

Διαπεριφερειακά Οδικά Έργα και Περιφερειακές Οικονομικές Μεταβολές: Μια Μεθοδολογική Προσέγγιση

Σ. ΠΟΛΥΖΟΣ

Λέκτορας (με Π.Δ. 407/80) Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό προτείνεται ένα υπόδειγμα ποσοτικής ανάλυσης και *ex ante* υπολογισμού των περιφερειακών μεταβολών με οικονομικό χαρακτήρα, τις οποίες προκαλεί η κατασκευή διαπεριφερειακών οδικών έργων. Το υπόδειγμα, που εμφανίζεται διαγραμματικά σε ένα γενικό πλαίσιο και του οποίου δίνονται συνοπτικά οι εξισώσεις κάθε επί μέρους τμήματος, οδηγεί στον υπολογισμό των μεταβολών του παραγόμενου προϊόντος για κάθε περιφέρεια. Σε αντίθεση με τα άλλα υποδείγματα τα οποία έχουν αναπτυχθεί στο παρελθόν, στο προτεινόμενο ενσωματώνεται το σύνολο των μεταβολών στην οικονομία των περιφερειών, δηλαδή τόσο οι γενικευμένες ή παράγωγες όσο και οι αναδιανεμητικές. Με τη χρήση πραγματικών στατιστικών στοιχείων υπολογίζονται οι παράμετροι του υποδείγματος, δίνονται οι εκτιμήσεις των παραμέτρων που αφορούν στον παράγοντα «απόσταση» ή «μεταφορικό κόστος» και υπολογίζονται οι μεταβολές που θα προκύψουν στο ΑΕΠ των 39 ηπειρωτικών νομών της Ελλάδας, ύστερα από την κατασκευή ενός πλέγματος βασικών οδικών αξόνων. Το προτεινόμενο υπόδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως «υπόδειγμα πρόβλεψης» τόσο για τον υπολογισμό των περιφερειακών οικονομικών μεταβολών όσο και για τη σύνταξη και αξιολόγηση των μελετών σκοπιμότητας των οδικών έργων.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προεκτίμηση των περιφερειακών οικονομικών επιπτώσεων, συνέπεια της κατασκευής διαπεριφερειακών συγκοινωνιακών υποδομών, εμφανίζει ορισμένες ιδιαιτερότητες σε σύγκριση με άλλες υποδομές ή γενικότερες κρατικές παρεμβάσεις στις περιφέρειες μιας χώρας. Οι ιδιαιτερότητες της προεκτίμησης οφείλονται στη γενικότερη μεταβολή των διαπεριφερειακών οικονομικών σχέσεων που επιφέρει η μείωση της απόστασης ή του κόστους σύνδεσης ορισμένων περιφερειών, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση άμεσων επιπτώσεων στις περιφέρειες, όπου κατασκευάζονται οι υποδομές, και έμμεσων στο υπόλοιπο περιφερειακό σύστημα, με ένταση που μειώνεται ανάλογα των αποστάσεων. Επίσης, οι ιδιαιτερότητες της προεκτίμησης οφείλονται στη δυσκολία *ex ante* μακροπρόθεσμου προσδιορισμού της «κατεύθυνσης» προς την οποία θα κινηθούν ορισμένες των περιφερειακών μεταβολών, δηλαδή αν ευνοούν ή δεν ευνοούν τη βελτίωση της περιφερειακής οικονομίας.

Υποβλήθηκε: 28.3.2001

Έγινε δεκτή: 13.5.2002

Οι μεθοδολογίες, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί και εφαρμοσθεί διεθνώς, μπορούν να διακριθούν σε «απλοποιητικές» προσεγγίσεις και σε υποδείγματα πολυεξισώσεων [17], [29], [30]. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν: α) η μέθοδος των συνεντεύξεων, β) η μέθοδος ιστορικής συγκριτικής ανάλυσης των οικονομιών των περιφερειών και γ) οι προσεγγίσεις «οικονομικού δυναμικού». Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν: α) Τα οικονομετρικά υποδείγματα, β) οι αναλύσεις χωρικής ισορροπίας και γ) τα υποδείγματα που στηρίζονται ή κάνουν χρήση των μεθοδολογιών Εισροών - Εκροών (Input - Output ή I-O).

Θα αναφερθούμε συνοπτικά στην τελευταία ομάδα της 2^{ης} κατηγορίας, δεδομένου ότι σε αυτή ανήκουν οι πληρέστερες μεθοδολογίες. Ως πιο σημαντικές των μεθοδολογιών αυτών μπορούμε να αναφέρουμε εκείνες των Amano and Fujita [2], Lin and Hanson [31], Liew and Liew [28], [29], [30] και Sasaki et al, [37]. Το υπόδειγμα των Amano and Fujita δεν συμπεριλαμβάνει μεταβολή των τεχνολογικών συντελεστών, όπως αυτοί ορίζονται στη μεθοδολογία I-O, λόγω μείωσης του διαπεριφερειακού μεταφορικού κόστους, εκτός εκείνων του μεταφορικού τομέα. Στα υποδείγματα των Liew and Liew και Sasaki et al, το κύριο βάρος πέφτει στη διαδικασία υπολογισμού της γενικής μεταβολής των τεχνολογικών συντελεστών, υποθέτοντας ότι μια μικρή μείωση (ή και αύξηση) του μεταφορικού κόστους θα προκαλέσει αλυσιδωτές μεταβολές στις «εισροές» με εμφάνιση φαινομένων υποκατάστασης ανάμεσα στους παραγωγικούς τομείς της οικονομίας. Τέλος, στο υπόδειγμα Lin and Hanson γίνεται ένας συνδυασμός της μεθοδολογίας I-O με γραμμικό προγραμματισμό, για να υπολογισθεί η συνολική μεταβολή στο παραγόμενο προϊόν, όπως αυτό ορίζεται στη μεθοδολογία I-O κάθε περιφέρειας, συμπεριλαμβάνοντας στις εξισώσεις το διαπεριφερειακό μεταφορικό κόστος.

Οι παραπάνω μεθοδολογίες είναι γενικές, υπό την έννοια ότι μπορούν να εφαρμοσθούν για όλες τις μεταφορικές υποδομές και δεν εξειδικεύονται αποκλειστικά σε διαπεριφερειακούς αυτοκινητόδρομους. Επίσης, αγνοούν μεταβολές, οι οποίες μπορούν να προκύψουν στη χωροθέτηση επιχειρήσεων, τον τουρισμό, τη μεταβολή της παραγωγικότητας

των επιχειρήσεων ή τη βελτίωση των παραγωγικών τους δυνατοτήτων και μπορούν να εφαρμοσθούν για υπολογισμό επιπτώσεων κάθε «επέμβασης», η οποία προκαλεί μείωση του διαπεριφερειακού κόστους διακίνησης.

Στο άρθρο αυτό προτείνεται ένα γενικό πλαίσιο ποσοτικής ανάλυσης και περιγράφεται μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία, η οποία είναι πρακτικά εφαρμόσιμη, μπορεί να αποτελέσει «εργαλείο» για την περιφερειακή ανάλυση και να διευκολύνει τον καλύτερο ή αποδοτικότερο προγραμματισμό των υποδομών μέσω της αξιολόγησής τους, ώστε να ικανοποιούνται οι στόχοι της οικονομικής και περιφερειακής πολιτικής.

Στην προτεινόμενη μεθοδολογία γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσης όλων των οικονομικών επιπτώσεων με «παράγωγο» (generative) ή αναδιανεμητικό (distributive) χαρακτήρα, οι οποίες επέρχονται στις περιφέρειες ύστερα από την κατασκευή διαπεριφερειακών οδικών έργων, και δίνονται οι εξισώσεις υπολογισμού των τελικών μεταβολών στο παραγόμενο προϊόν κάθε περιφέρειας.

Κρίνεται απαραίτητο να διευκρινισθεί, ότι ως «παράγωγες» ορίζονται οι επιπτώσεις, οι οποίες «παράγουν» θετική μεταβολή στους οικονομικούς δείκτες όλων των περιφερειών, ενώ ως «αναδιανεμητικές» εκείνες που προκαλούν θετική ή αρνητική μεταβολή στους οικονομικούς δείκτες, δηλαδή «αναδιανεμούν» την ανάπτυξη στο χώρο και το συνολικό άθροισμα των μεταβολών είναι μηδενικό.

Η μεθοδολογία είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί και για περιπτώσεις μεταφορικών υποδομών άλλης μορφής, υπό την προϋπόθεση της ανάλογης διαμόρφωσης των εξισώσεων, τις οποίες περιλαμβάνει.

Εκτός των μεθοδολογιών πρόβλεψης των οικονομικών επιπτώσεων που προαναφέρθηκαν, έχουν αναπτυχθεί μεθοδολογίες πρόβλεψης μετακινήσεων προσώπων ή εμπορευμάτων με τη χρήση αποσυνθετικών υποδειγμάτων συμπεριφοράς (disaggregate behavioral models). Η δυνατότητα χρήσης των εν λόγω υποδειγμάτων για τη δόμηση μιας μεθοδολογίας πρόβλεψης οικονομικών επιπτώσεων από την κατασκευή ενός συγκοινωνιακού έργου δεν είναι ιδιαίτερα εύκολη, αφού πέραν της πρόβλεψης των «ροών» (εμπορικών, τουριστικών κ.λπ.) υπάρχουν μεταβολές που δεν μπορούν να συμπεριληφθούν σε ένα τέτοιο υπόδειγμα (π.χ. μεταβολή των τεχνολογικών συντελεστών). Εκτός τούτου, η ενσωμάτωση στη μεθοδολογία των πολυπεριφερειακών πινάκων I-O δίνει το πλεονέκτημα του αναλυτικότερου υπολογισμού της διαπεριφερειακής και διακλαδικής αλληλεξάρτησης των οικονομιών και των τελικών οικονομικών μεταβολών.

2. ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

Q_i^r = το ακαθάριστο παραγόμενο προϊόν για κάθε περιφέρεια r στον παραγωγικό τομέα i .

K_i^r = η χρησιμοποιούμενη ποσότητα κεφαλαίου για την παραγωγή του προϊόντος Q_i^r .

L_i^r = η χρησιμοποιούμενη ποσότητα εργασίας για την παραγωγή του προϊόντος Q_i^r .

M^r = δείκτης μορφωτικού επιπέδου και επαγγελματικής κατάρτισης των εργαζομένων στην περιφέρεια r .

N^r = δείκτης οικονομικών κλίμακας της περιφέρειας r .

D = η απόσταση των περιφερειών από κέντρα καινοτομιών και τεχνολογικής εξέλιξης.

p_i^r = η παραγωγικότητα στον τομέα (sector) i της περιφέρειας r .

x_{ij}^r = η εισροή από τον τομέα i στον τομέα j , όπως ορίζεται στη μεθοδολογία I-O.

x_{Tj}^r = εισροή από τον μεταφορικό τομέα, όπως ορίζεται στη μεθοδολογία I-O.

X_j^r = ποσότητα του τομέα j της περιφέρειας r , η οποία παράγεται από τις παραπάνω εισροές, όπως ορίζεται στη μεθοδολογία I-O.

α_{ij}, α_{Tj} = οι τεχνολογικοί συντελεστές (ή συντελεστές εισροών) και οι τεχνολογικοί συντελεστές από τον μεταφορικό τομέα αντίστοιχα.

t_i^{sr} = οι συντελεστές εμπορίου του τομέα i από την περιφέρεια s στην r .

c_i^{sr} = το μεταφορικό κόστος που απαιτείται για τη μεταφορά της εισροής x_{ij}^r από την περιφέρεια s στην r .

w_i = το φυσικό βάρος της ποσότητας που αντιστοιχεί σε μια χρηματική μονάδα του προϊόντος του τομέα i .

d_{sr} = απόσταση μεταξύ περιφερειών s και r .

M_s = ο «όγκος» των οικονομικών δραστηριοτήτων στην περιφέρεια s .

a, b, c, e

$k, l, z_1, z_2,$ = σταθερές και παράμετροι.

$z_3, \alpha, \beta, \gamma$

3. ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

Το βασικό πρόβλημα, το οποίο καθορίζει την τελική επιλογή μιας μεθοδολογίας για την *ex ante* εκτίμηση των περιφερειακών οικονομικών επιπτώσεων, που θα επέλθουν ύστερα από την κατασκευή διαπεριφερειακών συγκοινωνιακών υποδομών, είναι η ποσότητα και η αξιοπιστία των στατιστικών στοιχείων που διατίθενται. Εκείνο το οποίο επίσης έχει σημασία στην επιλογή και χρήση της καταλληλότερης μεθοδολογίας, είναι η κλίμακα του έργου - αναφορικά με το συνολικό εύρος επιρροής του- και συνεπώς ο βαθμός και το γεωγραφικό επίπεδο ανάλυσης.

Ένα άλλο βασικό ζήτημα, το οποίο έχει σχέση με την «ποιοτική» ανάλυση του θέματος, είναι η επιλογή της καταλληλότερης θεωρητικής προσέγγισης, ώστε να προβλεφθούν επιτυχώς οι μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις, ύστερα από τη μεταβολή των διαπεριφερειακών οικονομικών σχέσεων και τη συνεπαγόμενη αλλαγή στην οικονομική αλληλεξάρτηση των περιφερειών. Η «ποιοτική» ανάλυση βοηθά στην υιοθέτηση ορισμένων υποθέσεων και παραδοχών, η επιτυχής επιλογή των οποίων επηρεάζει αποφασιστικά τα τελικά αποτελέσματα της ποσοτικής ανάλυσης. Έτσι, παραδείγματος χάριν, η μεταβολή των εμπορικών σχέσεων και ο προσδιορισμός των ροών εμπορίου έχουν καθοριστική σημασία για τον υπολογισμό των συνολικών οικονομικών επιπτώσεων. Ενώ ο βραχυπρόθεσμος υπολογισμός των μεταβολών στο εμπόριο γίνεται σχετικά εύκολα κάνοντας χρήση των υφιστάμενων οικονομικών μεταβλητών και αλλάζοντας μόνο τις αποστάσεις μεταξύ των συναλλασσόμενων περιφερειών, ο μεσοπρόθεσμος και ο μακροπρόθεσμος είναι θέμα, το οποίο σχετίζεται με την επιλογή της καταλληλότερης θεωρητικής προσέγγισης σχετικά με την προσαρμογή των περιφερειών στις νέες χωρικές σχέσεις και στη νέα οικονομική γεωγραφία, που προκύπτουν από τη μείωση των αποστάσεων, του χρόνου μετακίνησης και του γενικευμένου μεταφορικού κόστους.

Επειδή οι οικονομίες των περιφερειών μιας εθνικής οικονομίας δεν είναι κλειστές υποοικονομίες, αλλά συνδέονται μεταξύ τους σε μεγάλο βαθμό με τη διαπεριφερειακή κίνηση κεφαλαίου ή εργασίας, με το εμπόριο και τη διάχυση της τεχνολογίας, από μεθοδολογική πλευρά το υπόδειγμα είναι πολυπεριφερειακό. Στον «πυρήνα» της προτεινόμενης μεθοδολογίας βρίσκονται οι πίνακες εισροών - εκροών. Οι πίνακες αυτοί μας δίνουν τη δυνατότητα να υπολογίσουμε τις άμεσες επιπτώσεις στις οικονομίες των περιφερειών μέσω της μεταβολής, λόγω μείωσης του γενικευμένου μεταφορικού κόστους, των διακλαδικών και διαπεριφερειακών συναλλαγών με την αλλαγή των ροών εμπορίου, των τεχνολογικών συντελεστών και του διανύσματος της προστιθέμενης αξίας ή του διανύσματος της τελικής ζήτησης. Επίσης, οι πίνακες αυτοί μας δίνουν τη δυνατότητα να ενσωματώσουμε τις εξωγενώς υπολογισμένες έμμεσες ή παρακινούμενες επιπτώσεις μέσω της θετικής ή αρνητικής μεταβολής, που αυ-

τές προκαλούν στο διάνυσμα της τελικής ζήτησης για κάθε περιφέρεια. Τα βασικά *χαρακτηριστικά* και οι σημαντικότερες *διαφορές* της προτεινόμενης μεθοδολογίας από εκείνες, οι οποίες αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, είναι:

- Οι προηγούμενες μεθοδολογίες χρησιμοποιούν τους πίνακες εισροών - εκροών, για να μετρήσουν κυρίως τις άμεσες οικονομικές επιπτώσεις και αναφέρονται γενικά σε συγκοινωνιακές υποδομές. Η μεθοδολογία, που θα αναπτυχθεί στην ενότητα αυτή, αναφέρεται αποκλειστικά σε διαπεριφερειακές οδικές υποδομές και ενσωματώνει τόσο τις άμεσες όσο και τις έμμεσες και τις παρακινούμενες οικονομικές επιπτώσεις.
- Η προτεινόμενη μεθοδολογία προχωρεί σε σαφή διαχωρισμό των «αναδιανεμητικών» και «γενικευμένων» ή «παράγωγων» επιπτώσεων για κάθε περιοχή έτσι, ώστε να δίδεται το συνολικό αποτέλεσμα σε κάθε περιφέρεια και να παρέχεται η δυνατότητα αξιολόγησης εναλλακτικών λύσεων ή χαράξεων ενός συγκοινωνιακού άξονα ή ενός προγράμματος κατασκευής συγκοινωνιακών υποδομών, χρησιμοποιώντας ανάμεσα στα άλλα κριτήρια και τις προβλεπόμενες επιπτώσεις στην περιφερειακή ανάπτυξη.
- Στην προτεινόμενη μεθοδολογία οι επί μέρους υπολογισμοί να γίνουν με υποδείγματα χωρικής αλληλεξάρτησης ή οικονομικά υποδείγματα. Η «προσαρμογή» (calibration) των υποδειγμάτων απαιτεί εμπειρική διερεύνηση και συνεπώς μέσα από αυτά αποτυπώνονται καλύτερα η πραγματικότητα και η σημασία κάθε επί μέρους παράγοντα στο τελικό αποτέλεσμα με τις υφιστάμενες οικονομικές συνθήκες.

Εκτός τούτων στο προτεινόμενο υπόδειγμα:

- Ο υπολογισμός των ροών και των αντίστοιχων συντελεστών εμπορίου γίνεται με μια διαφορετική μεθοδολογία, με την οποία ενσωματώνεται στο προτεινόμενο υπόδειγμα η παραγωγικότητα κάθε κλάδου σε κάθε περιφέρεια, ως βασικό κριτήριο περιφερειακού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.
- Διερευνάται με χρήση οικονομικού υποδείγματος η επίπτωση στην επιλογή του τόπου εγκατάστασης επιχειρήσεων, συνυπολογίζοντας τους σπουδαιότερους παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν τις χωροθετικές επιλογές των επιχειρηματιών.
- Ενσωματώνεται ο υπολογισμός των επιπτώσεων των συγκοινωνιακών υποδομών στον τουρισμό.
- Διερευνάται, επίσης, και ενσωματώνεται η επίπτωση των υποδομών αυτών στην εγκατάσταση παρόδιων επιχειρήσεων.
- Ενσωματώνεται η «διάχυση» της τεχνολογίας από τα κέντρα παραγωγής και εξέλιξης της προς τις περιφέρειες και ποσοτικοποιούνται οι γενικότερες μεταβολές, τις οποίες επιφέρει στις οικονομίες των περιφερειών είτε έμμεσα στο εμπόριο μέσω της βελτίωσης της παραγωγικότητας, είτε άμεσα με τη μεταβολή του παραγόμενου προϊόντος στις περιφέρειες.

Στη συνέχεια, γίνεται μια γενική αναφορά στις παράγωγες ή γενικευμένες και στις αναδιανεμητικές επιπτώσεις.

Παράγωγες ή γενικευμένες επιπτώσεις

Στις παράγωγες επιπτώσεις περιλαμβάνουμε:

- Την αύξηση του *πλεονάσματος του καταναλωτή* στις περιφέρειες που ευνοούνται από τις υποδομές, η οποία προκύπτει από τις άμεσες *ωφέλειες των χρηστών* της υποδομής και έμμεσα λόγω μείωσης των τιμών των προϊόντων, που επακολουθεί τη μείωση του μεταφορικού κόστους. Η αύξηση αυτή μεταφέρεται ως θετική μεταβολή του διανύσματος τελικής ζήτησης και ισόποσης μεταβολής του διανύσματος προστιθέμενης αξίας.
- Τη μεταβολή των τεχνολογικών συντελεστών του μεταφορικού τομέα στον αντίστοιχο πίνακα της μεθοδολογίας I-O (μεταβολή της γραμμής και της στήλης του πίνακα των τεχνολογικών συντελεστών που αναφέρονται στο μεταφορικό τομέα).
- Τη μεταβολή του παραγόμενου προϊόντος στις περιφέρειες, η οποία προκύπτει από τη βελτίωση της μέσης παραγωγικότητας λόγω της καλύτερης διάχυσης της τεχνολογίας προς τις περιφέρειες.

Αναδιανεμητικές επιπτώσεις

Στις αναδιανεμητικές επιπτώσεις περιλαμβάνουμε:

- Τη μεταβολή των ροών εμπορίου από περιφέρεια σε περιφέρεια (άμεσες ή έμμεσες) για κάθε εμπόρευμα, λόγω μείωσης της «αντίστασης τριβής» μεταξύ των περιφερειών.
- Τη μεταβολή της ελκυστικότητας των περιφερειών λόγω αλλαγής της προσπελασιμότητάς τους (ή της προσιτότητάς τους) (accessibility) και τις συνεπαγόμενες επιπτώσεις στη χωροθέτηση νέων οικονομικών δραστηριοτήτων. Οι περιφέρειες, οι οποίες ευνοούνται από τις οδικές υποδομές, όπως προαναφέρθηκε προηγούμενα, αυξάνουν την προσπελασιμότητάς τους και συνεπώς την «ελκυστικότητά» τους για εγκατάσταση σε αυτές νέων οικονομικών δραστηριοτήτων.
- Τη χωροθέτηση επιχειρήσεων και δραστηριοτήτων, οι οποίες εξυπηρετούν αποκλειστικά τη μεταφορική υποδομή, τα κυκλοφορούντα οχήματα και τους επιβάτες τους. Ο αριθμός και η δυναμικότητα των επιχειρήσεων αυτών είναι προφανώς συνάρτηση του μεγέθους και της ποιότητας του κυκλοφοριακού φόρτου.
- Τη μεταβολή του τουριστικού όγκου, η μέτρηση του οποίου γίνεται κυρίως με το συνολικό αριθμό των διανυκτερεύσεων και του αριθμού των επισκεπτών αξιοθέατων των περιφερειών, λόγω μείωσης των αποστάσεων και της μεταβολής της προσπελασιμότητας των περιοχών.

Κάνουμε την υπόθεση ότι η κατασκευή των μεταφορικών υποδομών και η μείωση του μεταφορικού κόστους δεν μπορούν να επηρεάσουν όλη την παραγωγική διαδικασία και να δημιουργήσουν φαινόμενα υποκατάστασης μεταξύ των υπόλοιπων εισροών. Πέραν, επομένως, των τεχνολογικών συντελεστών του μεταφορικού τομέα, οι λοιποί συντε-

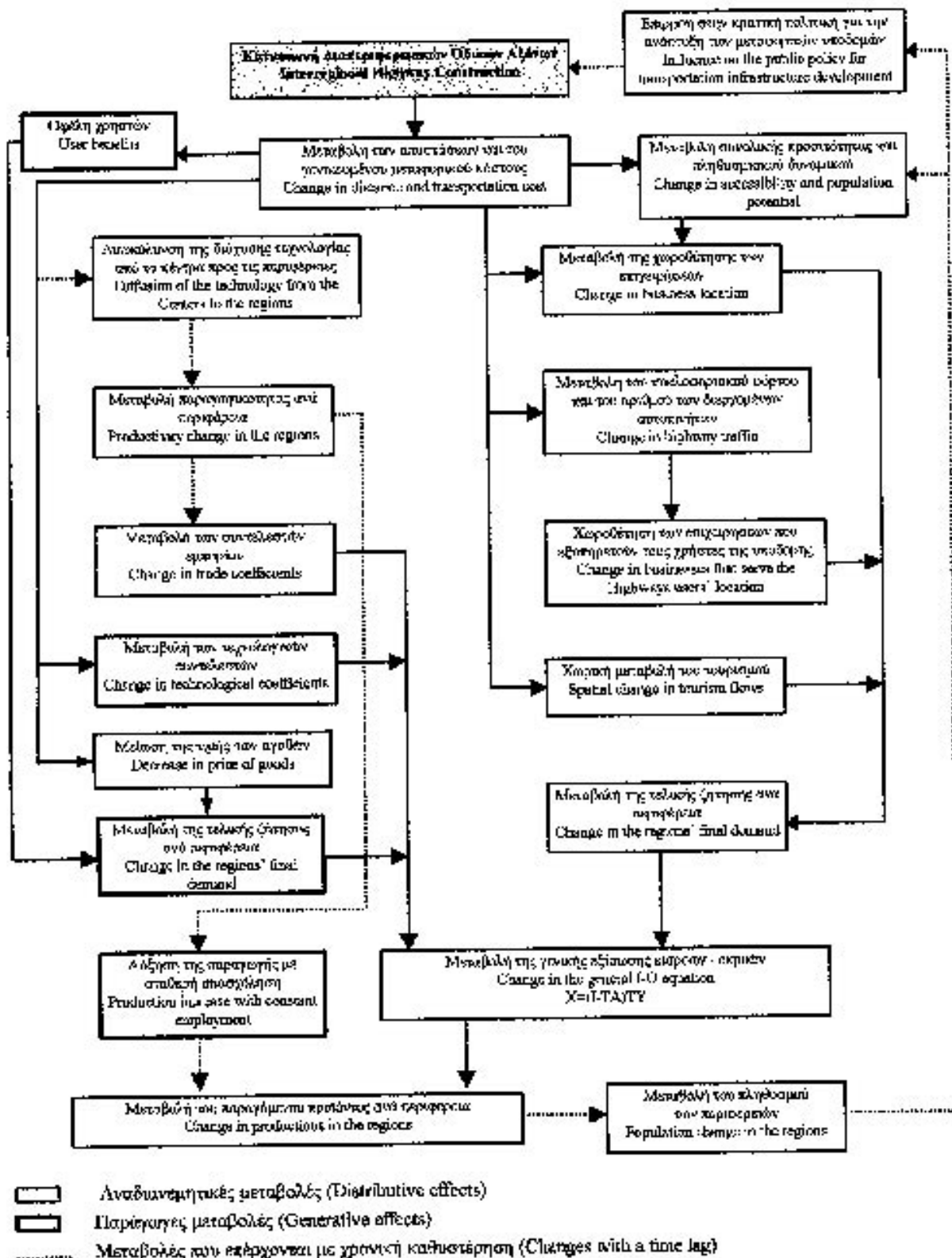
λεστές δεν μεταβάλλονται και τα φαινόμενα υποκατάστασης, τα οποία μπορεί να εμφανισθούν μακροχρόνια και να οφείλονται αποκλειστικά στο μεταφορικό τομέα, είναι μικρά έως αμελητέα. Η μεταβολή των τεχνολογικών συντελεστών του μεταφορικού τομέα προϋποθέτει την αποδοχή της βασικής υπόθεσης ότι ο τομέας αυτός εργάζεται σε ένα τέλεια οργανωμένο ανταγωνιστικό οικονομικό σύστημα, που εξασφαλίζει τη «μεταφορά» του συνολικά εξοικονομούμενου οφέλους λόγω μείωσης του μεταφορικού κόστους προς την περιφέρεια και όχι την παραμονή του ως θετική αύξηση του συνολικού κέρδους του τομέα.

Το υπόδειγμα υπολογίζει τη μεταβολή του παραγόμενου περιφερειακού προϊόντος μέσω των αλλαγών στο διάνυσμα της τελικής ζήτησης. Η τελική ζήτηση σε μια περιφέρεια είναι πιθανόν να μεταβληθεί και από άλλους παράγοντες, όπως μεταβολή πληθυσμού, κρατική πολιτική κ.λπ. Το ενδιαφέρον μας περιορίζεται αποκλειστικά και μόνο στις αλλαγές της ζήτησης που προκύπτουν από τις επιπτώσεις της μεταφορικής υποδομής και αγνοείται όποια άλλη μεταβολή, η οποία προέρχεται από άλλου.

Ύστερα από τα παραπάνω, αναφέρουμε τις γενικές παραδοχές του υποδείγματος συνοπτικά:

1. Δεν παρατηρείται μεταβολή των τεχνολογικών συντελεστών πλην εκείνων του μεταφορικού τομέα.
2. Η μεταβολή της ζήτησης, που εμφανίζεται στο υπόδειγμα, οφείλεται αποκλειστικά στη μεταβολή του γενικευμένου μεταφορικού κόστους που δημιουργεί τις άμεσες, τις έμμεσες και τις παρακινούμενες επιπτώσεις.
3. Δεν κατασκευάζονται βραχυχρόνια άλλες μεταφορικές υποδομές σε άλλες περιφέρειες, οι οποίες να είναι «ανταγωνιστικές» της υπό μελέτη υποδομής και να επηρεάζουν έτσι το μέγεθος τόσο των άμεσων όσο και των έμμεσων επιπτώσεων.
4. Δεν επηρεάζεται το μέγεθος της μεταβολής της ζήτησης από άλλους παράγοντες, όπως μεταβολή πληθυσμού της περιφέρειας, αύξηση προσωπικού εισοδήματος για λόγους, οι οποίοι δεν έχουν σχέση με την υπό μελέτη υποδομή κ.λπ.

Αναλύουμε στη συνέχεια συνοπτικά το περιεχόμενο και περιγράφουμε τη ροή των επιπτώσεων του υποδείγματος, όπως εμφανίζονται στο σχήμα 1. Η κατασκευή διαπεριφερειακών οδικών αξόνων μεταβάλλει τις χρονοαποστάσεις και το γενικευμένο μεταφορικό κόστος μεταξύ των περιφερειών και συνεπώς τη συνολική προσπελασιμότητα κάθε περιφέρειας. Η μείωση των αποστάσεων ευνοεί τη βελτίωση της διαδικασίας μεταφοράς και διάχυσης (diffusion) της τεχνολογικής γνώσης και των καινοτομιών από τα μεγάλα αστικά κέντρα, τα οποία συνήθως είναι και κέντρα τεχνολογικής εξέλιξης και καινοτομιών, προς τις περιφερειακές περιοχές βελτιώνοντας μακροχρόνια τη διαδικασία παραγωγής και την παραγωγικότητά τους [4], [35], [36]. Η αύξηση της παραγωγικότητας θα βελτιώσει το συγκριτικό πλεονέκτημα κάθε «ευνοούμενης» περιφέρειας, θα αυξήσει τις εμπορικές της συναλλαγές και το εμπορικό της ισοζύγιο. Επίσης, θα αυξήσει την παραγωγική της δυνατότητα, υπό



Σχήμα 1: Διαγραμματική παρουσίαση του προτεινόμενου υποδείγματος.
Figure 1: Diagrammatic representation of the proposed model.

την προϋπόθεση ότι δεν θα μειωθεί η συνολική απασχόληση στην περιφέρεια. Το εμπόριο, πέραν της επίδρασης σε αυτό της βελτίωσης της παραγωγικότητας, θα επηρεασθεί επίσης βραχυχρόνια από τη μείωση του μεταφορικού κόστους ή της «αντίστασης τριβής» μεταξύ των περιφερειών.

Η μείωση του μεταφορικού κόστους θα επηρεάσει τους τεχνολογικούς συντελεστές του μεταφορικού τομέα, όπως αυτοί ορίζονται από τη μεθοδολογία εισροών - εκροών και θα αυξήσει το πλεόνασμα του καταναλωτή στις περιφέρειες, τις οποίες εξυπηρετούν οι βελτιούμενες συγκοινωνιακές υποδομές, λόγω αύξησης των «ωφελειών χρηστών» και μείωσης της τιμής των προσφερόμενων αγαθών.

Η μεταβολή της συνολικής προσπελασιμότητας κάθε περιφέρειας θα επηρεάσει, όπως είναι αναμενόμενο, τις αποφάσεις των επιχειρηματιών για τον τόπο εγκατάστασης των επιχειρήσεών τους [18], [20]. Πέραν τούτου, το υπόδειγμα περιλαμβάνει και υπολογισμό της επίδρασης των οδικών αξόνων στη χωροθέτηση όσων παρόδιων επιχειρήσεων εξυπηρετούν τους μετακινούμενους επί αυτών και συμβάλλουν στην περιφερειακή ανάπτυξη. Τέλος, η μείωση των αποστάσεων μεταξύ των περιφερειών θα μεταβάλλει την τουριστική «ελκυστικότητα» τους και θα επηρεάσει τις τουριστικές προτιμήσεις και τις «ροές» προς τις περιφέρειες με τουριστικό ενδιαφέρον.

Όπως προαναφέρθηκε, όλες οι παραπάνω αλλαγές εξετάζονται στο πλαίσιο της μεθοδολογίας I-O και υπολογίζεται η συνολική αύξηση ή μείωση του παραγόμενου προϊόντος που προκύπτει σε κάθε περιφέρεια, αποτέλεσμα των μεταβολών στις ροές εμπορίου (dT), τους τεχνολογικούς συντελεστές (dA) και της τελικής ζήτησης (dY). Η μεταβολή της τελικής ζήτησης μπορεί να είναι παράγωγο αποτέλεσμα (αύξηση του πλεονάσματος του καταναλωτή λόγω εξοικονόμησης μεταφορικού κόστους στις περιφέρειες) ή αναδιανεμητικό αποτέλεσμα (μεταβολή χωροθέτησης επιχειρήσεων, μεταβολή τουριστικών ροών). Κρίνουμε ότι η αύξηση του παραγόμενου προϊόντος αποτελεί σαφή μέτρηση γενικότερης ανάπτυξης, αφού η διαδικασία της οικονομικής μεγέθυνσης αναγκαία σημαίνει και μεγέθυνση (αύξηση του μεγέθους) όλων των άλλων οικονομικών, κοινωνικών κ.λπ. δεικτών [27].

Τέλος, στο σχήμα 1 εμφανίζεται και η μεταβολή του πληθυσμού, την οποία δημιουργούν οι οικονομικές επιπτώσεις στις περιφέρειες, η συνεπαγόμενη μεταβολή της ζήτησης για κατασκευή νέων υποδομών και η επίδρασή της στην εφαρμοζόμενη κρατική πολιτική σχεδιασμού των υποδομών. Επειδή κρίνεται ότι οι τελευταίες μεταβολές είναι σχετικά μικρές και εκτός τούτου δεν υπάρχουν γενικά αποδεκτές επιστημονικές συσχετίσεις που να αποδεικνύουν τη σύνδεση των μεταβολών του πληθυσμού μόνο με τις οικονομικές μεταβολές, δεν συμπεριλαμβάνονται στον υπολογισμό του υποδείγματος που ακολουθεί στις επόμενες ενότητες.

4. ΟΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Στη συνέχεια θα δοθούν οι εξισώσεις κάθε επί μέρους

τμήματος του υποδείγματος, όπως εμφανίζεται στο σχήμα 1, με τις οποίες μπορεί να γίνει ο υπολογισμός των τελικών μεταβολών στο παραγόμενο προϊόν κάθε περιφέρειας.

4.1. Εκτίμηση της επίδρασης που ασκεί η «απόσταση» στη διάχυση της τεχνολογίας και τη μεταβολή της παραγωγικότητας

Η τεχνολογική πρόοδος αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους παράγοντες της οικονομικής μεγέθυνσης, αφού με δεδομένη ποσότητα κεφαλαίου και εργασίας μπορούμε να αυξήσουμε την παραγωγικότητα του οικονομικού μας συστήματος. Η απόσταση των περιφερειών και των επιχειρήσεών τους από τα κέντρα παραγωγής τεχνολογίας και καινοτομιών επηρεάζει τη μέση παραγωγικότητά τους, αφού δυσχεραίνεται η χωρική διάχυση της τεχνολογίας, των πληροφοριών και της τεχνολογικής γνώσης [4], [35] [36].

Για τον υπολογισμό της σχέσης μεταξύ της «απόστασης» και της παραγωγικότητας των περιφερειών χρησιμοποιούμε την παρακάτω μη ομογενή συνάρτηση παραγωγής:

$$Q = aK^{\alpha}L^{\beta}\exp(z_1M + z_2N - z_3D) \quad (4.1.1)$$

Διαιρώντας και τα δύο μέλη της εξίσωσης (4.1.1) διά του L, έχουμε:

$$Q/L = a(K/L)^{\alpha}(L)^{\beta-1}\exp(z_1M + z_2N - z_3D) \quad (4.1.2)$$

Για κάθε περιφέρεια ο λόγος Q/L, ο οποίος δείχνει την παραγωγικότητα p, είναι συνάρτηση του λόγου K/L που μπορεί να θεωρηθεί ως προσεγγιστική μεταβλητή του κεφαλαίου ανά απασχολούμενο, του μεγέθους της επιχείρησης μετρούμενου με την απασχόληση L, του επιπέδου επαγγελματικής κατάρτισης M, των οικονομικών συγκέντρωσης N και της απόστασης κάθε νομού από κέντρα καινοτομιών και εξέλιξης της τεχνολογικής γνώσης D.

Η μεταβολή της παραγωγικότητας, που θα προκύψει ύστερα από τη μείωση των αποστάσεων, θα δίνεται από το διαφορικό $\Delta p = (\partial p / \partial D) \Delta D$, ενώ χρησιμοποιώντας την εξίσωση (4.1.2) υπολογίζουμε:

$$\Delta p = p z_3 \Delta D \quad (4.1.3)$$

Κάνοντας την παραδοχή ότι η απασχόληση δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή της παραγωγικότητας, η συνεπαγόμενη αύξηση του παραγόμενου προϊόντος για κάθε περιφέρεια i στον παραγωγικό τομέα (sector) i θα υπολογισθεί από την εξίσωση:

$$Q_i^* = p_i^* L_i^* \quad (4.1.4)$$

Η συνολική αύξηση της παραγωγής θα ισούται με το μερικό διαφορικό:

$$\Delta Q_i^* = (\partial Q_i^* / \partial p_i^*) \Delta p_i^* \quad \eta \quad (4.1.5)$$

$$\Delta Q_i^* = (L_i^*)^{\beta} p_i^* z_3 \Delta D$$

4.2. Εκτίμηση της επίδρασης που ασκεί η «απόσταση» στις διαπεριφερειακές ροές εμπορίου

Η συνήθης πρακτική των μεθοδολογιών υπολογισμού των διαπεριφερειακών ροών εμπορίου είναι να ενσωματώνουν το κόστος παραγωγής και το μεταφορικό κόστος για κάθε ομάδα προϊόντος [1], [2], [5], [8], [37], [40]. Τούτο προϋποθέτει την ακριβή γνώση του κόστους παραγωγής και των τελικών τιμών για κάθε παραγωγικό κλάδο ανά περιφέρεια, κάτι που είναι δύσκολο, ειδικά για χώρες χωρίς την απαιτούμενη στατιστική οργάνωση. Ως συντελεστής εμπορίου t_i^{sr} στο πολυπεριφερειακό υπόδειγμα I-O (όπου s, r είναι οι περιφέρειες προέλευσης και προορισμού αντίστοιχα για τον i παραγωγικό τομέα) ορίζεται το πηλίκο των αγορών του i που προέρχεται από την περιφέρεια s ως προς το σύνολο των αγορών του i της περιφέρειας r [32], [33]. Προτείνεται ο υπολογισμός τους με την εξίσωση:

$$t_i^{sr} = (L_i^s)^{\alpha} (p_i^s)^{\beta} e^{-\gamma d^{sr}} / \sum_{r=1}^m (L_i^r)^{\alpha} (p_i^r)^{\beta} e^{-\gamma d^{sr}} \quad (4.2.1)$$

Πέραν της διευκόλυνσης στον υπολογισμό του υποδείγματος λόγω της ύπαρξης των απαραίτητων στατιστικών στοιχείων για τον ελληνικό χώρο, ένα πλεονέκτημα, το οποίο προέρχεται από τη χρήση του προτεινόμενου υποδείγματος, είναι η δυνατότητα υπολογισμού των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων μεταβολών. Οι βραχυπρόθεσμες μεταβολές οφείλονται στην αλλαγή των ροών εμπορίου λόγω μείωσης των διαπεριφερειακών αποστάσεων, ενώ οι μακροπρόθεσμες στη βελτίωση της παραγωγικότητας των περιφερειών, όπως υπολογίσθηκε στην προηγούμενη ενότητα και είναι ένα δευτερογενές αποτέλεσμα που προκαλεί τη μείωση των διαπεριφερειακών αποστάσεων.

Σε ένα πολυπεριφερειακό σύστημα m περιφερειών ($s=1, \dots, m$), όπου s_0 είναι κάθε περιφέρεια, της οποίας μεταβάλλεται η παραγωγικότητα κατά $\Delta p_i^{s_0}$ ή η απόσταση σύνδεσής της με κάθε άλλη περιφέρεια r κατά Δd^{s_0r} , οι μεταβολές των συντελεστών εμπορίου από την s_0 προς την r , ύστερα από παραγωγή της εξίσωσης (4.2.1), θα δίδονται από τις εξισώσεις:

α) Βραχυπρόθεσμες μεταβολές:

$$\Delta t_i^{s_0r} = -\gamma \Delta d^{s_0r} [t_i^{s_0r} - (t_i^{s_0r})^2] + \sum_{s=1}^{m-1} [\gamma \Delta d^{sr} t_i^{s_0r} t_i^{sr}] \quad (4.2.2)$$

β) Μακροπρόθεσμες μεταβολές:

$$\begin{aligned} \Delta t_i^{s_0r} = & -\gamma \Delta d^{s_0r} [t_i^{s_0r} - (t_i^{s_0r})^2] + \sum_{s=1}^{m-1} [\gamma \Delta d^{sr} t_i^{s_0r} t_i^{sr}] + \\ & + \beta (\Delta p_i^{s_0} / p_i^{s_0}) [t_i^{s_0r} - (t_i^{s_0r})^2] + \\ & + \sum_{s=1}^{m-1} [-\beta (\Delta p_i^s / p_i^s) t_i^{s_0r} t_i^{sr}] \end{aligned} \quad (4.2.3)$$

4.3. Μεταβολή των τεχνολογικών συντελεστών

Όπως προαναφέρθηκε, η βασική παραδοχή, την οποία υιοθετούμε στην παρούσα μεθοδολογία, είναι ότι μεταβάλλονται μόνον οι τεχνολογικοί συντελεστές, όπως ορίζονται στη μεθοδολογία εισροών - εκροών, του μεταφορικού τομέα. Για τον υπολογισμό της μεταβολής των συντελεστών αυτών θα ακολουθηθεί η προτεινόμενη από τους Amano and Fujita διαδικασία [2].

Η εισροή από το μεταφορικό τομέα θα υπολογισθεί από τη σχέση:

$$X_{ij}^r = \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^n w_i x_{ij}^r t_i^{sr} c_i^{sr} \quad (4.3.1)$$

Η μεταβολή των αποστάσεων μεταξύ των περιφερειών οδηγεί στη μεταβολή του μεταφορικού κόστους κατά Δc_i^{sr} και των συντελεστών εμπορίου κατά Δt_i^{sr} έτσι, ώστε:

$$\Delta c_i^{sr} = c_i^{sr} - c_i^{sr} \quad \text{και} \quad \Delta t_i^{sr} = t_i^{sr} - t_i^{sr} \quad (4.3.2)$$

Έτσι, η μεταβολή στην αξία της εισροής από το μεταφορικό τομέα θα ισούται με:

$$\Delta x_{ij}^r = \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^n w_i x_{ij}^r t_i^{sr} c_i^{sr} - \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^n w_i x_{ij}^r t_i^{sr} c_i^{sr} \quad (4.3.3)$$

Η παραπάνω σχέση χρησιμοποιώντας τις δύο προηγούμενες εξισώσεις μπορεί να γραφεί:

$$\begin{aligned} \Delta x_{ij}^r = & \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^n w_i x_{ij}^r [(t_i^{sr} c_i^{sr}) - (t_i^{sr} c_i^{sr})] \\ \Delta x_{ij}^r = & \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^n w_i x_{ij}^r [t_i^{sr} \Delta c_i^{sr} + t_i^{sr} c_i^{sr} - t_i^{sr} c_i^{sr}] \quad (4.3.4) \\ \Delta x_{ij}^r = & \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^n w_i x_{ij}^r [t_i^{sr} \Delta c_i^{sr} + c_i^{sr} \Delta t_i^{sr}] \end{aligned}$$

Σύμφωνα με τον ορισμό των τεχνολογικών συντελεστών [32], ο τεχνολογικός συντελεστής για τον τομέα των μεταφορών θα ισούται με:

$$\alpha_{ij}^r = x_{ij}^r / X_j^r \quad (4.3.5)$$

οπότε:

$$\alpha_{ij}^t = X_{ij}^t / X_j^t$$

$$\alpha_{ij}^{t+1} = (X_{ij}^{t+1} + \Delta X_{ij}^{t+1}) / X_j^{t+1} \quad (4.3.6)$$

$$\alpha_{ij}^{t+1} = \alpha_{ij}^t + \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^n k_i \alpha_{ij}^t [t_i^{st} \Delta c_i^{st} + c_i^{st} \Delta t_i^{st}]$$

$$\Delta \alpha_{ij}^t = \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^n w_i \alpha_{ij}^t [t_i^{st} \Delta c_i^{st} + c_i^{st} \Delta t_i^{st}] \quad (4.3.7)$$

Από την εξίσωση αυτή υπολογίζεται η μεταβολή των τεχνολογικών συντελεστών του μεταφορικού τομέα ως συνάρτηση των όρων: w_i , α_{ij}^t , t_i^{st} , Δc_i^{st} , c_i^{st} και Δt_i^{st} .

4.4. Εκτίμηση της επίδρασης των οδικών αξόνων στη χωροθέτηση επιχειρήσεων

Για τον υπολογισμό της χωροθετικής «ελκυστικότητα» I_{EAKr} κάθε περιφέρειας r χρησιμοποιείται η παρακάτω γενική εξίσωση πολλαπλής παλινδρόμησης, στην οποία συμμετέχουν οι παράγοντες X_r , οι οποίοι κρίνουμε - αλλά και οι εμπειρικές μελέτες έδειξαν - ότι επηρεάζουν τη «χωροθετική συμπεριφορά» των επιχειρηματιών:

$$I_{EAKr} = a_0 + \sum_{r=1}^n a_r X_r + \varepsilon_r \quad (4.4.1)$$

Η γενική εξίσωση μπορεί να εξειδικευθεί χρησιμοποιώντας για κάθε περιφέρεια r ως εξαρτημένη μεταβλητή τη συνολική απασχόληση που δημιουργούν οι επενδύσεις (ή την αξία των επενδύσεων) (I_{EAK}) και ως ανεξάρτητες το άμεσο και έμμεσο πληθυσμιακό ή οικονομικό δυναμικό (X_{AADN} , X_{EAYN}), τους φυσικούς πόρους ($X_{ΦΥΣ}$), την ύπαρξη Βιομηχανικής Περιοχής ($X_{BΠΠΕ}$), την κρατική πολιτική και τα κίνητρα επενδύσεων (X_{KIN}), τις υπάρχουσες υποδομές ($X_{ΥΠΟΔ}$), τον παραγωγικό δυναμισμό ($X_{ΠΑΡ}$), τα πληθυσμιακά χαρακτηριστικά ($X_{ΠΛΗΘ}$), το επίπεδο ευημερίας ($X_{ΕΥΗΜ}$) και τη θέση στη διοικητική ιεραρχία της χώρας ($X_{ΙΕΡ}$). Τελικά η εξίσωση μπορεί να εξειδικευθεί ως εξής:

$$I_{EAKr} = a_0 + a_1 X_{AADNr} + a_2 X_{EAYNr} + a_3 X_{ΦΥΣr} +$$

$$+ a_4 X_{BΠΠEr} + a_5 X_{KINr} + a_6 X_{ΥΠΟΔr} + a_7 X_{ΠΑΡr} +$$

$$+ a_8 X_{ΠΛΗΘr} + a_9 X_{ΕΥΗΜr} + a_{10} X_{ΙΕΡr} + \varepsilon_r$$

$$a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{10} > 0, \varepsilon_r \sim N(0, \sigma^2)$$

$$(4.4.2)$$

Για όλες τις μεταβλητές μπορούν να κατασκευασθούν αντίστοιχοι δείκτες με τα υπάρχοντα στατιστικά στοιχεία και να υπολογισθεί η σημασία κάθε επί μέρους μεταβλητής στη διαμόρφωση της τελικής επενδυτικής ελκυστικότητας των περιφερειών. Η διαπεριφερειακή απόσταση υπεισέρχεται στον υπολογισμό του *πληθυσμιακού δυναμικού* και συνεπώς κάθε μεταβολή της, ύστερα από κατασκευή οδικών έργων,

μεταβάλλει ανάλογα και τη «χωροθετική ελκυστικότητα» κάθε περιοχής. Συγκεκριμένα το πληθυσμιακό δυναμικό κάθε περιφέρειας s υπολογίζεται από την εξίσωση [6], [24]:

$$X_{AYN}^r = \sum_{s=1}^n M_s / d_{rs} \quad (4.4.3)$$

Η αναδιανομή των οικονομικών δραστηριοτήτων θα έχει ως συνέπεια τη μεταβολή του διανύσματος ζήτησης, όπως αυτό απεικονίζεται στη μεθοδολογία I-O ως προς την κατανάλωση και τις επενδύσεις. Η μεταβολή της αξίας των επενδύσεων για κάθε περιφέρεια θα ισούται με το μερικό διαφορικό της εξαρτημένης μεταβλητής ως προς την ανεξάρτητη μεταβλητή X_{EAYN} :

$$\Delta I_{EAKr} = (\partial I_r / \partial X_{EAYNr}) \Delta X_{EAYNr} \quad (4.4.4)$$

$$\Delta I_r = a_{12} \Delta X_{EAYNr}$$

Αναφορικά με τη μεταβολή στην κατανάλωση, αυτή μπορεί να προκύψει υπολογίζοντας πρώτα τη μεταβολή στην απασχόληση (υποθέτοντας γραμμική σχέση μεταξύ επενδύσεων και απασχόλησης) και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας την κατά κεφαλή ιδιωτική κατανάλωση.

Θεωρείται ευνόητο ότι η καλύτερη απεικόνιση της πραγματικότητας μέσω των δεικτών ή ο τρόπος ποσοτικοποίησης των μεγεθών στα οποία απεικονίζεται κάθε μεταβλητή, θα καθορίσουν, όπως άλλωστε σε κάθε στατιστικό υπόδειγμα, την «ποιότητα» των αποτελεσμάτων, τα οποία θα προκύψουν από την εκτίμηση των προτεινόμενων στατιστικών υποδειγμάτων.

4.5. Εκτίμηση της επίδρασης που ασκούν οι οδικοί άξονες στη χωροθέτηση παρόδιων επιχειρήσεων

Διερευνώντας το είδος των επιχειρήσεων αυτών στο πλαίσιο της συμβολής τους στην περιφερειακή οικονομική ανάπτυξη μπορούμε να τις κατατάξουμε σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Στις επιχειρήσεις οι οποίες εξυπηρετούν τις ανάγκες των οδικών αξόνων και των επί αυτών μετακινούμενων οδηγών και οχημάτων.
- Στις επιχειρήσεις οι οποίες ουδεμία σχέση έχουν με τη λειτουργία του οδικού άξονα και τις ανάγκες, οι οποίες απορρέουν από τον κυκλοφοριακό του φόρτο.

Η πρώτη κατηγορία επιχειρήσεων έχει άμεση σχέση με την ίδια την υποδομή, την κυκλοφορία και τα γενικότερα χαρακτηριστικά της και οι επιχειρήσεις αποβλέπουν στην εξυπηρέτηση της «κινητής πελατείας» [7], [23], [37]. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι επιχειρήσεις που ουδεμία σχέση έχουν με τη λειτουργία του οδικού άξονα, απλώς ωφελούνται από την επιλογή για εγκατάσταση σε παρόδια έκταση για λόγους καλής προοπτασιμότητας και εξασφάλισης προβολής [34]. Οι επιχειρήσεις της πρώτης κατηγορίας

συνεισφέρουν θετικά στην περιφερειακή ανάπτυξη για τις περιπτώσεις των διερχόμενων οδικών αξόνων, ενώ οι επιχειρήσεις της δεύτερης κατηγορίας δεν επηρεάζονται από τη διέλευση ή μη του οδικού άξονα για την εγκατάσταση στην περιφέρεια που βρίσκονται.

Υπό μια εθνική θεώρηση η συνεισφορά των επιχειρήσεων αυτών στην οικονομική ανάπτυξη είναι απλά αναδιανεμητική, αφού δεν επιφέρουν μεταβολή του γενικού οικονομικού επιπέδου της χώρας, αλλά αποτελούν μεταφορά δραστηριοτήτων από μια περιφέρεια σε μια άλλη, χωρίς να δημιουργούν πρόσθετη οικονομική ανάπτυξη [20], [19].

Η ποσοτική ανάλυση μπορεί να γίνει με υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης της γενικής μορφής:

$$Y_{Lr} = b_0 + \sum_{r=1}^n b_r X_r + e_r \quad (4.5.1)$$

Για την απεικόνιση της εξαρτημένης μεταβλητής μπορεί να χρησιμοποιηθεί η συνολική απασχόληση στις παρόδιες επιχειρήσεις, ενώ για τις ανεξάρτητες μεταβλητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ύστερα από κατάλληλη ποσοτικοποίηση οι παρακάτω προσδιοριστικοί παράγοντες και οι αντίστοιχες μεταβλητές:

1. Ο συνολικός πληθυσμός κάθε περιφέρειας ($X_{\text{ΠΛΗΘ}}$).
2. Ο αριθμός των φορτηγών αυτοκινήτων κάθε περιφέρειας ($X_{\text{ΦΟΡΤ}}$).
3. Ο αριθμός των επιβατικών αυτοκινήτων κάθε περιφέρειας ($X_{\text{ΕΠΙΒ}}$).
4. Τα χαρακτηριστικά του διερχόμενου από κάθε νομό ή περιφέρεια εθνικού οδικού δικτύου (μήκος δικτύου, αριθμός διερχόμενων αυτοκινήτων κ.λπ.) που μπορούν να ποσοτικοποιηθούν κατασκευάζοντας σχετικό δείκτη ($X_{\Delta\text{ΟΔ}}$).

Έτσι η παραπάνω γενική εξίσωση μπορεί να εξειδικευθεί ως εξής:

$$Y_{Lr} = b_0 + b_1 X_{\text{ΠΛΗΘ}} + b_2 X_{\text{ΦΟΡΤ}} + b_3 X_{\text{ΕΠΙΒ}} + b_4 X_{\Delta\text{ΟΔ}} + e_r \quad (4.5.2)$$

$b_0, b_1, b_2, b_3, b_4 > 0, e_r \sim N(0, \sigma^2)$

Η μεταβολή της απασχόλησης, την οποία δημιουργούν οι παρόδιες επιχειρήσεις, θα δίδεται από το μερικό διαφορικό:

$$\Delta Y_{Lr} = (\partial Y_{Lr} / \partial X_{\Delta\text{ΟΔ}}) \Delta X_{\Delta\text{ΟΔ}} \quad (4.5.3)$$

Όπως και στην προηγούμενη ενότητα αναφέρθηκε, υποθέτοντας γραμμική σχέση μεταξύ απασχόλησης και επενδύσεων, υπάρχει δυνατότητα υπολογισμού των συνολικών επενδύσεων σε παρόδιες επιχειρήσεις και των μεταβολών του διανύσματος επενδύσεων και κατανάλωσης της μεθόδολογίας I-O.

4.6. Εκτίμηση της επίδρασης που ασκεί η «απόσταση» στον τουρισμό

Επειδή η σημασία των διαπεριφερειακών οδικών υπο-

δομών στη διαμόρφωση του τελικού προορισμού της αλλοδαπής τουριστικής κίνησης είναι περιορισμένη για την Ελλάδα, αφού το 90% περίπου των αλλοδαπών τουριστών μετακινείται αεροπορικώς [25], οι υπολογισμοί περιορίζονται στον εσωτερικό τουρισμό. Η ποσοτική ανάλυση των «τουριστικών ροών» μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας [21], [25]:

1. Υποδείγματα γραμμικών εξισώσεων πολλαπλής παλινδρόμησης.
2. Υποδείγματα χωρικής αλληλεξάρτησης.

Επειδή η χρήση των υποδειγμάτων χωρικής αλληλεξάρτησης απαιτεί χρήση στατιστικών στοιχείων που αναφέρονται τόσο στην προέλευση όσο και στον προορισμό των τουριστών, τα οποία για τις ροές εσωτερικού στην Ελλάδα δεν υπάρχουν, χρησιμοποιούμε την πρώτη κατηγορία, η οποία μπορεί να είναι της μορφής:

$$Y_{\text{ΤΟΥΡΙΣΤ}} = c_0 + \sum_{r=1}^n c_r X_r + e_r \quad (4.6.1)$$

Για την απεικόνιση της εξαρτημένης μεταβλητής μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι συνολικές διανυκτερεύσεις ανά περιφέρεια. Λόγω αδυναμίας διάκρισης των μετακινήσεων σε τουριστικές και μη τουριστικές (εμπορικές, επιχειρηματικές κ.λπ.), το παραπάνω γενικό υπόδειγμα εξειδικεύεται σε δύο μορφές. Όταν τα στοιχεία προσδιορίζουν αποκλειστικά τουριστικές ροές, χρησιμοποιούμε ως ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες θεωρούμε ότι προσδιορίζουν τη συνολική «τουριστική ελκυστικότητα» κάθε περιοχής, το πληθυσμιακό δυναμικό κάθε περιοχής ($X_{\Delta\text{ΥΝ}}$), τον αριθμό των ακτών ($X_{\text{ΑΚΤ}}$), τον αριθμό των φυσικών πόρων ($X_{\text{ΦΥΣ}}$), τον αριθμό των πολιτιστικών και αρχαιολογικών χώρων ($X_{\text{ΑΡΧ}}$) και το τουριστικό δυναμικό κάθε περιοχής ($X_{\text{ΤΟΥΡΙΣΤ}}$). Έτσι η εξίσωση αποκτά τη μορφή:

$$Y_{\text{ΤΟΥΡΙΣΤ}} = c_0 + c_1 X_{\Delta\text{ΥΝ}} + c_2 X_{\text{ΑΚΤ}} + c_3 X_{\text{ΦΥΣ}} + c_4 X_{\text{ΑΡΧ}} + c_5 X_{\text{ΤΟΥΡΙΣΤ}} + e_r \quad (4.6.2)$$

$c_0, c_1, \dots, c_4 > 0, c_5 < 0, e_r \sim N(0, \sigma^2)$

Όταν υπάρχει αδυναμία για τη διάκριση των μετακινήσεων ανάλογα με το σκοπό (τουριστικός, επιχειρηματικός κ.λπ.), χρησιμοποιούμε ως ανεξάρτητες μεταβλητές επί πλέον των παραπάνω το ίδιο και έμμεσο πληθυσμιακό δυναμικό ($X_{\Delta\text{ΔΥΝ}}$, $X_{\text{ΕΔΥΝ}}$) σε αντικατάσταση του συνολικού δυναμικού ($X_{\Delta\text{ΥΝ}}$) και το δείκτη οδικού δικτύου ($X_{\Delta\text{ΟΔ}}$), ο οποίος, όπως προαναφέρθηκε, απεικονίζει τη θέση του νομού στο εθνικό οδικό δίκτυο της χώρας, το μήκος του οδικού δικτύου και τον όγκο της διερχόμενης κυκλοφορίας. Στην περίπτωση αυτή η εξίσωση αποκτά τη μορφή:

$$Y_{\text{ΤΟΥΡΙΣΤ}} = e_0 + e_1 X_{\text{ΕΔΥΝ}} + e_2 X_{\text{ΑΚΤ}} + e_3 X_{\text{ΦΥΣ}} + e_4 X_{\text{ΑΡΧ}} + e_5 X_{\text{ΤΟΥΡΙΣΤ}} + e_6 X_{\Delta\text{ΟΔ}} + e_7 X_{\Delta\text{ΥΝ}} + e_r \quad (4.6.3)$$

$e_1, e_2, e_3, \dots, e_7 > 0, e_r \sim N(0, \sigma^2)$

Η μεταβολή των τουριστικών ροών ύστερα από την κα-

τασκευή διαπεριφερειακών συγκοινωνιακών υποδομών θα δίνεται από το μερικό διαφορικό της εξίσωσης (4.6.2):

$$\Delta Y_{\text{TOYR}} = (\partial Y_{\text{TOYR}} / \partial X_{\Delta \text{YNR}}) \Delta X_{\Delta \text{YNR}} \quad (4.6.4)$$

$$\Delta Y_{\text{TOYR}} = e_1 \Delta X_{\Delta \text{YNR}}$$

ή της εξίσωσης (4.6.3):

$$\Delta Y_{\text{TOYR}} = (\partial Y_{\text{TOYR}} / \partial X_{\text{EAYNR}}) \Delta X_{\text{EAYNR}} + \quad (4.6.5)$$

$$+ (\partial Y_{\text{TOYR}} / \partial X_{\text{TOYRPAYNR}}) \Delta X_{\text{TOYRPAYNR}}$$

$$\Delta Y_{\text{TOYR}} = e_1 \Delta X_{\text{EAYNR}} + e_2 \Delta X_{\text{TOYRPAYNR}}$$

Η μεταβολή των τουριστικών ροών μεταβάλλει αναδιανεμητικά το διάλυσμα τουριστικής κατανάλωσης για κάθε περιφέρεια και το παραγόμενο υπό αυτής προϊόν.

4.7. Μεταβολή της τελικής ζήτησης λόγω μείωσης του μεταφορικού κόστους και της τιμής των εμπορευμάτων

Με την παραδοχή ότι η εξοικονόμηση μεταφορικού κόστους δεν παρακρατείται από τον τομέα των μεταφορών, αλλά μεταφέρεται εξ ολοκλήρου στην περιφέρεια προορισμού των εμπορευμάτων, η μεταβολή της τελικής ζήτησης θα γίνει από την εξίσωση:

$$\Delta Y_i^r = \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^n (t_i^s e_i^s Y_i^r - t_i^s e_i^s Y_i^r) \quad (4.7.1)$$

όπου:

ΔY_i^r = η εξοικονόμηση του μεταφορικού κόστους για την περιφέρεια r.

Y_i^r = οι συνολικές μεταφορές (απαιτήσεις) της περιφέρειας r για το προϊόν i.

4.8. Ωφέλειες χρηστών

Ο υπολογισμός των ωφελειών χρηστών Y_X^r μπορεί να γίνει κατηγοριοποιώντας τα μετακινούμενα οχήματα O^s από την περιφέρεια r στην s σε k κατηγορίες ανάλογα με το μεταφορικό κόστος c_k^s και χρησιμοποιώντας την εξίσωση:

$$\Delta Y_X^r = \sum_{s=1}^m (\Delta c_1^s O_1^s + \Delta c_2^s O_2^s + \dots + \Delta c_k^s O_k^s) \quad (4.8.1)$$

Στο μεταφορικό κόστος, πέραν του κόστους καυσίμων και λοιπών λειτουργικών εξόδων των οχημάτων, μπορεί να συμπεριληφθούν το όφελος του χρόνου, ο οποίος εξοικονομείται λόγω μείωσης των αποστάσεων, αλλά και το κόστος που εξοικονομείται από τη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων με χρήση εξισώσεων που υπάρχουν στη βιβλιογραφία [3], [42]. Προφανώς η εφαρμογή της εξίσωσης (4.8.1) απαιτεί την ύπαρξη μελέτης προέλευσης - προορισμού των οχημάτων ανάλογης γεωγραφικής κλίμακας και με κατάλληλη διάκριση των οχημάτων σε κατηγορίες.

4.9. Υπολογισμός των τελικών μεταβολών

Χρησιμοποιώντας τη γενική εξίσωση του πολυπεριφερειακού υποδείγματος εισροών-εκροών [33]: $X=(I-TA)^{-1}TY$ υπολογίζουμε το συνολικό διαφορικό της εξίσωσης ως προς τις μεταβλητές T, A, Y. Θα έχουμε τελικά συνολική μεταβολή του παραγόμενου προϊόντος

$$dX = (\partial X / \partial T) dT + (\partial X / \partial A) dA + (\partial X / \partial Y) dY \quad (4.9.1)$$

$$dX = (I-TA)^{-1} [dT(A^s X + Y) + dA(TX) + (T)dY]$$

Η μεταβολή για την επί μέρους περιφέρεια s, που συναλλάσσεται με κάθε περιφέρεια r, θα ισούται με:

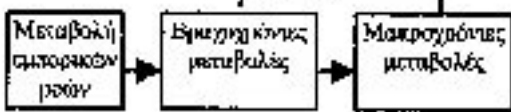
$$dX^s = (I-TA)^{-1} \sum_{r=1}^m [dT^{sr}(A^s X^r + Y^r) + dA^{sr}(T^s X^r) + T^{sr} dY^r] \quad (4.9.2)$$

Στη συνέχεια θα δείξουμε σχηματικά τον τρόπο υπολογισμού των συνολικών μεταβολών χρησιμοποιώντας την εξίσωση (4.9.1). Συγκεκριμένα θα δείξουμε την εισαγωγή των εξωγενώς υπολογισμένων χωρικών μεταβολών στην εξίσωση αυτή για τον προσδιορισμό των μεταβολών στο παραγόμενο προϊόν κάθε περιφέρειας.

Το τελικό αποτέλεσμα στη μεταβολή του παραγόμενου προϊόντος θα προκύπτει από το άθροισμα των εξισώσεων (4.1.5) και (4.9.2).

α) Μεταβολή χρηματικών ροών

$$dX = (I - TA)^{-1} [dT(A \cdot X + Y) + dA(T \cdot X) + (T) \cdot dY]$$



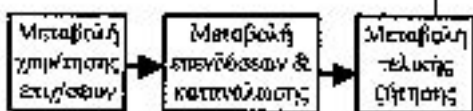
β) Μεταβολή τεχνολογικών συντελεστών

$$dX = (I - TA)^{-1} [dT(A \cdot X + Y) - dA(T \cdot X) - (T) \cdot dY]$$



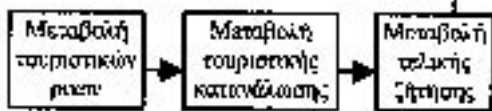
γ) Μεταβολή χωροθέτησης γενικών και παραρτημάτων επιχειρήσεων

$$dX = (I - TA)^{-1} [dT(A \cdot X + Y) \cdot dA(T \cdot X) - (T) \cdot dY]$$



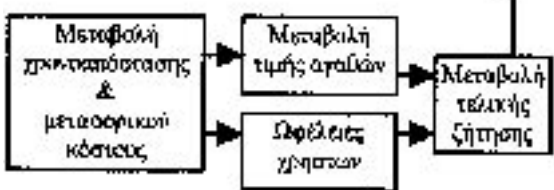
δ) Μεταβολή ποσοτικών ροών

$$dX = (I - TA)^{-1} [dT(A \cdot X + Y) + dA(T \cdot X) - (T) \cdot dY]$$



ε) Εξισορρόπηση μεταφορικών κόστους

$$dX = (I - TA)^{-1} [dT(A \cdot X + Y) + dA(T \cdot X) + (T) \cdot dY]$$



5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

5.1. Περιγραφή των έργων για τα οποία εφαρμόζεται η μεθοδολογία

Στη συνέχεια θα γίνει εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογικής προσέγγισης σε ένα πλέγμα διαπεριφερειακών οδικών υποδομών, οι οποίες κατασκευάζονται ή πρόκειται να κατασκευασθούν στον ελληνικό χώρο. Συγκεκριμένα επιλέγονται οι οδικές υποδομές, τις οποίες περιλαμβάνει

το σχέδιο ανάπτυξης της συγκοινωνιακής υποδομής στην Ελλάδα μέχρι το 2010, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου υλοποιείται και το οποίο συνοπτικά περιλαμβάνει [44]:

- Τον αυτοκινητόδρομο ΠΑΘΕ (Πάτρα - Αθήνα - Θεσσαλονίκη - Εύζωνοι), ο οποίος αποτελεί το βασικό οδικό άξονα της χώρας, αφού διατρέχει έξι περιφέρειες.
- Την Εγνατία Οδό, οδικό άξονα με ιδιαίτερη σημασία για τη Βόρεια Ελλάδα, αφού μετατοπίζει το «κέντρο βάρους» της χώρας προς τα βόρεια.
- Τον αυτοκινητόδρομο Δυτικής Ελλάδας (Ιόνια Οδός), ο οποίος έχει αφετηρία την Καλαμάτα και κατάληξη τα Ελληνοαλβανικά σύνορα.
- Τον αυτοκινητόδρομο Κορίνθου - Μεγαλόπολης - Καλαμάτας.
- Τον αυτοκινητόδρομο Δυτικής Θεσσαλίας (Ε65), ο οποίος συνδέει τη Λαμία με την Εγνατία Οδό.
- Τον αυτοκινητόδρομο Κρυσταλλοπηγής - Ιεροπηγής, ο οποίος συνδέει την Εγνατία Οδό με τη διεθνή πύλη της Κρυσταλλοπηγής στα ελληνοαλβανικά σύνορα.
- Τον αυτοκινητόδρομο Θεσσαλονίκης - Σερρών - Προμαχώνα.

Τα παραπάνω οδικά έργα αποτελούν το σύνολο σχεδόν των μεγάλων συγκοινωνιακών έργων σύμφωνα με τον προγραμματισμό της τρέχουσας δεκαετίας.

Η επιλογή για εφαρμογή της μεθοδολογίας στο σύνολο των οδικών έργων και όχι σε ένα μεμονωμένο έργο έγινε για να υπολογισθούν οι συνολικές οικονομικές μεταβολές σε κάθε περιφέρεια, αφού οι πιθανές θετικές επιπτώσεις από την κατασκευή ενός έργου πιθανόν να αίρονται από τις αρνητικές που θα προκύψουν από την κατασκευή ενός άλλου. Έτσι, π.χ. η Εγνατία Οδός πιθανόν να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στο νομό Μεσσηνίας, ενώ οι επιπτώσεις από την κατασκευή της Ιόνιας Οδού να είναι θετικές για το νομό αυτό. Εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία μόνο π.χ. για την Εγνατία Οδό, υπολογίζουμε τις επιπτώσεις που θα προκαλέσει η κατασκευή της, αγνοώντας την αλληλεπίδραση στα τελικά αποτελέσματα από την κατασκευή των υπολοίπων έργων.

Στη συνέχεια θα γίνει πολύ συνοπτική αναφορά στα στατιστικά στοιχεία, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των παραμέτρων των εξισώσεων που προαναφέρθηκαν. Επίσης, θα γίνει συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων, που αφορούν στις μεταβλητές, οι οποίες σχετίζονται με τον παράγοντα «απόσταση». Οι υπολογισμοί των παραμέτρων των υποδειγμάτων θα γίνουν με στατιστικά στοιχεία που αναφέρονται στους 39 ηπειρωτικούς νομούς της Ελλάδας, εκτιμώντας ότι αυτούς επηρεάζουν κυρίως οι μειώσεις των διαπεριφερειακών χρονοαποστάσεων, οι οποίες θα προκύψουν από την κατασκευή των οδικών έργων.

5.2. Στατιστικά στοιχεία

Οι παράμετροι της εξίσωσης (4.1.1) υπολογίζονται με στατιστικά στοιχεία της ελληνικής βιομηχανίας του έτους

1991 [11]. Συγκεκριμένα, για την εξαρτημένη μεταβλητή διαιρούμε το παραγόμενο προϊόν με τη μέση ετήσια απασχόληση ανά νομό, για τη μεταβλητή L διαιρούμε το σύνολο των απασχολουμένων με τον αντίστοιχο αριθμό των βιομηχανικών καταστημάτων, για τη μεταβλητή N χρησιμοποιούμε το συνολικό πληθυσμό ανά νομό, ενώ για τη μεταβλητή K/L, η οποία απεικονίζει την κεφαλαιακή ένταση ανά απασχολούμενο, διαιρούμε την προστιθέμενη αξία μείον τις αμοιβές εργασίας διά τη μέση ετήσια απασχόληση. Ο υπολογισμός της μεταβλητής M έγινε με στατιστικά στοιχεία του έτους 1991 [9] και χρησιμοποιώντας τη μαθηματική σχέση άλλης μελέτης [22], η οποία είναι:

$$\text{Δείκτης μορφωτικού επιπέδου} = \mu \sum_j \frac{P_{ij} P_n}{P_{nj} P_i}$$

όπου :

P_i = ο συνολικός πληθυσμός του νομού i.

P_n = ο συνολικός πληθυσμός της χώρας.

P_{ij} = ο πληθυσμός του νομού i που έχει επίπεδο εκπαίδευσης j.

P_{nj} = ο πληθυσμός της χώρας που έχει επίπεδο εκπαίδευσης j.

μ_j = ο συντελεστής του επιπέδου εκπαίδευσης j.

Έχουν ληφθεί δε οι τιμές:

$$\begin{aligned} \mu_1 &= 1, \mu_2 = 0,85, \mu_3 = 0,7, \mu_4 = 0,60, \mu_5 = 0,45, \mu_6 \\ &= 0,25, \mu_7 = 0,1 \mu = \frac{100}{\sum \mu_i} \end{aligned}$$

Τέλος, για τον υπολογισμό της μεταβλητής D θα χρησιμοποιηθεί η χρονοαπόσταση κάθε νομού από την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη, δύο αστικά κέντρα στα οποία βρίσκεται το 70-80% της μεγάλης βιομηχανίας και των υπηρεσιών, τα μεγαλύτερα πανεπιστήμια και σχεδόν όλα τα ερευνητικά κέντρα, ενώ αποτελούν τις βασικές «πύλες» εισόδου της τε-

χνολογίας (ή τα κομβικά σημεία) από το εξωτερικό.

Κάνοντας την παραδοχή ότι ο όγκος της τεχνολογικής εξέλιξης είναι ανάλογος του λόγου των πληθυσμών των δύο κέντρων, συνεπώς ο όγκος της τεχνολογικής εξέλιξης, η οποία εμφανίζεται στην Αθήνα, είναι τριπλάσιος του αντίστοιχου της Θεσσαλονίκης, υπολογίζουμε για κάθε νομό τις αποστάσεις από την Αθήνα $D_{a\theta}$ και τη Θεσσαλονίκη $D_{\theta\sigma\varsigma}$ και επιλύουμε το υπόδειγμα χρησιμοποιώντας την απόσταση $D = D_{a\theta}$, εφόσον $D_{a\theta} < D_{\theta\sigma\varsigma}$ και $D = 0.75D_{a\theta} + 0.25D_{\theta\sigma\varsigma}$, εφόσον $D_{a\theta} > D_{\theta\sigma\varsigma}$, υποθέτοντας ότι η Θεσσαλονίκη παράγει την ίδια (ή ανταγωνιστική) τεχνολογία αλλά το 1/3 του όγκου της Αθήνας.

Για τον υπολογισμό των παραμέτρων της εξίσωσης (4.2.1) χρησιμοποιούμε τις πραγματικές ροές εμπορίου, όπως μετρήθηκαν σε μελέτη προέλευσης - προορισμού του ΥΠΕΧΩΔΕ [43], ύστερα από κατάλληλη ομαδοποίηση και επεξεργασία των πρωτογενών στοιχείων, ενώ για την απασχόληση και τις χρονοαποστάσεις χρησιμοποιούμε στοιχεία της ΕΣΥΕ [9] και μελέτης του ΥΠΕΘΟ αντίστοιχα [45]. Τα υπάρχοντα στοιχεία για τις εμπορευματικές μεταφορές και τις συναλλαγές μεταξύ των 39 ηπειρωτικών νομών περιλαμβάνουν τις εξής κατηγορίες προϊόντων [43]: 1. Αγροτικά και κτηνοτροφικά προϊόντα. 2. Βιομηχανικά και χημικά προϊόντα. 3. Ορυκτά, καύσιμα, λιπαντικά. 4. Υλικά κατασκευών.

Αναφορικά με τους πίνακες εισροών - εκροών χρησιμοποιούνται οι πλέον πρόσφατοι που υπάρχουν για την ελληνική οικονομία και αναφέρονται στο έτος 1988 [10]. Τα διατιθέμενα στοιχεία για τους συντελεστές εμπορίου περιορίζουν τη δυνατότητα χρήσης πινάκων με ανάλυση της οικονομίας σε 125 παραγωγικούς τομείς, τους οποίους περιλαμβάνουν οι παραπάνω πίνακες. Για το λόγο αυτό συμπύσσονται οι 125 σε 10 τομείς με κριτήριο τα διατιθέμενα στοιχεία των συντελεστών εμπορίου.

Δύο ακόμη προβλήματα, τα οποία σχετίζονται με τη χρήση των παραπάνω πινάκων εισροών - εκροών της ελληνικής

Πίνακας 1: Μήτρα τεχνολογικών συντελεστών [10x10].

Table 1: Matrix of technical coefficients [10x10].

α/α	Ταξινόμηση κλάδων	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σύνολο
1	Γεωργία - κτηνοτροφία- αλιεία	0.147	0	0.101	0.002	0	0	0	0	0	0.016	0.059
2	Ορυχεία	0	0.002	0.029	0.046	0.103	0.017	0	0	0	0	0.018
3	Μεταποίηση (κετός υλ. κελών)	0.117	0.058	0.168	0.07	0.157	0.197	0.165	0.792	0.037	0.137	0.155
4	Υλικά κατασκευών	0.001	0.008	0.018	0.229	0.003	0.284	0	0.008	0.003	0.004	0.046
5	Ηλεκτρισμός-Φωταίριο-Υδραρ	0.008	0.014	0.008	0.044	0.014	0.002	0.007	0.038	0.008	0.01	0.011
6	Κατασκευές	0.003	0.002	0.001	0	0.009	0.007	0.002	0.045	0.006	0.022	0.007
7	Μεταφορές-Επικοινωνίες	0.005	0.005	0.003	0.004	0.008	0.003	0.047	0.747	0.019	0.013	0.018
8	Εμπόριο	0	0	0.006	0.001	0.001	0.003	0.021	0.083	0	0.003	0.006
9	Τράπεζες-Ασφάλιση-Κτ. Εργασίες	0.003	0.004	0.005	0.01	0.006	0.004	0.004	0.045	0.62	0.003	0.018
10	Άλλες Υπηρεσίες	0.001	0.021	0.014	0	0.014	0.026	0.055	0.822	0.087	0.05	0.058
	Σύνολο	0.283	0.114	0.351	0.405	0.314	0.542	0.301	2.58	0.78	0.26	0.377

οικονομίας, είναι η διαχρονική σταθερότητα των τεχνολογικών συντελεστών και η δημιουργία περιφερειακών συντελεστών. Με δεδομένο ότι εντός 8-10 ετών οι μεταβολές των τεχνολογικών συντελεστών είναι μικρές [32], χρησιμοποιούμε τους υπάρχοντες πίνακες εισροών - εκροών, εκτιμώντας ότι η χρήση τους δεν δημιουργεί μεγάλο σφάλμα στους υπολογισμούς.

Αναφορικά με την «περιφερειοποίηση» των πινάκων, λόγω ανυπαρξίας της απαιτούμενης στατιστικής πληροφόρησης σε επίπεδο νομού ή διοικητικής περιφέρειας και με δεδομένο ότι οι εθνικοί τεχνολογικοί συντελεστές προέκυψαν ως μέσος όρος στοιχείων, τα οποία προέρχονται από όλη την επικράτεια, χρησιμοποιούμε τους εθνικούς τεχνολογικούς συντελεστές και ως περιφερειακούς.

Στον πίνακα 1 εμφανίζονται οι εθνικοί τεχνολογικοί συντελεστές του έτους 1988 [10], οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τις υποθέσεις που προαναφέρθηκαν και ως περιφερειακοί για την εφαρμογή του υποδείγματος. Ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει τους οικονομικούς τομείς σύμφωνα με την ταξινόμηση της ΕΣΥΕ σε μονοψήφιους κλάδους, εκτός από τη μεταποίηση, η οποία διασπάται στον κλάδο των υλικών κατασκευών και τον υπόλοιπο κλάδο της μεταποίησης. Η διάσπαση αυτή εξυπηρετεί την ύπαρξη δεδομένων διαπεριφερειακών εμπορικών συναλλαγών σε δύο κατηγορίες για τα προϊόντα μεταποίησης.

Επίσης, οι κλάδοι «Κατοικίες», «Δημόσια διοίκηση και ασφάλεια», «Υγεία και εκπαίδευση» και «Διάφορες υπηρεσίες», επειδή εμφανίζουν μηδενικές ή μικρές εισροές και εκροές «από» και «προς» τους άλλους κλάδους, αλλά και για λόγους οικονομίας των υπολογισμών ενοποιήθηκαν και εμφανίζονται στον πίνακα με τον τίτλο «Άλλες υπηρεσίες».

Για τον υπολογισμό της μεταβολής των διαπεριφερει-

ακών αποστάσεων και του διαπεριφερειακού μεταφορικού κόστους για τα φορτηγά οχήματα ύστερα από την κατασκευή των οδικών έργων χρησιμοποιούνται τα στοιχεία άλλης μελέτης [44] και σχετικά νομογραφήματα [3].

Για τον υπολογισμό των παραμέτρων της εξίσωσης (4.4.2) χρησιμοποιούνται τα παρακάτω στοιχεία: Για την εξαρτημένη μεταβλητή οι συνολικές επενδύσεις, οι οποίες εγκρίθηκαν για το χρονικό διάστημα από το έτος 1991 έως το 1^ο εξάμηνο του έτους 1996 [45]. Οι μεταβλητές $X_{\text{ΕΔΥΝ}}$ και $X_{\text{ΕΔΥΝ}}$ υπολογίζονται σύμφωνα με την εξίσωση (4.4.3), χρησιμοποιώντας τις διαπεριφερειακές οδικές αποστάσεις και το συνολικό ΑΕΠ κάθε νομού [13]. Για τη μεταβλητή $X_{\text{ΦΥΣ}}$ κατασκευάστηκαν αντίστοιχοι δείκτες για κάθε νομό χρησιμοποιώντας στοιχεία άλλων μελετών [22], [25] και στατιστικά στοιχεία της ΕΣΥΕ [9].

Η μεταβλητή $X_{\text{ΒΙΠΕ}}$ απεικονίζεται με δίτιμη μεταβλητή. Έτσι, στην περίπτωση ύπαρξης ΒΙΠΕ λαμβάνει την τιμή 1, ενώ στην αντίθετη περίπτωση την τιμή 0. Με αντίστοιχο τρόπο απεικονίζεται και η μεταβλητή $X_{\text{ΥΠΟΔ}}$ συσχετιζόμενη με την ύπαρξη ή όχι λιμένα και αεροδρομίου σε κάθε νομό. Για τη μεταβλητή $X_{\text{ΚΙΝ}}$ διαιρείται η χώρα σε εννιά ζώνες ανάλογα με την επιχορήγηση, την οποία ελάμβανε κάθε νομός από τον αναπτυξιακό νόμο 1892/90, και η μεταβλητή παίρνει τις τιμές του ποσοστού επιχορήγησης κάθε νομού [45].

Τέλος, για τις μεταβλητές $X_{\text{ΠΑΡ}}$, $X_{\text{ΠΑΛΘ}}$, $X_{\text{ΕΥΗΜ}}$ και $X_{\text{ΙΕΡ}}$ κατασκευάζονται αντίστοιχοι δείκτες για κάθε νομό χρησιμοποιώντας στατιστικά στοιχεία της Εθνικής Απογραφής [9] [46].

Για τον υπολογισμό των παραμέτρων της εξίσωσης (4.5.2) χρησιμοποιούνται στοιχεία της ΕΣΥΕ [9] και του ΥΠΕΧΩΔΕ [41].

Για την απεικόνιση των εξαρτημένων μεταβλητών των

Πίνακας 2: Εκτίμηση των παραμέτρων των εξισώσεων του υποδείγματος.

Table 2: Estimation of the parameters of the equations of the proposed model.

Εξίσωση	Μεταβλητή	Εκτιμητής παραμέτρου	Τιμή της κατανομής t	Έλεγχος της σημαντικότητας του t	Συντελεστής προσδιορισμού R ²	Adjusted R ²
4.1.2	D	-0.0002	-2.29	0.032	0.98	0.97
4.2.1	di ^{στ} (γιορτηγικά προϊόντα)	-0.058	-24.38	0.0001	0.55	0.55
4.2.1	di ^{στ} (βιομηχανικά και γημικά προϊόντα)	-0.0061	-24.70	0.0001	0.58	0.58
4.2.1	di ^{στ} (ορυκτά)	-0.007	-25.57	0.0002	0.699	0.69
4.2.1	di ^{στ} (υλικά κατασκευών)	-0.0061	-24.70	0.0001	0.699	0.69
4.4.2	$X_{\text{ΕΔΥΝ}}$	195.64	1.42	0.16	0.73	0.67
4.5.2	$X_{\text{ΑΔΑ}}$	0.146	3.43	0.0017	0.90	0.87
4.6.2	$X_{\text{ΑΥΝ}}$	460.40	1.72	0.09	0.68	0.64
4.6.3	$X_{\text{ΙΔΥΝ}}$	16624.0	21.12	0.0001	0.98	0.95
4.6.3	$X_{\text{ΕΔΥΝ}}$	-284.03	-0.583	0.56	0.98	0.95
4.6.3	$X_{\text{ΟΔΟΙ}}$	-83.53	-0.007	0.99	0.98	0.95

εξισώσεις (4.6.2) και (4.6.3) χρησιμοποιούμε τις συνολικές διανυκτερεύσεις σε κάθε νομό που αναφέρονται στο έτος 1991 [12]. Οι μεταβλητές $X_{\Delta YN}$ και $X_{E\Delta YN}$ απεικονίζονται με τον τρόπο που παραπάνω περιγράφηκε, ενώ για την απεικόνιση των μεταβλητών X_{AKT} , $X_{\Phi YS}$ και $X_{T_{OYP}}$ χρησιμοποιούνται στατιστικά στοιχεία άλλων μελετών [22], [25]. Τέλος, για τη μεταβλητή $X_{\Delta O\Delta}$ χρησιμοποιούνται στοιχεία που αφορούν στη θέση κάθε νομού στο εθνικό οδικό δίκτυο, τον κυκλοφοριακό φόρτο του δικτύου και το μήκος του εθνικού οδικού δικτύου που διατρέχει το νομό [41].

Θα γίνει στη συνέχεια αναφορά στη δυνατότητα υπολογισμού των μεταβολών που προκύπτουν από τη χρήση των εξισώσεων (4.3.7) και (4.8.1). Με τα διατιθέμενα στατιστικά στοιχεία στον ελληνικό χώρο, τα οποία προκύπτουν από τη μελέτη προέλευσης - προορισμού [43], υπάρχει αδυναμία διαχωρισμού των μεταφερόμενων προϊόντων σε έτοιμα προϊόντα και πρώτες ύλες, και συνεπώς του καθορισμού της χρήσης τους στο νομό προορισμού ανάλογα με το αν ικανοποιούν τελική ή ενδιάμεση ζήτηση. Για την υπέρβαση της αδυναμίας αυτής κάνουμε την υπόθεση ότι το όφελος από τη μείωση του μεταφορικού κόστους θα παραμείνει στο νομό προορισμού των εμπορευμάτων και συνεπώς οι καταναλωτές θα αυξήσουν τη ζήτηση και οι επιχειρήσεις τα κέρδη από το όφελος που θα προκύψει.

Επίσης, δεν θα γίνει η χρήση της εξίσωσης (4.8.1), αφού η κατηγοριοποίηση στα μετακινούμενα οχήματα, την οποία απαιτεί, δεν είναι ιδιαίτερα ικανοποιητική στη διατιθέμενη μελέτη προέλευσης - προορισμού [43]. Υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού των ωφελειών των χρηστών αναλογικά με τη μείωση του μεταφορικού κόστους και τη μεταβολή της τελικής ζήτησης, η οποία προκύπτει από την εξίσωση (4.7.1), και την ανάλογη μεταβολή του διανύσματος της τελικής ζήτησης για κάθε νομό στην εξίσωση (4.9.1). Στους υπολογισμούς πάντως, που ακολουθούν, δεν θα γίνει η ενσωμάτωση στις οικονομικές επιπτώσεις που θα προκύψουν σε κάθε νομό από τις ωφέλειες χρηστών.

5.3. Υπολογισμός παραμέτρων των εξισώσεων

Θα γίνει στη συνέχεια ο υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων, οι οποίες περιλαμβάνονται στο υπόδειγμα, με τη χρήση των στατιστικών στοιχείων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Η εκτίμηση των παραμέτρων γίνεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS).

Στον πίνακα 2 εμφανίζονται τα αποτελέσματα του υπολογισμού των παραμέτρων εκείνων των μεταβλητών, οι οποίες είναι απαραίτητες για εφαρμογή των εξισώσεων της παραγράφου 4.9.

5.4. Αποτελέσματα

Για τους υπολογισμούς απαιτήθηκε η κατασκευή μητρώων διαστάσεων 390x390, δεδομένου ότι το πολυπεριφερεια-

κό υπόδειγμα έγινε για τους 39 ηπειρωτικούς νομούς και για τους 10 παραγωγικούς κλάδους που περιλαμβάνονται στον πίνακα 1. Η εκτίμηση των οικονομικών μεταβολών έγινε σε τιμές του έτους 1994 με τη μετατροπή των τιμών των άλλων ετών, χρησιμοποιώντας τα επίσημα ποσοστά του ετήσιου πληθωρισμού [10]. Στη συνέχεια θα παρατεθούν συγκεκριμένα τα τελικά αποτελέσματα, τα οποία προκύπτουν από την εφαρμογή μεθοδολογίας στο πλέγμα των έργων που προαναφέρθηκαν, έχοντας ως βάση τις τιμές των παραμέτρων των εξισώσεων που υπολογίστηκαν.

Με βάση στατιστικά στοιχεία της ΕΣΥΕ [10] κατασκευάστηκε το διάγραμμα της τελικής κατανάλωσης, αφαιρώντας την κατανάλωση των αλλοδαπών, αφού υποθέτουμε ότι η κατασκευή διαπεριφερειακών υποδομών δεν επηρεάζει την αλλοδαπή τουριστική κίνηση στους νομούς της χώρας, καθώς και το διάγραμμα των επενδύσεων για τους 10 κλάδους της εθνικής οικονομίας. Επίσης, κατασκευάστηκε διάγραμμα τουριστικής ζήτησης με βάση την ημερήσια τουριστική δαπάνη και τη διάκριση της κατανάλωσης σε κατηγορίες [26], [16].

Τα αποτελέσματα, που προκύπτουν από την εφαρμογή των εξισώσεων, αφορούν μεταβολές στο συνολικά παραγόμενο προϊόν, δηλαδή κύρια και δευτερεύουσα παραγωγή και όχι μεταβολές στο ΑΕΠ κάθε νομού, εκτός των μεταβολών που προκύπτουν από τη βελτίωση της παραγωγικότητας (εξίσωση 4.1.5). Για τον υπολογισμό του ΑΕΠ υποθέτουμε την εξής γραμμική σχέση μεταξύ της συνολικής παραγωγής X^N και του ΑΕΠ^N για το σύνολο της χώρας:

Πίνακας 3: Εκτίμηση των παραμέτρων της εξίσωσης (5.4.1) με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων

Table 3: Estimation of parameters of the equation (5.4.1) by the method of OLS

Αναξάρτητος μεταβλητός	Εκτιμήσεις των παραμέτρων	Τιμή της κατανομής t	Έλεγχος της σημαντικότητας του t
Σταθερά	245356.35	-2.08	0.172
X^N	0.56	99.53	0.0001

$R^2 = 0.99$, adj $R^2 = 0.99$, $F = 9906.45$, Sign $F = 0.0001$

$$\text{AEI}^N = h_1 + h_2 X^N \quad (5.4.1)$$

Με τα υπάρχοντα στατιστικά δεδομένα [13] η εκτίμηση των παραμέτρων της εξίσωσης (5.4.1) με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων δίνει τα εξής αποτελέσματα του πίνακα 3:

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 3 υπολογίζεται η συνολική μεταβολή του ΑΕΠ για κάθε νομό ίση με:

$$d(\text{AEI}) = 0.56 dX \quad (5.4.2)$$

Στον πίνακα 4 φαίνονται οι μεταβολές στο παραγόμενο προϊόν για τους 10 παραγωγικούς κλάδους που θα προκύψουν σε ορισμένους νομούς από την εξοικονόμηση του μεταφορικού κόστους στη μεταφορά των προϊόντων. Στον πίνακα 5 φαίνονται τα συνολικά αποτελέσματα (δηλαδή το

Πίνακας 4: Μεταβολές στην παραγωγή ανά κλάδο λόγω μείωσης μεταφορικού κόστους (εκατ. δρχ.).
Table 4: Changes in production from the decrease of transportation cost (million drachmae).

Κλάδοι	1. Αττικής	2. Αιγίνιας	3. Βουσιτίας	4. Εύβοιας	5. Ευρυτίας	6. Φθιώτιδας	7. Φοινείδας	8. Αργολίδας
1	498.16	137.31	260.75	290.65	9.85	209.93	10.03	96.19
2	209.31	34.85	74.68	66.33	0.53	16.91	0.61	10.28
3	6393.16	648.48	1119.58	1047.74	0.01	452.23	66.24	397.14
4	304.82	46.18	87.33	91.99	0.67	33.56	1	30.86
5	273.84	30.19	51.76	38.52	2.64	35.97	5.87	17.45
6	182.92	19.58	32.95	21.87	2.18	25.97	4.56	11.07
7	1763.98	186.67	313.68	200.59	21.8	251.84	45.17	104.91
8	1733.55	183.05	309.66	194.74	21.62	248.11	44.72	102.73
9	443.57	47.6	79.68	57.94	4.41	58.04	9.88	27.33
10	2755.4	290.98	489.88	315.03	33.33	388.48	69.7	163.54
Σύνολο	14558.71	1624.88	2819.95	2325.39	97.03	1721.02	257.77	961.49

άθροισμα για όλους τους κλάδους) της μεταβολής του παραγόμενου προϊόντος για τους 39 ηπειρωτικούς νομούς της Ελλάδας, όπως προκύπτουν από την εφαρμογή του υποδείγματος. Στη συνέχεια, στον πίνακα 6 φαίνονται οι μεταβολές του ΑΕΠ κάθε νομού αριθμητικά και ποσοστιαία.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο παρόν άρθρο προτάθηκε μεθοδολογία ex ante υπολογισμού των οικονομικών επιπτώσεων στις περιφέρειες, οι οποίες θα επέλθουν μετά την κατασκευή διαπεριφερειακών έργων, και δόθηκαν συνοπτικά οι εξισώσεις της. Το προτεινόμενο υπόδειγμα εμφανίζεται σε γενικές γραμμές, ενώ υπάρχει η δυνατότητα για τροποποίηση των ενδιάμεσων εξισώσεων, χωρίς αλλαγή του γενικού πλαισίου, ανάλογα με τα υπάρχοντα στατιστικά στοιχεία. Έτσι, π.χ. υπάρχει η δυνατότητα για χρήση υποδειγμάτων χωρικής αλληλεξάρτησης ή εκθετικών υποδειγμάτων αντί των χρησιμοποιηθέντων γραμμικών. Επίσης, επισημαίνεται ότι η εφαρμογή του υποδείγματος απαιτεί την ανάλογη ποσοτικοποίηση ορισμένων μεταβλητών (π.χ. κρατική πολιτική) στην περίπτωση αλλαγής τους στο μέλλον.

Με την εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε ένα πλέγμα κυρίων οδικών έργων, τα οποία υλοποιούνται σε όλη την Ελλάδα, ύστερα από την εκτίμηση των παραμέτρων των επί μέρους υποδειγμάτων με χρήση πραγματικών στατιστικών στοιχείων, υπολογίστηκαν οι μεταβολές, οι οποίες θα επέλθουν στην οικονομία κάθε ηπειρωτικού νομού.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ACT Consultants, IRPUD, ME & P (1992), «The Regional Impacts of the Channel Tunnel throughout the Community», Final Report.
2. Amano K., Fujita M. (1970). «A Long Economic Effects Analysis of

Alternative Transportation Facility Plans - Regional and National», *Journal of Regional Science* 10, pp. 297-323.

3. Αμπακούμιν Κ. (1978), «Κόστος λειτουργίας οχημάτων», Σημειώσεις ΕΜΠ, Αθήνα.

4. Αργύρης Α. (1991), «Περιφερειακή οικονομική μεγέθυνση υπό καθεστώς αβεβαιότητας», Εκδόσεις Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.

5. Brocker J. (1980), «An Application of Economic Interaction Models to the Analysis of Spatial Effects of Economic Integration», *Environment and Planning A*, vol. 1, pp. 321-338.

6. Clark C., Wilson F., Bradley J. (1969), «Industrial Location and Economic Potential in Western Europe», *Regional Studies*, vol. 3, pp. 197-212.

7. Corsi T. M. (1974), «A multivariate analysis of land use: Ohio Turnpike interchanges», *Land Economics* 50, pp. 232-241.

8. Erlander S. (1982). «Accessibility, Entropy and the Distribution and Assignment and Traffic Revisited», *Transportation Research B*, vol. 16B, No 6, pp. 471-472.

9. ΕΣΥΕ (1991), «Εθνική Απογραφή», Αθήνα.

10. ΕΣΥΕ (1994), «Πίνακες αποτελεσμάτων νέου συστήματος Εθνικών Λογαριασμών για το έτος 1988», Αθήνα.

11. ΕΣΥΕ (1995), «Στατιστική Έρευνα Βιομηχανίας έτους 1991», Αθήνα.

12. ΕΣΥΕ (1995), «Στατιστική του Τουρισμού», Αθήνα.

13. ΕΣΥΕ (1996), «ΑΕΠ ανά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας ανά νομό», Αθήνα.

14. ΕΣΥΕ (1996), «Στατιστική των Δημόσιων οικονομικών», Αθήνα.

15. ΕΣΥΕ (1997), «Στατιστική του δηλωθέντος εισοδήματος φυσικών προσώπων κατά το έτος 1996», Αθήνα.

16. ΕΣΥΕ (1998), «Στατιστική του Τουρισμού - Έτη 1995 - 1996, αδημοσίευτα στοιχεία», Αθήνα.

17. Evers G.H.M., Van Der Meer P.H., Oosterhaven J., Polak J.B. (1987), «Regional Impacts of new Transport Infrastructure: a Multisectoral Potentials Approach», *Transportation*, vol. 14, pp. 113-126.

18. Forkenbrock D., Foster N. (1990), «Economics Benefits of a Corridor Highway Investment», *Transportation A*, vol. 24A, No 4, pp. 302-312

19. Forkenbrock D., Foster N. (1996), «Highways and business location decisions», Public Policy Center of Iowa.

20. Giannopoulos G. (1979), «Transport and Regional Development», Paper for the 9th International Symposium of the ECMT, Istanbul.

21. Gordon I.R., Edwards S.L. (1973), «Holiday Trip Generation», *Journal of Transportation Economics and Policy*, vol.7, No 2, pp. 153-168.

22. Καβαδίας Π. Α. (1992), «Δείκτες περιφερειακής ανάπτυξης της Ελλάδας», ΚΕΠΕ, Αθήνα.

Πίνακας 5: Μεταβολές στο παραγόμενο προϊόν για κάθε νομό (τα ποσά είναι σε εκατομ. δρχ.).
Table 5: Changes in the actual production for each prefecture (million drachmae).

α/α	Νομός	Χωροθέτηση επιχειρήσεων	Χωροθέτηση παρόδων επιχειρήσεων	Τουρισμός	Εξοικονόμηση κευσίμων	Βραχυπρόθεσμες μεταβολές εμπορίου	Μικροπρόθεσμες μεταβολές εμπορίου
1	Αττικής	-1973.74	-28.142	-936.91	14558.71	-98407	-261183.88
2	Αιτ/νίας	-276.22	-3.456	-186.69	1624.88	-2865.54	-13070.61
3	Βοιωτίας	-828.59	-4.194	-514.59	2819.95	-78680.37	-83514.12
4	Εύβοιας	-480.18	-5.06	-246.8	2325.39	-83870.99	-94857.35
5	Ευρ/νίας	168.08	-0.187	134.47	97.03	1228.22	1040.85
6	Φθιώτιδος	-284.04	-3.994	-205.41	1721.02	6515.6	6057.59
7	Φωκίδας	170.81	-1.971	139.28	257.77	-1069.66	-732.01
8	Αργ/δας	-866.08	20.415	-462.27	961.49	-7868.42	-14778.41
9	Αρκαδίας	-929.65	97.848	-621.98	748.22	-4593.64	-6024.15
10	Αχαΐας	-846.16	-38.465	-518.28	3561.3	-20542.57	-36023.76
11	Ηλείας	-395.81	-91.592	-272.27	1090.02	1229.39	244.73
12	Κερ/θίας	-1455.79	-8.299	-1026.05	1707.51	-50112	-63309.35
13	Λακωνίας	-294.47	4.211	-181.77	576.21	1226.41	2042.16
14	Μεσ/νίας	-501.36	7.935	-274.87	1171.79	-8201.82	-10280.45
15	Λευκάδας	-55.28	-0.084	-42.37	124.97	-432.18	-720.09
16	Αρτας	11.56	-0.266	15.8	869.5	4244.69	521.89
17	Θεσ/τίας	-112.29	-0.629	-79.25	1056.55	9171.21	-6048.38
18	Ιωαννίνων	167.57	-4.798	122.88	2311.45	-744.46	-10619.32
19	Πρέβεζας	-26.61	-0.546	-19.23	895.42	-7070.86	-7464.83
20	Καρδίτσας	-18.46	-6.563	-12.84	548.31	393.34	1092.34
21	Λάρισας	-73.13	-210.909	-51.08	2899.31	5154.87	33101.28
22	Μαγνησίας	-247.48	-23.754	-181.26	2192.51	7885.16	11363.39
23	Τρικάλων	-71.5	-188.846	-55.78	1075.31	-6773.81	-622.02
24	Γρεβενών	366.66	97.393	283.7	753.08	4666.89	1410.27
25	Αράμους	345.34	-0.459	224.54	908.64	17248.16	16326.4
26	Ημαθίας	888.93	121.901	577.33	3119.76	-4143.78	37656.21
27	Θεσ/κης	1689.45	54.877	861.48	13642.02	198822.59	284102.53
28	Καβάλας	1137.66	-6.075	614.18	2541.73	23253.08	19320.99
29	Καστοριάς	605.35	2.208	394.58	267.17	276.75	-1398.92
30	Κιλκίς	127.22	3.999	62.13	1412.95	-6353.89	12603.69
31	Κοζάνης	864.74	183.015	473.86	3168.55	10042.25	14055.01
32	Πέλλας	845.53	15.844	552.54	1788.05	-14320.35	11309.18
33	Πιερίας	129.54	6.838	75.93	1520.21	2016.09	6064.39
34	Σερρών	642.88	-2.17	391.52	1816.84	20350.39	39417.91
35	Φλώρινας	107.91	14.351	51.98	482.92	-2552.83	3353.22
36	Χαλκιδικής	-90.03	0.971	-78.88	904.98	-5912.54	10277.92
37	Έβρου	761.73	-1.578	451.99	1344.68	26651.72	32813.82
38	Ξάνθης	459.04	-1.586	305.63	794.32	25211.15	24398.85
39	Ροδόπης	442.28	-0.345	296.01	568.01	39335.95	42458.82

Πίνακας 6: Μεταβολές στο παραγόμενο ΑΕΠ για κάθε νομό (τα ποσά είναι σε εκατομ. δραχ.).
 Table 6: Changes in the GNP for each prefecture (million drachmae).

α/α	Νομός	Αύξηση παραγωγής λόγω βελτίωσης της παραγ/τας	Συνολικές βραχυπρόθεσμες μεταβολές του ΑΕΠ	Συνολικές μακροπρόθεσμες μεταβολές του ΑΕΠ	Συνολικές βραχυπρόθεσμες μεταβολές του ΑΕΠ επί %	Συνολικές μακροπρόθεσμες μεταβολές του ΑΕΠ επί %
1	Αττικής	0	-49468.64	-142251.46	-0.778	-2.237
2	Αιτ/νίας	1449.8	-973	-5340.09	-0.298	-1.633
3	Βοιωτίας	1065.68	-44008.44	-45698	-12.618	-13.102
4	Εύβοιας	1059.18	-46898.25	-52101.29	-13.522	-15.023
5	Ευρ/νίας	119.09	927.74	940.03	3.597	3.645
6	Φθιώτιδος	1163.82	4413.61	5316.37	1.709	2.059
7	Φωκίδας	706.70	-287.15	612.02	-0.465	0.991
8	Αργ/δας	597.66	-4682.47	-8023.51	-2.973	-5.095
9	Αρκαδίας	169.94	-3020.55	-3666.47	-2.103	-2.553
10	Αγαΐας	1252.87	-10478.98	-18050.38	-2.319	-3.994
11	Ηλείας	1406.43	889.05	1734.23	0.377	0.734
12	Κορ/θίας	375.78	-29009.94	-36156.64	-9.742	-12.142
13	Λακεωνίας	477.29	758.44	1700.71	0.666	1.492
14	Μεσ/νίας	1017.14	-4445.05	-4612.72	-1.964	-2.038
15	Λευκάδας	89.86	-230.82	-305.06	-0.963	-1.272
16	Αρτας	664.50	2930.53	1473.04	3.569	1.794
17	Θεσ/τίας	425.40	5720.29	-2529.47	12.069	-5.337
18	Ιωαννίνων	1217.60	1056.01	-3355.06	0.569	-1.807
19	Πιρίαιας	660.21	-3546.44	-3110.79	-4.967	-4.356
20	Καρδίτσας	2198.74	515.16	3112.33	0.25	1.509
21	Λάρισας	3362.25	4399.86	23691.58	1.091	5.874
22	Μαγνησίας	2368.27	5486.35	9837.22	1.566	2.808
23	Τρικιάλων	1432.81	-3428.34	1511	-2.199	0.969
24	Γρεβενών	461.19	3515.6	2120.52	9.615	5.8
25	Αρράμης	3098.27	10673.95	13246.82	6.861	8.515
26	Ημαθίας	3739.04	321.56	27886.6	0.134	11.64
27	Θεσ/κης	9991.94	122590.14	181191.65	7.396	10.932
28	Καβάλας	3226.97	15698.13	16683.82	6.652	7.069
29	Καστοριάς	758.51	881.25	684.63	1.59	1.235
30	Κιλκίς	2020.30	-2706.13	10120	-1.923	7.19
31	Κοζάνης	1434.17	8397.48	12118.93	2.922	4.216
32	Πέλλας	3309.75	-6337.48	11581.11	-2.817	5.148
33	Πιερίας	1211.06	2136.71	5655.3	1.238	3.277
34	Σερρών	4141.72	13223.69	28233.9	4.843	10.34
35	Φλώρινας	825.52	-1080.53	3111.44	-1.584	4.561
36	Χαλκιδικής	1432.65	-2950.03	7711.19	-1.911	4.994
37	Έβρου	6155.70	16648.87	26316.97	8.083	12.776
38	Ξάνθης	3069.93	15258.08	17865	12.941	15.152
39	Ροδόπης	2607.38	23165.89	27553.3	21.579	25.666

23. Kau J. (1977), «A transportation land use model for rural areas», **Annals of Regional Science** **11**, pp. 41-54.
24. Keeble D., Owens P.C., Tompson C. (1982), «Regional Accessibility and Economic Potential in the European Community», **Regional Studies**, **16**, pp. 419-432.
25. Κομίλης Π. (1986), «Χωρική Ανάλυση του Τουρισμού», ΚΕΠΕ. Αθήνα.
26. Λαγός Δ. (1996), «Τουρισμός και Περιφερειακή Ανάπτυξη», Διδακτορική διατριβή, Πάντειο Πανεπιστήμιο.
27. Lasuen J. R. (1973), «Urbanization and Development - The Temporal Interaction between Geographical and Sectoral Clusters», **Urban Studies**, vol. **10**, pp. 163-188.
28. Liew C.K., Liew C.J. (1980), «Use of a Multiregional Variable Input-Output Model to Analyse Economic Impacts of Transportation Cost», **Transportation Research Record**, **747**, pp. 5-12.
29. Liew C.K., Liew C.J. (1984), «Measuring the development impact of a proposed Transportation System». **Regional Science and Urban Economics**, vol. **14**, pp. 175-198.
30. Liew C.K., Liew C.J. (1985), «Measuring the development impact of a Transportation System: a Simplified Approach», **Journal of Regional Science**, vol. **25**, pp. 241-257.
31. Lin S., Hanson M. (1976), «Transportation Sensitivity and Regional Growth», **Regional Science and Urban Economics**, vol. **6**, pp. 309-325.
32. Miller R., Blair P. (1985), «Input-Output Analysis: Foundations and Extensions», New Jersey.
33. Moses L. (1955), «The Stability of International Trading Patterns and I-O Analysis», **American Economic Review**, vol. **45**, pp. 803-831.
34. Pitsiava - Latinopoulou M., Giannopoulos G. (1985), «Some findings on the Interaction between Transport and Land use in Greece», **Transportation Planning and Technology**, vol. **10**, pp. 13-27.
35. Richardson H. (1972), «Περιφερειακή Οικονομική», Ελληνική μετάφραση, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.
36. Richardson H. (1978), «The state of Regional Economics», **International Regional Science Review**, Vol. **3**, pp 1-48.
37. Sasaki K., Shinmei M., Kunihiya S. (1987), «Multiregional Model with Endogenous Price System for Evaluating Road Construction Projects», **Environment and Planning A**, vol. **19**, pp. 1093-1114.
38. Twark R. D., Eyerly R., Nassi T. (1980), «Quantitative technique for estimating economic growth at non - urban limited access highway interchanges», **Transportation Research Record** **747**, pp. 12-19.
39. Weisbrod G.E., Beckwith J. (1990), «Measuring Economic Development Benefits for Highway decision making in Wisconsin», **Transportation Research Record**, No 1262, pp. 57-68.
40. Wilson A.G. (1971), «A Family of Spatial Interaction Models and Associated Developments», **Environment and Planning**, vol. **3**, pp. 1-32.
41. ΥΠΕΧΩΔΕ/ΓΤΔΕ (1990), «Χάρτης κυκλοφορίας εθνικού οδικού δικτύου», Αθήνα.
42. ΥΠΕΧΩΔΕ/ΓΤΔΕ (1994), «Προσωρινές Προδιαγραφές Μελετών Σκοπιμότητας Οδικών Έργων», Αθήνα.
43. ΥΠΕΧΩΔΕ/ΓΤΔΕ (1997), «Νέα εθνική έρευνα Προέλευσης - Προορισμού», Αθήνα.
44. ΥΠΕΘΟ (1993), «Στρατηγικό σχέδιο ανάπτυξης της συγκοινωνιακής υποδομής - Ελλάδα 2010», τόμος 2, Αθήνα
45. ΥΠΕΘΟ (1996), «Εγκριθείσες επενδύσεις Ν. 1892/90 ανά νομό», Αθήνα.
46. Υπουργείο Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης (1996), «Δελτίο στατιστικών στοιχείων προσωπικού του δημόσιου τομέα», Αθήνα.

Extended summary

Interregional Highways and Spatial Economic Changes: A Methodological Approach

S. POLIZOS

Visiting lecturer, University of Thessaly

Abstract

This paper proposes a model of quantitative analysis for the ex ante estimation of spatial economic changes that are caused by the construction of interregional highways. The model estimates the changes in production in every region and, in contrast with other models, incorporates generative and distributive effects on regional economies. Using statistical data we can estimate the model's parameters and use it as a "prediction model" for both the estimation of spatial economic changes and the ex ante evaluation and the feasibility study editing of interregional highways. Finally, we implement the methodology for a "group" of interregional highways that are being constructed or will be constructed in Greece.

1. INTRODUCTION

The regional economic impact prediction, as a consequence of construction of interregional highways, displays some particularities in comparison with other infrastructures or general public interventions. These particularities result from the general change of spatial relationships and the difficulty of the ex ante longterm determination of the "direction" in which some changes will move. The methodologies which have been developed and applied include: A. "Simplified" approaches such as [17], [29], [30] i) method of interviews, ii) method of comparative analysis ("before and after") and iii) "economic potential" approaches. B. "Multiequation methodologies", such as i) econometric models, ii) spatial equilibrium analysis and iii) the models which use the Input - Output (I-O) tables.

In the final group of the second category, in which the most important methodologies belong, we can mention the Amano and Fujita [2], Lin and Hanson [31], Liew and Liew [28], [29], [30] and Sasaki et al [37] methodologies.

The above methodologies are general and not specifically for interregional highways, nor do they estimate the changes concerning business location, tourism and business productivity. The total economic changes, both generative and distributive, are included in the proposed model and

Submitted: Mar. 28.2001

Accepted: May 13.2002

equations for the estimation of final changes in the regions' output for every sector are given.

2. SYMBOLS

Q_i^r	=	the output for every region r from sector i.
K_i^r	=	the quantity of capital used in the production process for region r and sector i.
L_i^r	=	the quantity of labor used in the production process for region r and sector i.
M^r	=	index for professional training for region r.
N^r	=	index for scale economies for region r.
D	=	the region's distance from the innovation centers.
p_i^r	=	productivity of region r in sector i.
x_{ij}^r	=	the input from each sector i to sector j.
x_{Tj}^r	=	the input from the transport sector.
α_{ij}, α_{Tj}	=	technical (or input) coefficient and the input coefficient from the transport sector respectively.
t_i^{sr}	=	the trade coefficients in sector i from region s to region r.
c_i^{sr}	=	the transportation cost that is required to transport the input x_{ij}^r from region s to region r.
w_i	=	physical weight of one monetary unit of commodity i.
X_j^r	=	the output from sector j of region r.
d_{sr}	=	the distance between regions s and r.

M_s = the “mass” of economic activities in the region s .

$a, b, c,$

$e, k, l,$

$z_1, z_2,$

$z_3, \alpha,$ = constants and parameters,

β, γ

3. DESCRIPTION OF THE PROPOSED METHODOLOGY

The choice of methodology for the estimation of the ex ante regional economic impact resulting from interregional highway construction is connected with the existing statistical data and the geographical level analysis. Also, the assumptions that will be taken into consideration influence the final results of the quantitative analysis. So, for example, the choice of the most suitable theoretical approach for the regional adaptation to the new spatial relations and their impact on the economic geography is extremely important for the direction and the magnitude of the final changes.

In the “core” of the proposed methodology are the I-O tables. The basic features and the most important differences between the proposed methodology and the ones mentioned above are:

- The previous methodologies mainly estimate direct economic changes and generally refer to transportation infrastructure, while direct, indirect and induced changes are included in the proposed methodology, which is specific to interregional highways.
- The proposed methodology proceeds to the separation of distributive and generative changes.
- The utility function optimisation for the estimation of changes is avoided and estimation is attempted using spatial interaction models or econometric models.
- The estimation of the trade flows and the trade coefficients is realised with a different methodology, in which the productivity of every sector is incorporated as the basic criterion of the regional comparative advantage.
- The entrepreneur location choice is investigated by using an econometric model.
- The impact on tourism is incorporated.
- The impact on the businesses which are near the highways is investigated.
- The proposed methodology incorporates the technology diffusion from the Research and Development Centers to the region and it quantifies the changes in production.

Generative Effects

The generative effects include:

- The increase of “consumer surplus” that results directly

from “user benefits” and indirectly from the decrease of commodity prices.

- The changes of technological coefficients from the transportation sector to the I-O tables before and after the saving in the transport costs occurs.
- The production changes in the regions that result from the best diffusion of the technology.

Distributive Effects

The distributive effects include:

- The changes of trade flows between regions.
- The distribution of enterprise location for the entrepreneurs.
- The location of the businesses and economic activities that serve the highways, the vehicles and their passengers and drivers.
- The change in trade flows and the number of visitors to regions with sights.

The model estimates the regional production changes via the change on final demand. The general assumptions of the model in summary are the following:

1. The technical coefficients do not change, except for those from the transportation sector.
2. The demand change derives only from the change of transportation cost, which generates direct, indirect and induced impacts.
3. Other competitive transportation infrastructure is not constructed in the short term.
4. The demand magnitude is not influenced by other factors.

In the figure 1 the impact flow of the model is shown. All the changes are examined on the frame of I-O methodology and the increase or the decrease of production that derives from the changes of the trade flows (dT), the technical coefficients (dA) and the final demand (dY) is estimated.

4. THE MODEL EQUATIONS

Further to the above we will give the equations of every part of the model which appear in figure 1.

4.1. Estimation of “distance” influence on the technology diffusion and the productivity change

The distance of regions and their enterprises from the Research and Development Centers influences their average productivity, because it makes the diffusion of technology, innovations and information difficult [4], [35], [36]. For the estimation of the relationship between “distance” and the regional productivity, we use the non-homogeneous production function type, which is given by equation (4.11). By dividing the elements of equation (4.11) by L we estimate

the productivity p as a function of the variables: the capital K , the labor L , the professional training index M , the scale economies index N and the regional distance from the Research and Development Centers D .

The change of productivity after the distance D change is estimated by equation (4.13), while the production increase, is estimated by equation (4.15), with the assumption that there is constant employment in those regions.

4.2. Estimation of the “distance” influence on interregional trade flows

Usually the methodologies which estimate the interregional trade flows, incorporate the production cost and transportation cost for every sector [1], [2], [5], [8], [37], [40]. Due to the lack of knowledge about the exact production cost for every region and sector, in order to estimate the trade coefficients t_i^{rs} , as defined by Moses [32] [33], we propose equation (4.2.1). This equation facilitates estimation, because there is not statistical data in Greece for the production cost, and gives the possibility of estimation of short term and long term changes. The short term changes derive from the decrease of the interregional distances, while the long term ones come from the regions’ productivity improvement. We assume that the regions’ improvement in productivity will not appear immediately but over some time.

In a multiregional system of m regions, ($s = 1, \dots, m$) where s_0 is any region whose productivity or connection distance with any other region r is changed, the trade coefficients change from s_0 to r , which are given by equations (4.2.2) and (4.2.3).

4.3. The changes of the technological coefficients from the transport sector

The basic assumption is that only the technological coefficients from the transportation sector change. The input from the transportation sector will be estimated using equation (4.3.1), while the change in transportation cost between the regions and trade coefficients will be estimated using equations (4.3.2). The input value changes from the transportation sector will be calculated from equation (4.3.3). Using the previous equations we have relation (4.3.4). Finally, using equation (4.3.5), we arrive at equation (4.3.7), where we estimate the change of technological coefficients from the transportation sector as a function of the terms w_r , α_{ij}^r , t_i^{sr} , Δc_i^{sr} , c_i^{sr} and Δt_i^{sr} .

4.4. Estimation of the influence of highways on the business location

For the “attractivity” I_{EAKr} of every region r we use

equation (4.4.1), where the “location factors” participate as independent variables. We believe, and empirical studies support this, that those factors influence the “location behaviour” of entrepreneurs. For every region the general equation is specified by using for the total employment I_{EAK} (or the total number of investments) r as a dependent variable, while the indirect “population” or “economic” potential ($X_{\Delta\Delta YN} - X_{E\Delta YN}$), the physical advantage ($X_{\Phi Y\Sigma}$), the existence or not of an industrial area ($X_{BIII E}$), the public policy and the investment incentive (X_{KIN}), the existing infrastructure ($X_{YII O\Delta}$), the dynamic production (X_{IIAP}), the population characteristics ($X_{IIAH\Theta}$), the prosperity level (X_{EYHM}) and the position of the region in the administrative hierarchy of the country, are used as independent variables. Finally the equation takes the form (4.4.2). The interregional distance “slips” in to the estimation of population potential that can be estimated by using the equation (4.4.3) [6], [24]. The change of employment after the change of distance will be estimated from equation (4.4.4).

4.5. Estimation of the highways’ influence on the location of businesses near them

For the estimation of the influence on the development of businesses that serve the vehicles and drivers, we use equation (4.5.1). For the dependent variable representation we can use the total employment in these enterprises Y_L^r for region r , while for the representation of independent variables, after a suitable quantification, we can use: a) total population of every region ($X_{IIAH\Theta}$), b) the number of trucks ($X_{\Phi OPT}$), c) the number of cars ($X_{EIII B}$) and d) the characteristics of the highways that go through every region (length of highways, number of cars that pass, etc.). These characteristics can be quantified by making a relative index ($X_{\Delta O\Delta}$).

4.6. Estimation of “distance” influence on tourism

The quantitative analysis concerns only the “internal” tourist flows, because the external tourist flows are affected mainly by the air distances [21], [35] and this analysis is realised by using equation (4.6.1). We cannot use a spatial interaction model, because in Greece there are no statistical data for the “origin” and the “destination” of the tourists. For the dependent variable representation we can use the number of nights spent in the country’s hotels by administrative region and department.

Since it is difficult to distinguish “tourist nights spent” from “non-tourist nights spent” (professional, commercial, etc), we use the general equation (4.6.1) twice. In the first case, when the statistical data define tourist flows (nights spent in tourist units, camping, summer resorts, tourist guest rooms, etc), we use the population potential ($X_{\Delta YN}$), the

number of beaches (X_{AKT}), the number of natural resources ($X_{ΦΥΣ}$), the number of cultural and archaeological sites ($X_{ΑΡΧ}$) and the tourist potential, as independent variables that influence the “tourist attraction” for every region. In this case the equation takes the form (4.6.2). In the second case, when the statistical data define “tourist and other nights spent” (professional, commercial, etc), we use the self and the indirect population potential ($X_{ΑΔΥΝ}$, $X_{ΕΔΥΝ}$), instead of total population potential, and the index of national road network ($X_{ΔΟΔ}$), as independent variables except for the previous. In this case, the general equation (4.6.1) takes the form (4.6.3). The tourist flows or the tourist nights spent change for the region r, after the change in the interregional distance or the direct population potential $X_{ΕΔΥΝ}$. This change can be estimated using equation (4.6.4) or equation (4.6.5).

4.7. Change of the final demand after the decrease in transportation cost and commodity price

The real final demand increases, assuming that the savings in transportation cost are not retained by the transportation sector but are transferred into the region of the commodities’ destination. This increase will be given by equation (4.7.1), where:

- ΔY_i^r = the savings of transportation cost for region r in sector i.
- Y_i^r = the total final demand of region r for commodity i.

4.8. User benefits

We can get the user benefits estimation ΔY_x^r by using equation (4.8.1), where O_k^{rs} is the number of vehicles which move from region r to region s, and where k are the categories of vehicles in proportion to transport cost c_k^{rs} . In the transport cost, apart from the cost of fuel and the other vehicle costs, the benefits of time saving and the decrease in accidents are included.

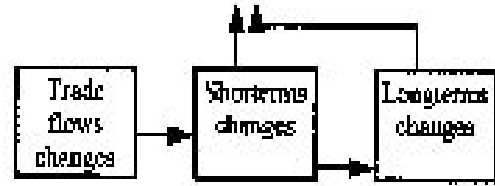
4.9. Estimation of final changes

By using the general equation of the multiregional I-O model [32]: $X=(I-TA)TY$ we estimate the total differential, which is given by equation (4.9.1) in a general form or equation (4.9.2) for region r. From these equations we obtain the total change of production for each region. What follows is the way of estimating partial changes by using equation (4.9.1).

The final result of the output change is obtained from the sum of equations (4.1.5) and (4.9.2).

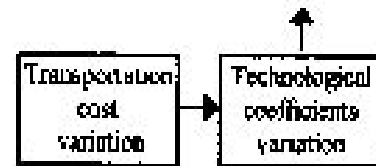
a) Trade flows changes

$$dX=(I-TA)^{-1}[dT(AX+Y)+dA(TX)+(T)dY]$$



b) Technological coefficients variation

$$dX=(I-TA)^{-1}[dI(AX+Y)+dA(TX)+(T)dY]$$



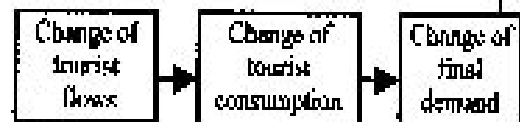
c) Change of enterprises location

$$dX=(I-TA)^{-1}[dT(AX+Y)+dA(TX)+(T)dY]$$



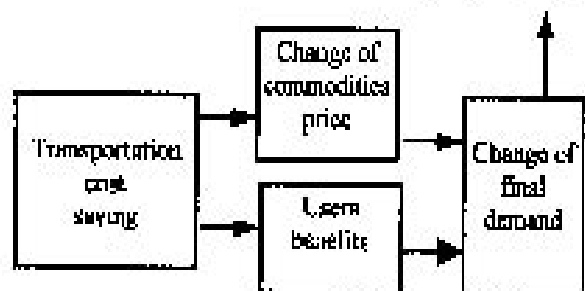
d) Change of tourist flows

$$dX=(I-TA)^{-1}[dT(AX+Y)+dA(TX)+(T)dY]$$



e) Transportation cost saving

$$dX=(I-TA)^{-1}[dT(AX+Y)+dA(TX)+(T)dY]$$



5. APPLICATION OF THE PROPOSED MODEL

5.1. Description of the interregional highways

As an extension of the above, an application of the proposed methodology for a “group” of interregional highways that are being constructed or will be constructed in Greece will be carried out. These highways are:

- The “PATHE” (“Patra - Athens- Thessaloniki - Evzoni”) highway
- The “Egnatia” highway.
- The highway of West Greece (“Ionia” highway).
- The “Korinthos - Kalamata” highway.
- The highway of West Thessaly (E65).
- The “Kristalopigi - Ieropigi” highway.
- The “Thessaloniki - Serres - Promahona” highway.

These highways will comprise the basic infrastructures of transportation in Greece for the next ten years.

5.2. Statistical data

For the estimation of the coefficients of equation (4.1.1) we use statistical data from the Greek Industry [11]. The dependent variable is estimated by dividing the production value by the annual employment in the prefectures. The variable L is estimated by the quotient of the division of total employment and the number of the industries. For the variable N we use the total population of each prefecture and the quotient variable K/L is obtained by dividing the added value by the remuneration of employees, based on the average annual employment.

For the variable M we use the education index that was estimated using a mathematical equation from another study [22] and for the variable D we use the distance of each prefecture from Athens $D_{αθ}$ and from Thessaloniki $D_{θες}$. The construction of the model is based on the hypothesis that Athens produces three times as much technology as Thessaloniki. These urban centers contain 50% of the population, 70 - 80 % of the large scale industries, the great Universities and nearly all the Research Centers. After this: $D = D_{αθ}$ when $D_{αθ} < D_{θες}$ and $D = 0.75 D_{αθ} + 0.25 D_{θες}$ when $D_{αθ} > D_{θες}$

The parameters of the equation are estimated by using existing statistical data from National Search “Origin - Destination” [43], from the National Statistical Service of Greece (NSSG) [9] and the time-distance of center-points among prefectures [20] for the following sectors: 1) Agricultural products; 2) Industrial and chemical products; 3) Minerals, combustibles and lubricants; 4) Construction materials.

For our estimation, we use the latter input-output tables that exist in the NSSG and concern the year 1988 [10]. The changes in technical coefficients for 8-10 years are

small, because the structural (technological) changes are not significant [32]. Also, we use the national technical coefficients as regional, because there are not the necessary statistical data to estimate regional coefficients. The technical coefficients of the existing national I-O are shown in table 1.

The change of the interregional distances or the transportation cost are estimated using the results or the relevant diagrams from other studies [3], [44].

For the estimation of the parameters of equation (4.4.2) we use existing data from the NSSG for the variables $X_{ΒΙΠΕ}$, $X_{ΥΠΟΔ}$ [9], or we make relevant indices for every prefecture with existing data that concern the variables $X_{ΙΑΡ}$, $X_{ΙΑΗΘ}$, $X_{ΕΥΗΜ}$, $X_{ΙΕΡ}$, $X_{ΑΔΥΝ}$, $X_{ΕΔΥΝ}$ [9], [13], [46] or we use data from other studies for the variable $X_{ΦΥΣ}$ [22], [25]. For the dependent variable we use the total investments from 1991 to 1996 that have been accepted from the National Economy Ministry [45].

For the estimation of the parameters of equation (4.5.2) we use statistical data from NSSG [9] and the Public Works Ministry [41].

For the representation of the dependent variables of equations (4.6.2) and (4.6.3) we use the total tourist nights spent for every prefecture for the 1991 [12]. The independent variables $X_{ΔΥΝ}$ and $X_{ΕΔΥΝ}$ have previously been estimated and for the representation of the independent variables $X_{ΑΚΤ}$, $X_{ΦΥΣ}$ and $X_{ΤΟΥΡ}$ we use elements from other studies [22], [25]. Finally, for the variable $X_{ΔΟΔ}$ we use data from the Public Works Ministry [41].

The estimation of the impact on regional economy using equations (4.3.7) and (4.8.1) is difficult, because the needed statistical data are not available. For the excess of the “weakness” of using equation (4.3.7), we assume that the benefits of the decreased transport cost, due to improvements in transportation facilities, will remain in the “destination prefecture” and will increase the final demand of the consumers or the profits of businesses. Because the classification of vehicles by categories (buses, cars, etc.) and the transported passengers are not included in the National Search “Origin - Destination” [43], it is difficult to estimate the “user benefits” and so we do not use the demand in each prefecture that is derived from the equation (4.8.1).

5.3. Parameters estimation

Subsequently, the estimation of the parameters of the equations using the method of OLS is carried out. The final results of this estimation for the variables relevant to the factors “distance” or “transportation cost”, are shown in table 2.

5.4. Final results

The application of the methodology for the ex ante estimation of impacts on the economies of the 39 mainland

Greek prefectures, after the construction of highways that have been previously described, requires a 390x390 matrix (39 prefectures and 10 sectors). By using statistical data from NSSG [10] we generate the vector of final demand, the vector of investment and the vector of demand of the tourism [26], [16].

The results of the above application concern changes of the main and the secondary actual production, as defined in the I-O methodology, except the results from the equation (4.1.5) that concern changes in GNP. The relation between the actual production X^N and the GNP ($AEΠ^N$) is assumed to be linear and is taken from equation (5.4.1). The results of the estimation of this equation by the OLS are shown in table 3.

Finally, the results from this application and the changes in production resulting from the decrease of transportation cost for the 10 sectors, in the actual production and the GNP for the 39 mainland prefectures are shown in tables 4, 5 and 6 respectively.

6. CONCLUSIONS

In this paper a methodology for the ex ante estimation of spatial economic change is suggested and its equations are given. Those changes are due to the construction of interregional highways and to the development of these transportation facilities. The proposed model appears in a general outline and it is possible to change the intermediate equations without changing the general context, in proportion to available statistical data.

The application of the proposed methodology requires the estimation of the parameters of intermediate equations or models. The calibration of this methodology, using equations with statistical data from Greece, and the application of the methodology for a “group” of interregional highways that are being constructed or will be constructed in Greece, gave the results that are shown in tables 5 and 6.