίζονται μεταξύ των χωρών τα term structure των χωρών συσχετίζονται επίσης.

Αν λοιπόν, τα προθεσμιακά επιτόκια συσχετίζονται παγκοσμίως, οποιαδήποτε συντονισμένη πολιτική χρηματοδότησης που στηρίζεται στο εγχώριο term structure επιτοκίων θα επηρεάζεται άμεσα και από τα ξένα term structure. Οι τράπεζες οι οποίες χρησιμοποιούν το term structure όταν διαχειρίζονται τις υποχρεώσεις τους ή όταν χρηματοδοτούν δάνεια, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους και τα ξένα term structures.

Αναφέρθηκε παραπάνω ότι σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του term structure των επιτοκίων παίζουν οι πληθωριστικές προσδοκίες. Θα δούμε λοιπόν πώς συνδέεται το term structure των επιτοκίων με τον πληθωρισμό και πώς από αυτή τη σχέση μπορούμε να δώσουμε μια πιθανή εξήγηση γιατί τα προθεσμιακά επιτόκια των χωρών είναι πιθανό να είναι συνολοκληρωμένα.

Σύμφωνα με την εξίσωση του Fisher (1930), ο αναμενόμενος ρυθμός πληθωρισμού για μια μελλοντική χρονική στιγμή t ισούται με το αναμενόμενο ονομαστικό επιτόκιο την περίοδο t μείον το αναμενόμενο πραγματικό επιτόκιο της ίδιας περιόδου:

$$E_t(\pi^m) = E_t(j^m) - E_t(r^m) \quad \text{ή} \quad E_t(j^m) = E_t(\pi^m) + E_t(r^m) \quad (1)$$

όπου E_t = προσδοκίες την περίοδο t

$E_t(\pi^m)$ = προσδοκίες που έχω σήμερα (t) για τον πληθωρισμό την περίοδο m

$E_t(j^m)$ = προσδοκίες που έχω σήμερα για το ονομαστικό επιτόκιο την περίοδο m

$E_t(r^m)$ = προσδοκίες που έχω σήμερα για το πραγματικό επιτόκιο την περίοδο m

Υποθέτοντας ότι οι προσδοκίες για το πραγματικό επιτόκιο είναι ίδιες μεταξύ των χωρών, οποιαδήποτε μεταβολή στο αναμενόμενο ονομαστικό επιτόκιο θα προέρχεται από μεταβολή του αναμενόμενου ρυθμού του πληθωρισμού. Αν υπάρχει πλήρης ολοκλήρωση των αγορών των χωρών, τότε οποιαδήποτε μεταβολή του αναμενόμενου πληθωρισμού στη μία χώρα θα οδηγήσει σε μεταβολή του πληθωρισμού και στις άλλες χώρες. Αυτό μας οδηγεί αυτόματα στο συμπέρασμα ότι το αναμενόμενο ονομαστικό επιτόκιο των χωρών είναι συνολοκληρωμένη μεταβλητή. Αυτό συμβαίνει γιατί η μεταβολή του αναμενόμενου πληθωρισμού σε όλες τις χώρες θα έχει επίδραση και στο ονομαστικό επιτόκιο με αποτέλεσμα τα ονομαστικά επιτόκια όλων των χωρών να κινούνται μαζί στο μέλλον και να καταλήγουν σε μια μακροχρόνια ισορροπία. Ακόμη κι αν οι προσδοκίες για το πραγματικό επιτόκιο δεν είναι ίδιες μεταξύ των χωρών, το συμπέρασμά μας είναι το ίδιο αρκεί να υποθέσουμε ότι παραμένουν σταθερές στη διάρκεια του χρόνου για κάθε μια χώρα χωριστά. Ωστόσο το θέμα που προκύπτει εδώ είναι κατά πόσο οι αγορές είναι ολοκληρωμένες. Η ύπαρξη αρκετών ατελειών των αγορών (όπως η μη κινητικότητα της εργασίας και οι διακυμάνσεις της συναλλαγματικής ισοτιμίας) έχουν ως αποτέλεσμα οι αγορές να μην είναι ολοκληρωμένες και έτσι να μπορούν να απομονώνουν την οικονομία τους και να μην οδηγούνται σε μεταβολή του αναμενόμενου πληθωρισμού.

Όλη η παραπάνω ανάλυση έγινε αγνοώντας την πιθανή ύπαρξη ενός liquidity premium. To liquidity premium έχει ως σκοπό να προστατέψει τους επενδυτές από την μελλοντική αβεβαιότητα που έχουν όταν κρατάνε μακροχρόνια περιουσιακά στοιχεία. Έτσι η αρχική μας εξίσωση γίνεται:

$$E_t(j^m) = E_t(\pi^m) + E_t(r^m) - p_m \quad (2)$$

Και πάλι αν το liquidity premium είναι ίδιο ή σταθερό μεταξύ των χωρών, οποιαδήποτε μεταβολή του $E_t(j_t^m)$ θα προέρχεται από μεταβολή του $E_t(\pi_t^m)$. Ακόμη όμως και αν το liquidity premium δεν είναι σταθερό, μπορεί να είναι ίσο μεταξύ των χωρών. Αυτό συμβαίνει γιατί αν οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε ξένα περιουσιακά στοιχεία τότε θα ζητάνε τα liquidity premiums να είναι ίδια μεταξύ των χωρών για συγκεκριμένη χρονική διάρκεια. Αυτό συνεπάγεται ότι όλες οι αγορές θα επηρεαστούν με τον ίδιο ακριβώς τρόπο δηλαδή όλες θα ορίσουν το ίδιο liquidity premium. Άρα και πάλι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι αν οι αγορές είναι ολοκληρωμένες τότε τα προθεσμιακά επιτόκια των χωρών κινούνται μαζί στο μέλλον δηλαδή είναι συνολοκληρωμένα.

4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Παλιότερες μελέτες όπως αυτές του Hendershott (1967), του Kwack (1971) και του Levin (1974), υποστηρίζουν ότι υπήρχε διαχωρισμός μεταξύ της αμερικάνικης αγοράς και της Ευρωαγοράς δηλαδή οι δύο αγορές δεν ήταν ολοκληρωμένες. Ωστόσο πιο πρόσφατες μελέτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι αγορές είναι ολοκληρωμένες όσον αφορά τα spread των επιτοκίων. Οι Kaen και Hachey (1983) βρήκαν ότι τα αμερικάνικα επιτόκια επηρεάζουν τα επιτόκια της Ευρωαγοράς και το αντίστροφο. Επίσης οι Gerlach και Smets (1997) εξετάζουν ενός, τριών, έξι και δώδεκα μηνών επιτόκια της Ευρωαγοράς για 17 χώρες. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα spread των επιτοκίων περιέχουν πληροφορίες για τα μελλοντικά βραχυχρόνια επιτόκια και των 17 χωρών που εξετάζουν. Αντίθετα οι Tzavalis και Wickens (1997) καταλήγουν στο αντίθετο συμπέρασμα ότι δηλαδή τα spread των επιτοκίων δεν περιέχουν πληροφορίες για τα μακροχρόνια επιτόκια.

Όλες οι παραπάνω μελέτες αναφέρονται σε επιτόκια χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων τα οποία εμπορεύονται σε διαφορετικές αγορές αλλά είναι του ίδιου νομίσματος. Ωστόσο οι μεγάλες ροές κεφαλαίου μεταξύ των βιομηχανικών χωρών έχουν ως αποτέλεσμα τα επιτόκια να συσχετίζονται διεθνώς, το οποίο με τη σειρά του οδηγεί σε συνολοκλήρωση των term structure των επιτοκίων των χωρών. Όμως, ο κίνδυνος μεταβολής της συναλλαγματικής ισοτιμίας πολλές φορές εμποδίζει αυτές τις μετακινήσεις του κεφαλαίου μεταξύ των χωρών και άρα εμποδίζει την συνολοκλήρωση των spread των επιτοκίων. Αυτή η ατέλεια της αγοράς δεν λαμβάνεται

υπόψη στις παραπάνω μελέτες αφού τα επιτόκια εμπορεύονται μεν σε διαφορετικές αγορές αλλά είναι του ίδιου νομίσματος. Συνεπώς δεν υπάρχει κίνδυνος μεταβολής της συναλλαγματικής ισοτιμίας.

Αυτή η ατέλεια της αγοράς συμπεριλαμβάνεται στην μελέτη των Kasman και Pigott (1988). Καταλήγουν λοιπόν, ότι δεν υπάρχει κανένα στοιχείο σύγκλισης των ονομαστικών ή πραγματικών επιτοκίων μεταξύ των χωρών για την περίοδο 1960-88. Στην πραγματικότητα, οι αποκλίσεις αυτές έγιναν μεγαλύτερες από την στιγμή της καθιέρωσης των κυμαινόμενων συναλλαγματικών ισοτιμιών το 1973. Οι Kasman και Pigott εξηγούν ότι αιτία αυτών των αποκλίσεων είναι το γεγονός ότι κάποιες διαταραχές επηρεάζουν περισσότερο την οικονομία μιας χώρας έναντι κάποιας άλλης. Οι αποκλίσεις μεταξύ των χωρών όσον αφορά τη δημοσιονομική, νομισματική πολιτική και την εγχώρια ρευστότητα μπορούν να επηρεάσουν τις συνθήκες προσφοράς και ζήτησης διαφορετικά σε κάθε χώρα. Για παράδειγμα, το προθεσμιακό επιτόκιο μιας χώρας μπορεί να αντικατοπτρίζει την παρούσα εγχώρια νομισματική πολιτική. Αφού η νομισματική πολιτική επηρεάζει περισσότερο τα βραχυχρόνια επιτόκια από ότι τα μακροχρόνια, ένα αρνητικό spread επιτοκίων σηματοδοτεί μια «σφιχτή» νομισματική πολιτική ενώ ένα θετικό spread επιτοκίων αντικατοπτρίζει μια περισσότερο «χαλαρή» νομισματική πολιτική. Οι Kasman και Pigott καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα επιτόκια αποκλίνουν ακόμη και κάτω από συνθήκες πλήρους παγκόσμιας οικολήρωσης όταν υπάρχει καθεστώς κυμαινόμενων συναλλαγματικών ισοτιμιών.

Ο Mougoue (1992) βρίσκει ότι τα βραχυχρόνια επιτόκια της Ευρωαγοράς είναι συνολοκληρωμένα, το οποίο σημαίνει ότι τα επιτόκια συνδέονται μεταξύ τους έτσι ώστε να δημιουργούν μια μακροχρόνια σχέση. Έτσι οι μεταβολές στις τιμές των βραχυχρόνιων επιτοκίων εξαρτώνται από τις μεταβολές των επιτοκίων άλλων χωρών και γι' αυτό η νομισματική πολιτική μιας χώρας μπορεί να επηρεάσει τα επιτόκια των άλλων χωρών.

Τέλος οι Madura, Wiley και Zarruk (1998) εξετάζουν πώς το spread των επιτοκίων μιας χώρας επηρεάζει τα spread άλλων χωρών. Καταρχάς υποστηρίζουν ότι δύο είναι οι παράγοντες που οδηγούν τα spread επιτοκίων των χωρών να είναι συνολοκληρωμένα: (1) η ελεύθερη κίνηση των κεφαλαίων μεταξύ των χωρών (2) η συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ των αγορών π.χ. όταν οι χώρες ακολουθούν συντονισμένη νομισματική πολιτική. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει συνολοκλήρωση των spread των επιτοκίων για τις εξής χώρες: Γαλλία, Γερμανία, Ιαπωνία, Σουηδία, Ήνωμένο Βασίλειο και Αμερική για την περίοδο 1983-1997. Πιο

συγκεκριμένα διαπιστώνουν ότι υπάρχουν δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις. Επιπλέον εισάγουν έναν error correction term στο spread επιτοκίων της Γερμανίας σαν συνάρτηση των spread των άλλων χωρών και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι κάτι τέτοιο δίνει μια καλύτερη πρόβλεψη από ότι ένα Martingale μοντέλο ή ένα Vector Autoregression.

5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η Θεωρία της συνολοκλήρωσης (cointegration theory), που αναπτύχθηκε από τον Granger (1981) και μελετήθηκε λεπτομερώς λίγο αργότερα από τους Engle και Granger (1987), ασχολείται με το αν υπάρχει μακροχρόνια ισορροπία μεταξύ των μεταβλητών. Οι Engle και Granger (1987) ισχυρίζονται ότι ένας γραμμικός συνδυασμός δύο ή περισσότερων μη στάσιμων χρονολογικών σειρών μπορεί να είναι στάσιμος. Αν κάτι τέτοιο ισχύει τότε οι μη στάσιμες χρονολογικές σειρές λέγεται ότι είναι **συνολοκληρωμένες**, ενώ ο στάσιμος γραμμικός συνδυασμός ονομάζεται **συνολοκληρωμένη εξίσωση** (cointegrating equation) και μπορεί να μεταφραστεί ως μακροχρόνια ισορροπία μεταξύ των μεταβλητών που τον αποτελούν. Από την άποψη της συνολοκλήρωσης, μακροχρόνια ισορροπία σημαίνει μια σταθερή σχέση ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες μεταβλητές στη μακροχρόνια περίοδο. Αν για παράδειγμα η κατανάλωση και το εισόδημα είναι συνολοκληρωμένες χρονολογικές σειρές τότε κινούνται μαζί στο μέλλον χωρίς να υπάρχουν ιδιαίτερες αποκλίσεις. Αν δεν ήταν συνολοκληρωμένες, τότε η μακροχρόνια κατανάλωση μπορεί να κυμαίνεται πάνω ή κάτω από το εισόδημα επηρεάζοντας λανθασμένα τις προτιμήσεις των καταναλωτών.

Τα αποτελέσματα του κριτηρίου συνολοκλήρωσης μπορούν να μας βοηθήσουν στα εξής:

- (1) να διαπιστώσουμε αν το spread επιτοκίων μιας χώρας επηρεάζει τα spread των άλλων χωρών
- (2) μας επιτρέπει να υποθέσουμε τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν ομοιόμορφα όλες τις χώρες
- (3) ενδυναμώνει τη δυνατότητά μας να προβλέψουμε το spread κάθε χώρας

Επίσης αν τα spread των χωρών είναι συνολοκληρωμένα, τότε οποιαδήποτε προσωρινή απόκλιση από αυτή τη σχέση θα διορθωθεί στο μέλλον.

Όπως αναλύσαμε προηγουμένως, συνολοκλήρωση μεταξύ δύο ή περισσότερων χρονολογικών σειρών σημαίνει μακροχρόνια ισορροπία. Εντούτοις μακροχρόνια ισορροπία δεν σημαίνει αναγκαία και ισορροπία στη βραχυχρόνια περίοδο. Μπορούμε να διορθώσουμε αυτό το πρόβλημα με την βοήθεια του υποδείγματος διόρθωσης σφάλματος (Vector Error Correction Model-VEC). Το υπόδειγμα αυτό χρησιμοποιείται για μη στάσιμες χρονολογικές σειρές οι οποίες γνωρίζουμε ότι είναι συνολοκληρωμένες. Ο όρος συνολοκλήρωσης είναι γνωστός ως error correction term, αφού κάθε απόκλιση από την μακροχρόνια ισορροπία διορθώνεται σταδιακά μέσω μιας σειράς μερικών μακροχρόνιων προσαρμογών.

Ένα απλό παράδειγμα είναι το εξής:

$$y_{2t} = \beta y_{1t} \quad (3)$$

είναι η συνολοκληρωμένη εξίσωση και VEC είναι οι εξισώσεις:

$$\Delta y_{1t} = \gamma_1 (y_{2t-1} - \beta y_{1t-1}) + \varepsilon_{1t} \quad (4\alpha)$$

$$\Delta y_{2t} = \gamma_2 (y_{2t-1} - \beta y_{1t-1}) + \varepsilon_{2t} \quad (4\beta)$$

Η μόνη μεταβλητή στο δεξιό μέρος των εξισώσεων (4α) και (4β) είναι ο error correction term $(y_{2t} - \beta y_{1t})$. Μακροχρόνια αυτός ο όρος είναι μηδέν. Αν όμως οι y_1 και y_2 απέκλιναν από την μακροχρόνια ισορροπία την τελευταία περίοδο, τότε ο error correction term θα ήταν μη μηδενικός έτσι ώστε κάθε μεταβλητή να προσαρμοστεί σταδιακά στην μακροχρόνια ισορροπία.

Η βασική μεθοδολογία που χρησιμοποιούμε εδώ αναπτύχθηκε από τον Johansen (1988) και επεκτάθηκε από τους Johansen και Juselius (1990).

5.1 Το κριτήριο συνολοκλήρωσης του Johansen

Θεωρούμε την παρακάτω VAR εξίσωση βαθμού k:

$$y_t = \mu + A_1 y_{t-1} + \dots + A_k y_{t-k} + \varepsilon_t \quad (5)$$

όπου y_t = p-vector μη στάσιμων I(1) μεταβλητών



ε_t = i.i.d. Gaussian error vector

Η εξίσωση (5) σε error correction form είναι:

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} r_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\text{όπου } \Pi = \sum_{i=1}^k A_i - I_i \quad \text{και } r_i = - \sum_{j=i+1}^k A_j$$

Η υπόθεση της συνολοκλήρωσης έχει ως εξής: όταν ο βαθμός της μήτρας Π είναι θετικός αλλά μικρότερος από άπειρο τότε υπάρχουν δύο μήτρες p x r , α και β τέτοιες ώστε : $\Pi = \alpha\beta'$. Το r είναι ο αριθμός των συνολοκληρωμένων εξισώσεων και κάθε στήλη της μήτρας β μας δίνει μια εκτίμηση για τον βαθμό συνολοκλήρωσης. Οι γραμμές της μήτρας α δείχνουν την σημαντικότητα κάθε μιας από τις r συνολοκληρωμένες εξισώσεις.

5.1.1 O αριθμός των συνολοκληρωμένων εξισώσεων

Αν έχουμε k ενδογενείς μεταβλητές, η κάθε μία από τις οποίες έχει μια μοναδιαία ρίζα, τότε μπορούμε να έχουμε από 0 έως και $k-1$ συνολοκληρωμένες εξισώσεις. Αν στο σύστημα υπάρχει μόνο μια συνολοκληρωμένη εξίσωση, τότε ένας μόνο γραμμικός συνδυασμός των ενδογενών χρονολογικών σειρών $\beta' y_{t-1}$, θα πρέπει να προστεθεί σε κάθε εξίσωση του VAR. Όταν αυτός ο συνδυασμός πολλαπλασιαστεί με έναν συντελεστή για κάθε εξίσωση τότε δημιουργείται ο όρος $\alpha \beta' y_{t-1}$ ο οποίος ονομάζεται error correction term. Αν υπάρχουν πάνω από μια συνολοκληρωμένες εξισώσεις τότε κάθε μία προσθέτει έναν καινούριο error correction term ο οποίος αντιπροσωπεύει έναν διαφορετικό γραμμικό συνδυασμό των ενδογενών χρονολογικών σειρών.

Η μεθοδολογία του Johansen χρησιμοποιεί δύο διαφορετικά κριτήρια για να προσδιορίσει τον αριθμό των συνολοκληρωμένων εξισώσεων της χρονολογικής σειράς y : to trace test και to maximum-eigenvalue (λ_{\max}) test. To trace test εξετάζει την υπόθεση ότι $r=0$ δηλαδή δεν υπάρχει καμία συνολοκληρωμένη εξίσωση έναντι της

εναλλακτικής της ότι υπάρχει τουλάχιστον μία συνολοκληρωμένη εξίσωση. Το maximum-eigenvalue (λ_{\max}) test εξετάζει την υπόθεση ότι $r \leq q$ έναντι της υπόθεσης ότι $r \leq q+1$ (όπου q είναι ο αριθμός των cointegrating vectors).

Όπως είπαμε και παραπάνω για να διαπιστώσουμε αν δύο ή περισσότερες χρονολογικές σειρές είναι συνολοκληρωμένες θα πρέπει πρώτα να εξετάσουμε τη στασιμότητα. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει οι χρονολογικές σειρές να είναι στάσιμες βαθμού I(1) δηλαδή θα πρέπει να είναι μη στάσιμες στα επίπεδα και να γίνονται στάσιμες στις πρώτες διαφορές. Οι χρονολογικές σειρές που είναι I(0) (δηλαδή στάσιμες στα επίπεδα) μπορούν να συμπεριληφθούν στο τεστ της συνολοκλήρωσης αρκεί δύο τουλάχιστον από το σύνολο των χρονολογικών σειρών να είναι μη στάσιμες έτσι ώστε να ισχύει η σχέση συνολοκλήρωσης.

Μια χρονολογική σειρά είναι στάσιμη αν:

- (α) ο μέσος της χρονολογικής σειράς δεν μεταβάλλεται διαχρονικά (σταθερός μέσος)
- (β) η διακύμανση της χρονολογικής σειράς δεν μεταβάλλεται διαχρονικά (σταθερή διακύμανση)
- (γ) η συνδιακύμανση των τιμών της χρονολογικής σειράς σε δύο χρονικά σημεία εξαρτάται από την απόσταση ανάμεσα στα δύο αυτά χρονικά σημεία και όχι από το χρονικό σημείο καθεαυτό

Ένα από τα κριτήρια που εφαρμόζουμε για τον έλεγχο της στασιμότητας είναι το Dickey-Fuller (DF). Αυτό το κριτήριο εφαρμόζεται σε υποδείγματα αυτοπαλινδρόμησης πρώτου βαθμού(AR(1)) δηλαδή υποδείγματα που εμπεριέχουν μια χρονική υστέρηση της χρονολογικής σειράς και έχουν την μορφή:

$$Y_t = \delta + \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{όπου } \varepsilon_t \text{ είναι λευκός θόρυβος} \quad (7)$$

Στην περίπτωση αυτή εξετάζουμε την παρακάτω υπόθεση: $H_0 : \alpha = 1$, $H_1 : \alpha < 1$. Απόρριψη της H_0 δηλώνει την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας ($\alpha=1$). Γράφουμε την εξίσωση ως εξής:

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta + (\alpha - 1)Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{ή} \quad \Delta Y_t = \delta + \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \beta = \alpha - 1 \quad (8)$$

Συνεπώς η παραπάνω υπόθεση γίνεται $H_0 : \beta = 0$, $H_1 : \beta < 0$. Η H_0 απορρίπτεται όταν η κριτική τιμή της t-στατιστικής είναι αρνητική και μεγαλύτερη σε απόλυτο μέγεθος από

την κριτική τιμή που δίνεται από τον πίνακα του Fuller. Απόρριψη της H_0 συνεπάγεται ότι η χρονολογική σειρά Y , είναι στάσιμη.

To Augmented Dickey Fuller(ADF) είναι παρόμοιο με το DF κριτήριο. Η διαφορά μεταξύ των δύο κριτηρίων είναι ότι το ADF εφαρμόζεται σε υποδείγματα αυτοπαλινδρόμησης με βαθμό μεγαλύτερο του πρώτου. Ένα τέτοιο υπόδειγμα δίνεται παρακάτω:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \gamma \sum_{i=1}^k \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (9)$$

Και εδώ η υπόθεση που εξετάζουμε είναι $H_0 : \beta = 0$, $H_1 : \beta < 0$. Η H_0 ελέγχεται και πάλι με την t-στατιστική δηλαδή χρησιμοποιώντας τις κριτικές τιμές των Dickey Fuller. Ο έλεγχος αυτός είναι ίδιος με τον απλό έλεγχο DF.

Για να προσδιορίσουμε τον αριθμό υστερήσεων που πρέπει να συμπεριλάβουμε στο ADF κριτήριο χρησιμοποιούμε το Schwarz κριτήριο. Αυτό το κριτήριο υπολογίζει τον αριθμό των υστερήσεων που πρέπει να συμπεριληφθούν σε μια αυτοπαλινδρομή διαδικασία. Ο άριστος αριθμός υστερήσεων που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι αυτός που ελαχιστοποιεί την στατιστική τιμή του Schwarz κριτηρίου.

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σ' αυτό το κομμάτι της εργασίας παρατίθενται τα αποτελέσματα της οικονομετρικής μελέτης. Όπως προαναφέρθηκε ως spread ορίζουμε την διαφορά μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων επιτοκίων. Ως μακροχρόνιο επιτόκιο θεωρούμε το 10ετές government bond και ως βραχυχρόνιο το τριών μηνών treasury bill rate. Τα στοιχεία αυτά προέρχονται από το International Financial Statistics για την περίοδο Iav.1992-Iav.2001 σε μηνιαία βάση. Καταρχάς στα Διαγράμματα 1-4 παρουσιάζονται τα spread των επιτοκίων στη διάρκεια του χρόνου για κάθε χώρα. Στην συνέχεια παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 οι περιγραφικές στατιστικές για κάθε μία χώρα. Ο μέσος όρος του spread των επιτοκίων είναι μεγαλύτερος για την Αμερική (0,016152) και ακολουθεί η Ιαπωνία (0,012192). Το Ηνωμένο Βασίλειο έχει τον χαμηλότερο μέσο (0,007772) ενώ και στις τέσσερις χώρες ο μέσος του spread των επιτοκίων είναι θετικός το οποίο σημαίνει ότι η καμπύλη απόδοσης έχει θετική κλίση (upward-sloping).

Εκτός από τον μέσο στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται και η τυπική απόκλιση (standard deviation) η οποία χρησιμεύει για την μέτρηση της μέσης απόκλισης από την κεντρική τάση. Βασιζόμενοι σ' αυτόν τον ορισμό, η τυπική απόκλιση στην περίπτωση που εξετάζουμε είναι μεγαλύτερη για το Ηνωμένο Βασίλειο. Αυτό σημαίνει ότι τα spread των επιτοκίων παρουσιάζουν μεγαλύτερη απόκλιση από τον μέσο στην περίπτωση του Ηνωμένου Βασίλειου. Επιπλέον, οι στατιστικές αυτές μας βοηθούν να κατανοήσουμε την στασιμότητα μιας χρονολογικής σειράς. Μια χρονολογική σειρά χαρακτηρίζεται σαν μη στάσιμη αν οι στατιστικές της ιδιότητες μεταβάλλονται διαχρονικά. Δηλαδή τόσο ο μέσος της χρονολογικής σειράς όσο και η διακύμανσή της είναι συνάρτηση του χρόνου (δεν έχει σταθερό μέσο και διακύμανση). Αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι η χώρα με την μικρότερη τυπική απόκλιση είναι η Ιαπωνία η οποία όπως διαπιστώθηκε από τα DF και ADF κριτήρια είναι στάσιμη I(0) χρονολογική σειρά.

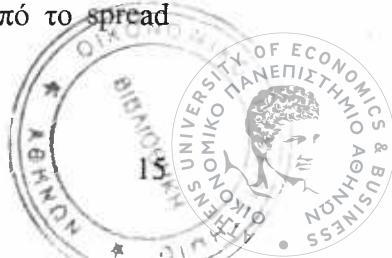
ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ

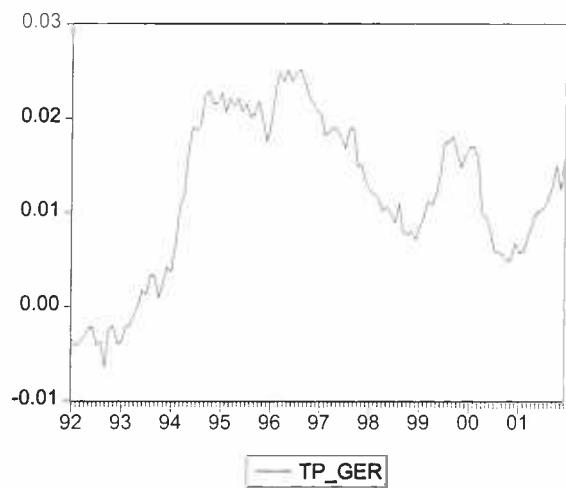
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΕΙΡΕΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΜΕΣΟΣ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	120	0,011818	0,00865	-0,0065	0,0252
ΙΑΠΩΝΙΑ	120	0,012192	0,005257	-0,00216	0,02122
ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ	120	0,007772	0,016173	-0,0188	0,0366
ΑΜΕΡΙΚΗ	120	0,016152	0,011443	-0,00593	0,0375

Περιγραφικές στατιστικές για τα spread των επιτοκίων των χωρών

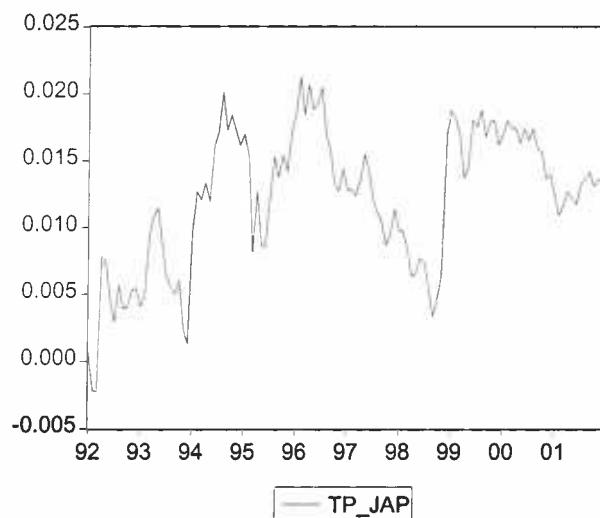
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω το κριτήριο Schwarz θεωρείται ένα από τα πιο κατάλληλα για να προσδιορίσουμε τον αριθμό των χρονικών υστερήσεων που πρέπει να συμπεριλάβουμε στο ADF κριτήριο. Ο Πίνακας 2 απεικονίζει τα αποτελέσματα του κριτηρίου Schwarz. Εκεί βλέπουμε ότι ο κατάλληλος αριθμός υστερήσεων στα επίπεδα είναι 1, ενώ στις πρώτες διαφορές είναι 1 για όλες τις χώρες εκτός από το spread επιτοκίων της Ιαπωνίας όπου ο αριθμός των υστερήσεων είναι 2.



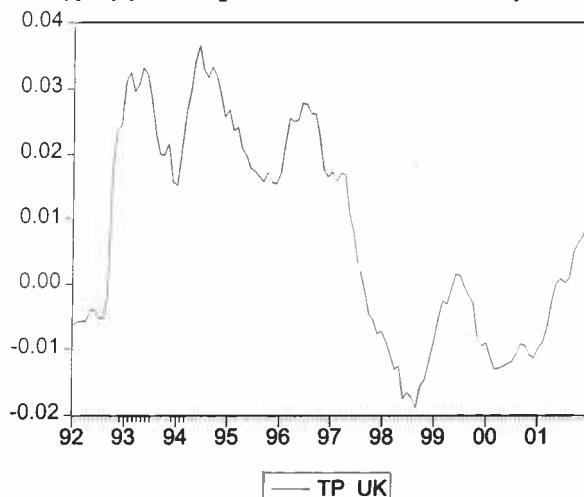
Διάγραμμα1: spread των επιτοκίων για την Γερμανία



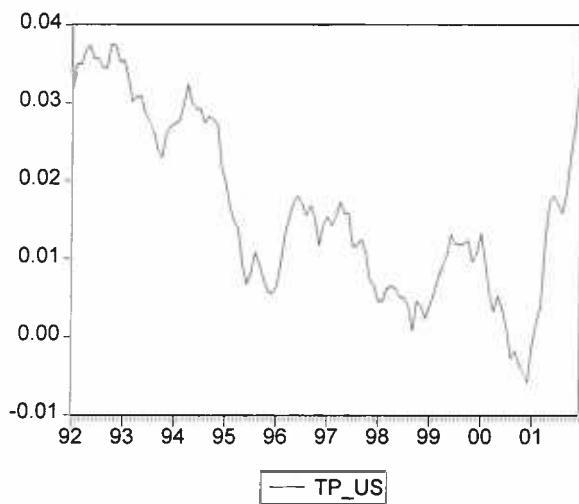
Διάγραμμα 2: spread των επιτοκίων για την Ιαπωνία



Διάγραμμα 3: spread των επιτοκίων για το Ην. Βασίλειο



Διάγραμμα 4: spread των επιτοκίων για την Αμερική



ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ SCHWARZ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΕΙΡΕΣ	ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΥΣΤΕΡΗΣΕΙΣ	ΤΙΜΕΣ SCHWARZ
GER	1	-0,666779
JAP	1	0,027488
UK	1	0,383951
US	1	-0,120781
DGER	1	-0,629741
DJAP	2	0,016082
DUK	1	0,419483
DUS	1	-0,091404

Schwarz – Bayesian κριτήριο: υπολογίζεται ως $T^ \log(RSS) + K$ ($\log T$) όπου K είναι ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών, T είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων και RSS (Residual Sum of Squares) είναι το άθροισμα τετραγώνων των καταλοίπων. Ο κατάλληλος αριθμός υστερήσεων είναι αυτός που ελαχιστοποιεί την τιμή της στατιστικής Schwarz*

Ο Πίνακας 3 απεικονίζει τα αποτελέσματα από τον έλεγχο μοναδιαίας ρίζας που πραγματοποιήθηκε με τα κριτήρια DF και ADF. Εδώ εξετάζεται η υπόθεση ότι η χρονολογική σειρά είναι μη στάσιμη έναντι της εναλλακτικής της ότι η χρονολογική

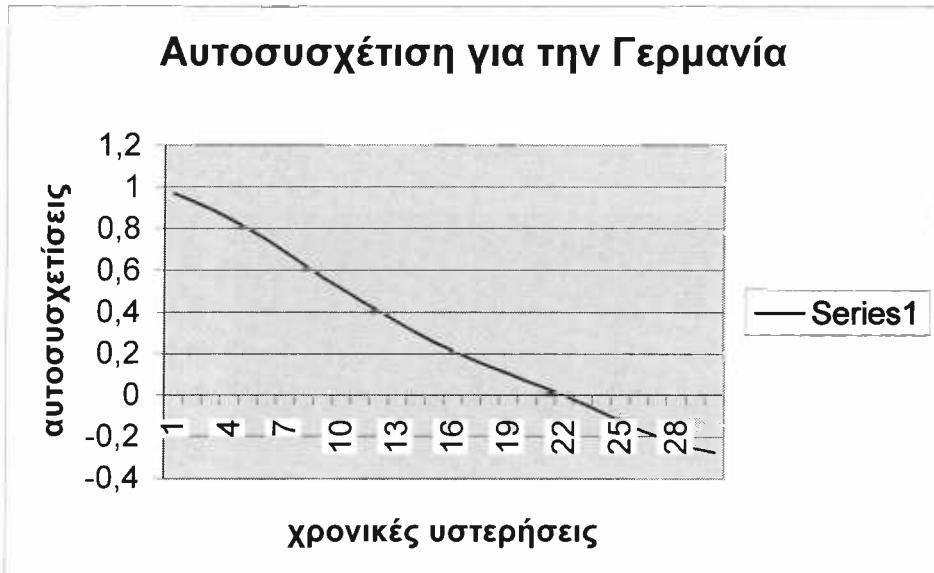
σειρά είναι στάσιμη. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3 η υπόθεση μηδέν γίνεται αποδεκτή στα επίπεδα για όλες τις χώρες εκτός της Ιαπωνίας, ενώ απορρίπτεται στις πρώτες διαφορές για όλες τις χώρες. Επομένως καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι όλες οι χρονολογικές σειρές είναι ολοκληρωμένες βαθμού I(1) εκτός από την Ιαπωνία που είναι I(0). Ωστόσο μπορούμε να προχωρήσουμε στον έλεγχο του κριτηρίου συνολοκλήρωσης αφού τουλάχιστον δύο χρονολογικές σειρές είναι ολοκληρωμένες βαθμού I(1). Τα αποτελέσματα αυτά ισχύουν και για τα δύο κριτήρια ελέγχου μοναδιαίας ρίζας δηλαδή για το DF και για το ADF.

Ένα άλλο εργαλείο που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε προκειμένου να διαπιστώσουμε αν μια χρονολογική σειρά είναι στάσιμη ή όχι είναι η Συνάρτηση Αυτοσυσχέτισης και το αντίστοιχο Correlogram. Ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης του πληθυσμού μπορεί να εκφρασθεί ως εξής:

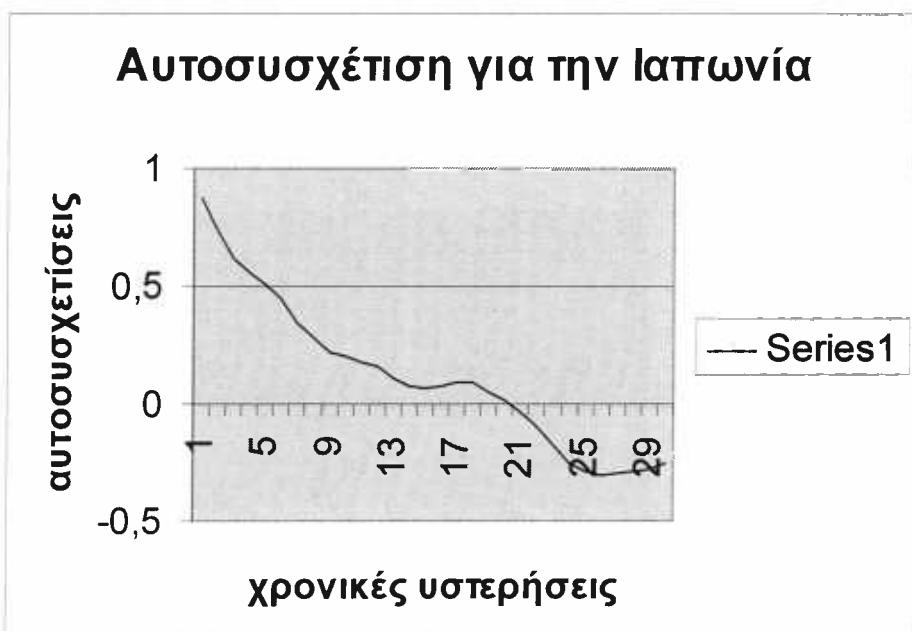
$$\rho_s = \frac{\text{Cov}(Y_t, Y_{t-s})}{\sqrt{\text{Var}(Y_t) \text{Var}(Y_{t-s})}} = \frac{\gamma_s}{\gamma_0} \quad (10)$$

Συγκεκριμένα, και επειδή ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης κυμαίνεται μεταξύ +1 και -1, η χρονολογική σειρά χαρακτηρίζεται σαν στάσιμη αν η τιμή του ρ_s προσεγγίζει το μηδέν όταν οι χρονικές υστερήσεις προσεγγίζουν το άπειρο. Στα Διαγράμματα 5-8 που ακολουθούν απεικονίζονται οι αυτοσυσχέτισεις για 30 χρονικές υστερήσεις. Όπως διαπιστώνουμε στις περιπτώσεις της Γερμανίας (Διάγραμμα 5), της Ιαπωνίας (Διάγραμμα 6) και της Αμερικής (Διάγραμμα 8), οι αυτοσυσχέτισεις δεν προσεγγίζουν το μηδέν καθώς αυξάνεται ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων ενώ στην περίπτωση του Ηνωμένου Βασιλείου (Διάγραμμα 7) οι αυτοσυσχέτισεις δεν φθίνουν γεωμετρικά. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι χρονολογικές σειρές είναι μη στάσιμες στα επίπεδα δηλαδή υπάρχει μοναδιαία ρίζα.

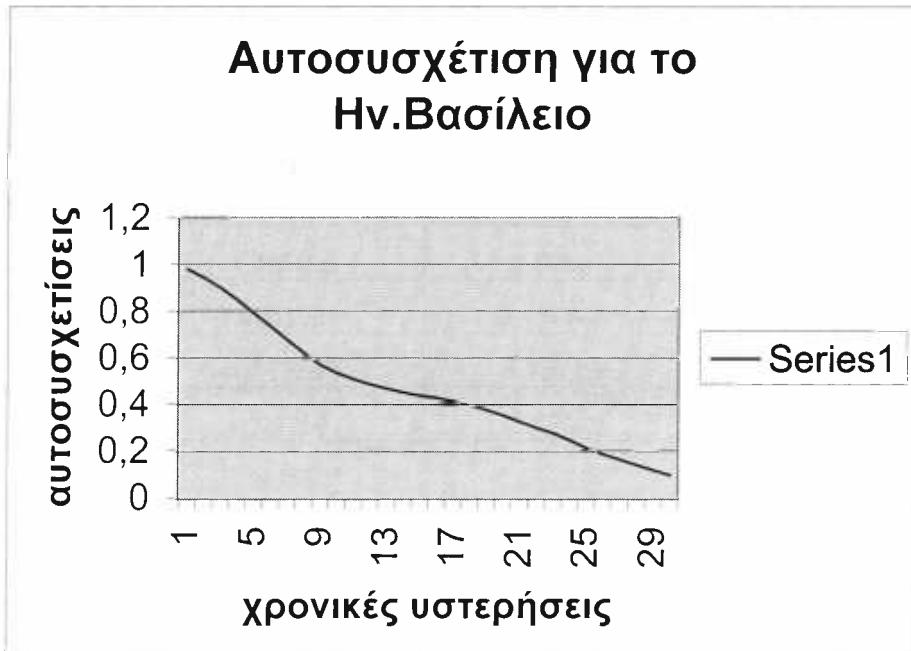
Διάγραμμα 5



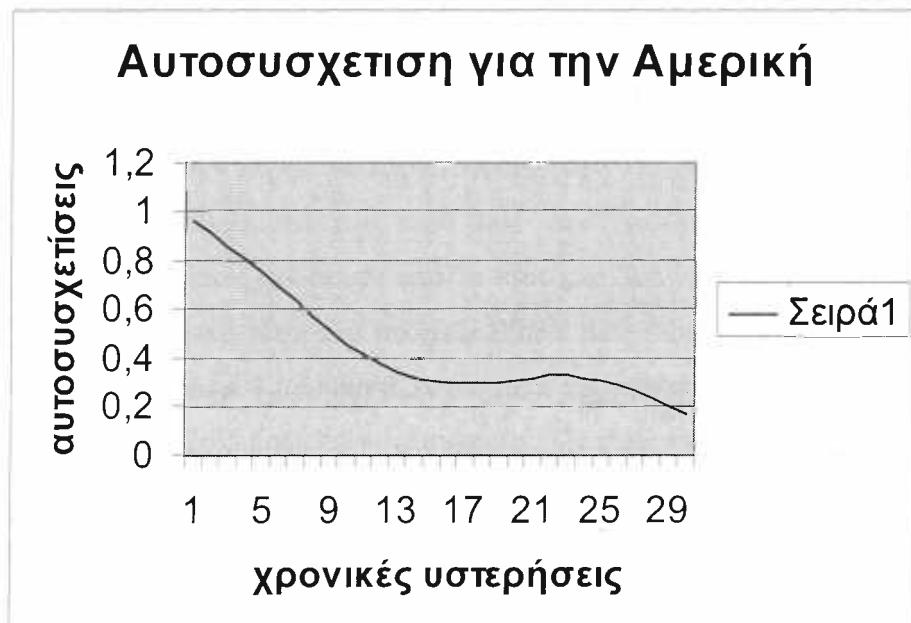
Διάγραμμα 6



Διάγραμμα 7



Διάγραμμα 8



ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Dickey-Fuller και augmented Dickey-Fuller unit root tests

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	DF Test	ADF Test	ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΥΣΤΕΡΗΣΕΙΣ
GER	-1,765929	-1,90687	1
JAP	-3,093398**	-3,497845*	1
UK	-1,217268	-1,757194	1
US	-1,01759	-1,65038	1
DGER	-9,544326*	-6,692244*	1
DJAP	-10,84806*	-7,560244*	2
DUK	-6,77047*	-5,767165*	1
DUS	-6,973623*	-5,672044*	1

Εξετάζεται η υπόθεση μηδέν ότι η χρονολογική σειρά είναι μη στάσιμη. Στο Dickey-Fuller test ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων είναι μηδέν ενώ στο ADF test ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων καθορίζεται σύμφωνα με το Schwarz κριτήριο

*επίπεδο σημαντικότητας μικρότερο του 1%

**επίπεδο σημαντικότητας μικρότερο του 5%

Αφού εξετάσαμε την στασιμότητα των χρονολογικών σειρών, στον Πίνακα 4 παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα του κριτηρίου συνολοκλήρωσης για τα spread των επιτοκίων των τεσσάρων χωρών που προαναφέρθηκαν. Πιο συγκεκριμένα, ο Πίνακας 4 παρουσιάζει τα αποτελέσματα του trace test. Στο υπόδειγμα συμπεριλάβαμε δύο χρονικές υστερήσεις όπως προέκυψε από το κριτήριο Schwarz, καθώς επίσης και μία γραμμική προσδιοριστική τάση στα στοιχεία (linear deterministic trend in the data). Το πρώτο μέρος του Πίνακα 4 παρουσιάζει το trace test προκειμένου να διαπιστώσουμε τον αριθμό των συνολοκληρωμένων εξισώσεων. Οι eigenvalue τιμές παρουσιάζονται στην 1^η στήλη του Πίνακα 4 ενώ στη 2^η στήλη παρουσιάζεται η Likelihood Ratio Test στατιστική :

$$Q_r = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \lambda_i) \quad (11)$$

Όπου $r = 0, 1, \dots, k-1$

$\lambda_i = \eta_i$ i μεγαλύτερη eigenvalue τιμή

$Q_r = \text{trace statistic}$ η οποία εξετάζει την υπόθεση:

H_0 : δεν υπάρχει συνολοκλήρωση ($r=0$)

H_1 : υπάρχει συνολοκλήρωση

Η πρώτη γραμμή του Πίνακα 4 εξετάζει την υπόθεση ότι δεν υπάρχει συνολοκλήρωση, η δεύτερη ότι υπάρχει μία συνολοκληρωμένη εξίσωση, η τρίτη ότι υπάρχουν δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις και η τέταρτη ότι υπάρχουν τρεις συνολοκληρωμένες εξισώσεις. Εδώ το trace test απορρίπτει την πρώτη και την τέταρτη περίπτωση για 5% επίπεδο σημαντικότητας. Συνεπώς, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις. Στη συνέχεια παρατίθενται οι εκτιμήσεις των συνολοκληρωμένων εξισώσεων για κάθε μία χρονολογική σειρά. Επειδή όμως οι συνολοκληρωμένες εξισώσεις δεν είναι ταυτοποιημένες οι εκτιμήσεις που παίρνουμε δεν είναι σωστές. Γι' αυτό το λόγο επιβάλλουμε κάποια τυχαία κανονικοποίηση (arbitrary normalization) για την μία και στην συνεχεία για τις δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις. Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 4 συμπεραίνουμε τα εξής: η εκτίμηση των spread των επιτοκίων για την Αμερική μας δίνει μη στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Αυτό σημαίνει ότι το spread των επιτοκίων της Αμερικής δεν ακολουθεί τα spread των τριών άλλων χωρών μακροχρόνια, συνεπώς δεν υπάρχει μακροχρόνια σχέση μεταξύ των spread των επιτοκίων της Αμερικής και των spread των άλλων χωρών. Γι' αυτό το λόγο εφαρμόζουμε και πάλι το κριτήριο του Johansen αλλά αυτή τη φορά μόνο στα spread των επιτοκίων της Γερμανίας, του Ηνωμένου Βασιλείου και της Ιαπωνίας (δεν συμπεριλαμβάνουμε δηλαδή τα spread της Αμερικής).

Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον Πίνακα 5. Η πρώτη γραμμή του Πίνακα 5 εξετάζει την υπόθεση ότι δεν υπάρχει συνολοκλήρωση, η δεύτερη ότι υπάρχει μια συνολοκληρωμένη εξίσωση και η τρίτη ότι υπάρχουν δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις. Το trace test απορρίπτει την πρώτη περίπτωση για 5% επίπεδο σημαντικότητας και την τρίτη περίπτωση για 1% επίπεδο σημαντικότητας. Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μια συνολοκληρωμένη εξίσωση. Η εκτίμηση της συνολοκληρωμένης εξίσωσης μας δίνει στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ JOHANSEN TEST ΓΙΑ ΤΙΣ 4 ΧΩΡΕΣ:GER, JAP, UK, US, k=2

Eigenvalue	Likelihood Ratio	5% Critical Value	1% Critical Value	Hypothesized No. of CE(s)
0,176936	49,64311	47,21	54,46	None *
0,107679	26,86077	29,68	35,65	At most 1
0,060986	13,53101	15,41	20,04	At most 2
0,051359	6,168857	3,76	6,65	At most 3 *

Unnormalized Cointegrating Coefficients:

GER	JAP	UK	US
13,07383	-20,96377	-5,891897	0,998293
-1,111265	-17,49142	4,171293	-1,404119
-13,20907	9,653071	-2,118922	0,132209
-7,017747	-7,477178	6,647435	-14,99801

Normalized Cointegrating Coefficients: 1 Cointegrating Equation(s)

1,000000	-1,603491	-0,450663	0,076358	
	(0,44600)	(0,14531)	(0,22217)	

Normalized Cointegrating Coefficients: 2 Cointegrating Equation(s)

1,000000	0,000000	-0,756038	0,186118	
		(0,26810)	(0,34783)	
0,000000	1,000000	-0,190444	0,068450	
		(0,14206)	(0,18431)	

Eigenvalue τιμές και Likelihood ratio τιμές του Johansen test. Υπάρχουν το πολύ δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις. Οι αριθμοί στις παρενθέσεις κάτω από τις εκτιμήσεις είναι τα τυπικά σφάλματα (standard errors)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ JOHANSEN TEST ΓΙΑ 3 ΧΩΡΕΣ:GER, JAP, UK, k=2

Eigenvalue	Likelihood Ratio	5% Critical Value	1% Critical Value	Hypothesized No. of CE(s)
0,151949	33,92560	29,68	35,65	None *
0,065001	14,64229	15,41	20,04	At most 1
0,056291	6,778719	3,76	6,65	At most 2 **

Unnormalized Cointegrating Coefficients:

	GER	UK	JAP	
	-11,37000	3,602470	25,55665	
	-12,44118	2,573786	0,019878	
	7,836371	4,693704	-12,99700	

Normalized Cointegrating Coefficients: 1 Cointegrating Equation(s)

	1,000000	-0,316840	-2,247726	
		(0,14034)	(0,54407)	

7. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ SPREAD ΕΠΙΤΟΚΙΩΝ ΤΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ

Επειδή όπως είδαμε στο προηγούμενο κομμάτι της έρευνάς μας οι χρονολογικές σειρές που εξετάσαμε είναι συνολοκληρωμένες, οι πληροφορίες που διαθέτουμε για τα spread επιτοκίων κάποιων χωρών, μπορούν να μας βοηθήσουν να κάνουμε καλύτερες προβλέψεις για τα spread κάποιων άλλων χωρών. Σ' αυτό το κομμάτι της έρευνάς μας προσπαθούμε να προβλέψουμε το spread επιτοκίων της Γερμανίας χρησιμοποιώντας πληροφορίες που έχουμε για τα spread της Αμερικής, της Ιαπωνίας και του Ηνωμένου Βασιλείου. Επιλέχτηκε η Γερμανία γιατί και στο προηγούμενο μέρος της εργασίας

αποτέλεσε τη βάση για να επιβάλλουμε την τυχαία κανονικοποίηση (arbitrary normalization).

Εκτιμάμε την παρακάτω εξίσωση για την περίοδο: Ιανουάριος 1992 – Νοέμβριος 2000:

$$\begin{aligned} \Delta i_{G(t)} = & \sum_{i=1}^3 a_i \Delta i_{G(t-i)} + \sum_{i=1}^3 \beta_i \Delta i_{J(t-i)} + \sum_{i=1}^3 \gamma_i \Delta i_{UK(t-i)} + \sum_{i=1}^3 \delta_i \Delta i_{US(t-i)} \\ & + \kappa_i (CV_i)_{t-1} + \lambda_i (CV_2)_{t-1} \end{aligned} \quad (12)$$

όπου i_G = spread επιτοκίων της Γερμανίας

i_J = spread επιτοκίων της Ιαπωνίας

i_{UK} = spread επιτοκίων του Ηνωμένου Βασιλείου

i_{US} = spread επιτοκίων της Αμερικής

CV_1 = cointegrating vector 1: $i_G - 0,756038 i_{UK} + 0,186118 i_{US}$

CV_2 = cointegrating vector 2: $i_J - 0,190444 i_{UK} + 0,068450 i_{US}$

Η περίοδος πρόβλεψης είναι: Δεκέμβριος 2000- Δεκέμβριος 2001 ενώ στην εκτίμηση της εξίσωσης (12) χρησιμοποιούνται τρεις χρονικές υστερήσεις.

Στον Πίνακα 7 παρατίθενται τα αποτελέσματα από την εκτίμηση της εξίσωσης (12). Βλέπουμε ότι η περισσότερο στατιστικά σημαντική μεταβλητή (σε επίπεδο σημαντικότητας 1%) είναι η $CV_1(-1)$. Η πρώτη συνολοκληρωμένη εξίσωση, που αναφέραμε παραπάνω είναι η: $i_G - 0,756038 i_{UK} + 0,186118 i_{US}$ και δείχνει ότι υπάρχει μακροχρόνια ισορροπία μεταξύ των μεταβλητών που την αποτελούν. Το γεγονός ότι η εξίσωση αυτή είναι στατιστικά σημαντική μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η μακροχρόνια σχέση μεταξύ των spread επιτοκίων της Γερμανίας, του Ηνωμένου Βασιλείου και της Αμερικής επηρεάζει σημαντικά την εξαρτημένη μεταβλητή που στην περίπτωσή μας είναι η μεταβολή των spread επιτοκίων της Γερμανίας. Αυτό συνεπάγεται ότι η εξίσωση αυτή δίνει σημαντικές πληροφορίες που βοηθούν στην πρόβλεψη των spread των επιτοκίων της. Αυτή η διαπίστωση είναι συνεπής με τα αποτελέσματα που μας έδωσε το κριτήριο του Johansen, ότι δηλαδή οι χρονολογικές σειρές που εξετάσαμε είναι συνολοκληρωμένες. Επιπλέον παρατηρούμε στον Πίνακα 7 ότι η σχέση μεταξύ $CV_1(-1)$ και Δi_G είναι αρνητική. Αυτό σημαίνει ότι μια αύξηση

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ (12)

	<i>ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΑΛΗΤΗ</i>
<i>ΑΝΕΞΑΡΤΗΡΕΣ ΜΕΤΑΒΑΛΤΕΣ</i>	Δi_G
C	-0,0627 (-0,143362)
$\Delta i_G (-1)$	-0,035145 (-0,328991)
$\Delta i_G (-2)$	-0,050914 (-0,491494)
$\Delta i_G (-3)$	0,135459* (1,805263)
$\Delta i_J (-1)$	-0,037966 (-0,542328)
$\Delta i_J (-2)$	0,041828 (0,616135)
$\Delta i_J (-3)$	0,002582 (0,036456)
$\Delta i_{UK} (-1)$	0,170285** (2,530008)
$\Delta i_{UK} (-2)$	-0,053552 (-0,730181)
$\Delta i_{UK} (-3)$	-0,061337 (-0,970400)
$\Delta i_{US} (-1)$	0,109353 (1,212609)
$\Delta i_{US} (-2)$	0,274788** (2,384909)
$\Delta i_{US} (-3)$	0,173678* (1,902105)
CV1(-1)	-0,061136*** (-2,895466)
CV2(-1)	0,059433 (1,299119)
R ²	0,46
D.W.	2,1

Οι αριθμοί στις παρενθέσεις είναι η *t*-στατιστική

*επίπεδο σημαντικότητας μικρότερο του 10%

**επίπεδο σημαντικότητας μικρότερο του 5%

***επίπεδο σημαντικότητας μικρότερο του 1%



του **CV₁** στην προηγούμενη χρονική περίοδο, οδηγεί σε μείωση της διαφοράς του spread επιτοκίων της Γερμανίας στην τρέχουσα περίοδο. Αν π.χ. μια εξωγενής διαταραχή αυξήσει το spread επιτοκίων της Γερμανίας στην προηγούμενη χρονική περίοδο τότε το $CV_1(-1)$ αυξάνεται. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα η διαφορά του spread επιτοκίων της Γερμανίας στην τρέχουσα περίοδο να μειωθεί έτσι ώστε το spread να επανέλθει στα κανονικά του επίπεδα. Επίσης, στατιστικά σημαντικές, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, είναι οι μεταβλητές: $\Delta i_{UK}^*(-1)$ και $\Delta i_{US}^*(-2)$ δηλαδή η μεταβολή του spread επιτοκίων του Ηνωμένου Βασιλείου της προηγούμενης χρονικής περιόδου και η διαφορά του spread της Αμερικής πριν από δύο χρονικές περιόδους ενώ σε επίπεδο σημαντικότητας 10% είναι το $\Delta i_G^*(-3)$ και το $\Delta i_{US}^*(-3)$.

Στο Διάγραμμα 9 απεικονίζεται η πρόβλεψη του spread επιτοκίων της Γερμανίας για την περίοδο Δεκέμβριος 2000-Δεκέμβριος 2001. Οι διακεκομμένες γραμμές παριστάνουν τα $\pm 2\%$ όρια του τυπικού σφάλματος.

Επιπλέον ο Πίνακας 8 παρουσιάζει τις στατιστικές τιμές της πρόβλεψης. Το κριτήριο Theil εφαρμόζεται για την αξιολόγηση των ex post προβλέψεων και βασίζεται στον συντελεστή ανισότητας (inequality coefficient) που ορίζεται ως εξής:

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Y_t^F - Y_t^A)^2 / N}{\sum_{i=1}^N (Y_t^A)^2 / N}} \quad (13)$$

όπου Y_t^F = προβλεπόμενη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής

Y_t^A = πραγματική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής

$t = 1, 2, \dots, N$ και $0 \leq U \leq \infty$

Η ακρίβεια της προβλεπόμενης τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής, εξαρτάται από την τιμή του συντελεστή U . Συγκεκριμένα, διακρίνουμε τις παρακάτω περιπτώσεις:

- Αν η τιμή του συντελεστή ισούται με το μηδέν ($U=0$), τότε η πραγματική τιμή της μεταβλητής Y ισούται με την προβλεπόμενή της τιμή ($Y_t^F = Y_t^A$) και, επομένως, η πρόβλεψη θεωρείται άριστη (perfect forecast).

- Αν η τιμή του συντελεστή U είναι μεγαλύτερη ή ίση με την μονάδα ($U \geq 1$), τότε η πρόβλεψη είναι η χειρότερη δυνατή που σημαίνει ότι η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής μεταξύ δύο χρονικών περιόδων δεν μεταβάλλεται.

Με άλλα λόγια όσο πλησιέστερα προς το μηδέν είναι ο συντελεστής U τόσο καλύτερη είναι η πρόβλεψη. Στην περίπτωσή μας, το κριτήριο Theil είναι 0,608038 που σημαίνει ότι η πρόβλεψή μας είναι αρκετά καλή.

Ο συντελεστής Theil είναι επίσης χρήσιμος για να εντοπίσουμε τις πηγές του σφάλματος πρόβλεψης, αφού διαχωρίζεται στα τρία συστατικά του που είναι: η μεροληψία (bias), η διακύμανση (variance) και η συνδιακύμανση (covariance). Είτει προκύπτουν τρεις συντελεστές:

1. Σφάλμα Μεροληψίας (Bias Error)

Το σφάλμα μεροληψίας εκφράζεται σαν διαφορά ανάμεσα στους μέσους των προβλεπόμενων και πραγματικών τιμών της μεταβλητής Y . Είναι η συστηματική συνιστώσα του συντελεστή U και αναμένεται να προσεγγίσει το μηδέν. Στην περίπτωσή μας το σφάλμα μεροληψίας είναι πολύ κοντά στο μηδέν (0,011137).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ \hat{t}_G
RMSE	0,001509
MAE	0,001144
MAPE	161,4704
ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΟΥ THEIL	0,608038
ΣΦΑΛΜΑ ΜΕΡΟΛΗΨΙΑΣ	0,011137
ΣΦΑΛΜΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	0,132287
ΣΦΑΛΜΑ ΣΥΝΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	0,856576

2. Σφάλμα Διακύμανσης (Variance Error)

Το σφάλμα διακύμανσης μετράει το βαθμό απόκλισης της πραγματικής σειράς από τις προβλεπόμενες τιμές της.

3. Σφάλμα Συνδιακύμανσης (Covariance Error)

Το σφάλμα συνδιακύμανσης ανάμεσα στις πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές μετράει το μη συστηματικό σφάλμα πρόβλεψης (Unsystematic Error), δηλαδή το ποσοστό σφάλματος που παραμένει μετά την αφαίρεση από το συνολικό σφάλμα των ποσοστών των δύο άλλων συνιστωσών του.

Το σφάλμα μεροληψίας, το σφάλμα διακύμανσης και το σφάλμα συνδιακύμανσης μας δίνουν άθροισμα 1. Για να είναι η πρόβλεψή μας καλή θα πρέπει τα σφάλματα μεροληψίας και διακύμανσης να είναι πολύ μικρά (κοντά στο μηδέν) έτσι ώστε η περισσότερη μεροληψία να συγκεντρώνεται στο σφάλμα συνδιακύμανσης. Στην περίπτωσή μας, πράγματι τα σφάλματα μεροληψίας και διακύμανσης είναι αρκετά μικρά, 0,011137 και 0,132287 αντίστοιχα.

Τα άλλα κριτήρια αξιολόγησης της προβλεπτικής ικανότητας ενός υποδείγματος, που περιλαμβάνονται στον Πίνακα 8, είναι τα εξής:

- η τετραγωνική ρίζα των τετραγώνων του μέσου σφάλματος πρόβλεψης(Root-mean-Squared Error:RMSE) που ορίζεται ως εξής:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (Y_t^F - Y_t^A)^2}{N}} \quad (14)$$

- η απόλυτη μέση απόκλιση του σφάλματος πρόβλεψης (Mean Absolute Error:MAE):

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^N |Y_t^A - Y_t^F|}{N} \quad (15)$$

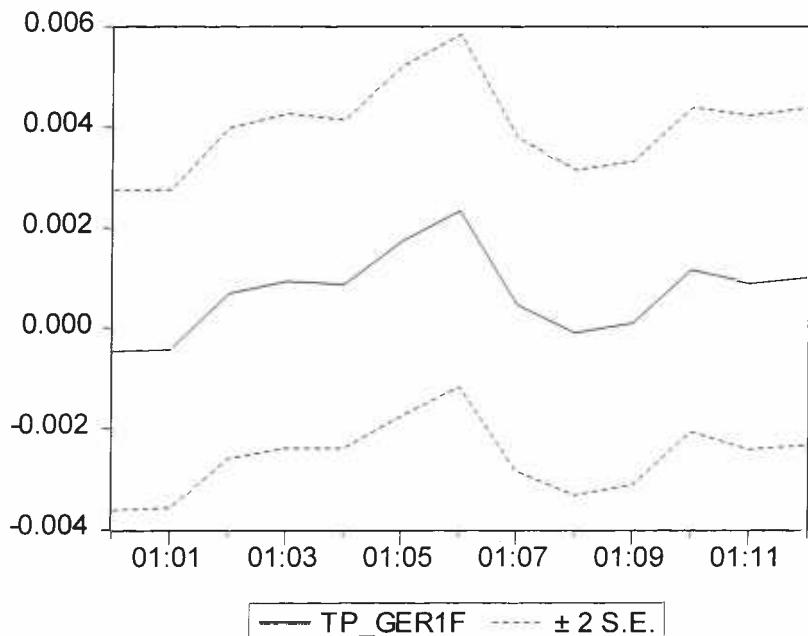
- το ποσοστό της απόλυτης μέσης απόκλισης του σφάλματος πρόβλεψης (Mean Absolute Percentage Error:MAPE):

$$\text{MAPE} = (100/N) \frac{\sum_{t=1}^N |Y_t^A - Y_t^F|}{N} \quad (16)$$

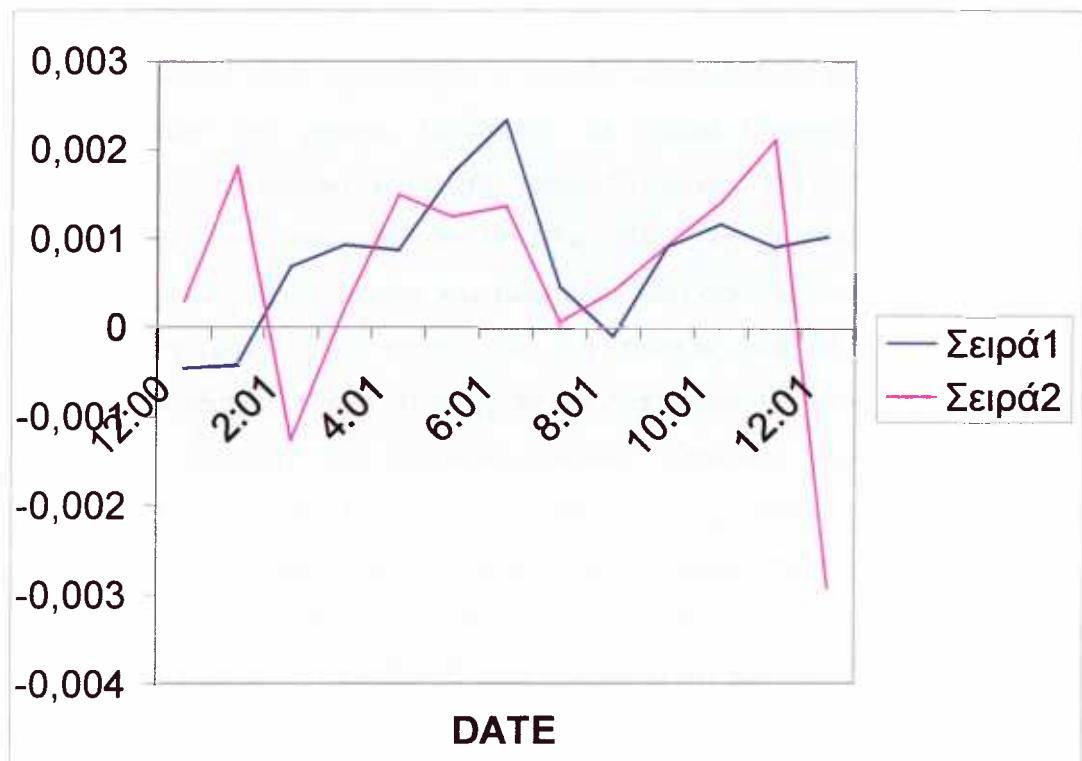
Όσο πιο μικρά αποτελέσματα μας δίνουν τα παραπάνω κριτήρια τόσο πιο καλή είναι η πρόβλεψή μας. Στην περίπτωση που εξετάζουμε, τα παραπάνω κριτήρια παίρνουν αρκετά χαμηλές τιμές όπως φαίνεται στον Πίνακα 8.

Στο Διάγραμμα 10 απεικονίζονται η πρόβλεψη του spread επιτοκίων της Γερμανίας για την περίοδο Δεκέμβριος 2000-Δεκέμβριος 2001 καθώς και το πραγματικό spread επιτοκίων της Γερμανίας για την ίδια περίοδο. Παρατηρώντας προσεκτικά τα Διαγράμματα 9 και 10 βλέπουμε ότι το πραγματικό spread κυμαίνεται μέσα στα $\pm 2\%$ όρια που δίνει η πρόβλεψη. Συνεπώς το υπόδειγμα στο οποίο στηριχτήκαμε για να κάνουμε την πρόβλεψη είναι καλό και άρα μας δίνει συνεπείς προβλέψεις. Εκτός λοιπόν από τις στατιστικές που είδαμε παραπάνω, αυτός είναι ένας δεύτερος τρόπος για να αξιολογήσουμε την πρόβλεψή μας.

Διάγραμμα 9



Διάγραμμα 10



Σειρά 1: πρόβλεψη του spread επιτοκίων της Γερμανίας για την περίοδο 12/00-12/01

Σειρά 2: πραγματικό spread επιτοκίων της Γερμανίας την ίδια περίοδο

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στη μελέτη αυτή ερευνήθηκε η ύπαρξη μακροχρόνιας ισορροπίας μεταξύ των term structure των χωρών. Εξετάσαμε τα spread (διαφορά μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων επιτοκίων) των εξής χωρών: Γερμανία, Ην. Βασίλειο, Ιαπωνία και Αμερική για την περίοδο Ιαν.1992-Ιαν.2001. Χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο συνολοκλήρωσης των Johansen και Juselius (1990) αφού πρώτα διαπιστώθηκε ότι οι υπό εξέταση χρονολογικές σειρές είναι μη στάσιμες στα επίπεδα σύμφωνα με τα κριτήρια μοναδιαίας ρίζας, Dickey-Fuller και Augmented Dickey-Fuller. Διαπιστώθηκε λοιπόν ότι υπάρχουν δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις μεταξύ των spread των επιτοκίων των χωρών αυτών. Αυτό το συμπέρασμα μας βοήθησε να προχωρήσουμε ένα βήμα παρακάτω. Παίρνοντας πληροφορίες για τα spread επιτοκίων των άλλων χωρών (δηλ. Αμερικής, Ην. Βασιλείου και Ιαπωνίας) πραγματοποιήθηκε πρόβλεψη για τα spread της Γερμανίας. Η πρόβλεψη, που αφορούσε την περίοδο 12/2000-12/2001, ήταν ικανοποιητική αφού τόσο στατιστικά όσο και διαγραμματικά είδαμε ότι ήταν αρκετά κοντά στην πραγματική τιμή του spread της Γερμανίας.

Τα αποτελέσματα της μελέτης οδηγούν στο συμπέρασμα ότι όταν οι αγορές είναι ολοκληρωμένες (δηλ. συνδέονται μεταξύ τους), τότε η αλληλεξάρτηση της νομισματικής πολιτικής τους και η κατάργηση εμποδίων στο εμπόριο μεταξύ των χωρών, οδηγούν επίσης και σε αλληλεξάρτηση των term structure των επιτοκίων. Επομένως όταν μια οικονομία σκέφτεται τους παράγοντες που επηρεάζουν το term structure των επιτοκίων της θα πρέπει να λαμβάνει υπόψην και το term structure των επιτοκίων των άλλων χωρών. Όσο μεγαλύτερη είναι η κινητικότητα κεφαλαίου σ' αυτές τις χώρες τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η αλληλεξάρτηση των term structure των επιτοκίων.

Η δημιουργία της Οικονομική και Νομισματική Ένωσης καθώς επίσης και άλλες συμφωνίες μεταξύ των χωρών, όπως η Συμφωνία Καναδά-Μεξικό-ΗΠΑ και η Συμφωνία των χωρών της Λατινικής Αμερικής, δείχνουν ότι οι οικονομίες συνδέονται ολοένα και περισσότερο με το πέρασμα των χρόνων. Συνεπώς, αυτό οδηγεί και σε μεγαλύτερη αλληλεξάρτηση των term structure των επιτοκίων των χωρών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

ΔΙΕΘΝΗΣ

- Baillie, Richard T. and Bollerslev, Tim, 1994, Cointegration, Fractional Cointegration, and Exchange Rate Dynamics, *The Journal of Finance*, Vol. XLIX, No.2, 737-745
- Detken, Carsten and Hartmann, Philipp, April 2000, *The Euro and International Capital Markets*, ECB Working Paper, No. 19
- Diebold, F.X., Gardeazabal, J., Yimaz, K., 1994, On cointegration and exchange rate dynamics, *Journal of Finance* 49, 727-735
- Estrella, Arturo and Mishkin, Frederic S., 1997, The predictive power of the term structure of interest rates in Europe and the United States: Implications for the European Central Bank, *European Economic Review* 41, 1375-1401
- Georgoutsos, Dimitris A., Kouretas, Georgios P., 2001, Cointegration, Uncovered Interest Parity and the Term Structure of Interest rates: some international evidence,
- Gerlach, Stefan and Smets, Frank, 1997, The term structure of Euro-rates:some evidence in support of the expectations hypothesis, Vol. 16, No. 2, 305-321
- Jondeau, Eric and Ricart, Roland, 1999, The expectations hypothesis of the term structure:tests on US, Germany, French and UK Euro-rates, *Journal of International Money and Finance* 18, 725-750
- Jorion, Philippe, 1992, Term premiums and the integration of the Eurocurrency Markets, *Journal of International Money and Finance* 11, 17-39
- Kasman, B., Pigott, C., 1988, Interest Rates divergences among the major industrial nations, *FRBNY Quarterly Review* 13, 28-44
- Maddala, G. S., Introduction to econometrics, Second Edition, Prentice Hall

- Madura, J., Wiley, M.K., Zarruk, E.R., 1998, Cointegration of term structure premiums across countries, *Journal of Multinational Financial Management* 8, 393-412
- Mishkin, Frederic S., 1991, A multi-country study of the information in the shorter maturity term structure about future inflation, *Journal of International Money and Finance* 10, 2-22
- Mougoue, M., 1992, The term structure of interest rates as a cointegrating system: empirical evidence from the eurocurrency market, *Journal of Financial Research* 15, 285-296
- Saunders, Anthony, 2000, *Financial Institutions Management, A modern Perspective*, Third Edition
- Smets, Frank and Tsatsaronis, Kostas, 1997, Why does the yield curve predict economic activity? Dissecting the evidence for Germany and the United States, *BIS Working Papers*, No.49

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Ανδρικόπουλος, Ανδρέας, A., 2000, *Οικονομετρία: Θεωρία και εμπειρικές εφαρμογές*, B' Έκδοση, Εκδόσεις Μπένου



80025 75540

