

ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

---

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ»

Οι Διασυνδέσεις της Ρωσικής Οικονομίας με το Διεθνές Οικονομικό  
Σύστημα  
Ανάλυση με τη Μέθοδο Υποθετικής Απόσπασης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΛΑΥΚΟΣ ΣΥΡΡΑΚΟΣ  
(ΑΜ: 7422m017)

ΑΘΗΝΑ, 2025

Τριμελής Επιτροπή

Θεόδωρος Μαριόλης, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου

Γεώργιος Σώκλης, Επίκουρος Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου (Επιβλέπων)

Χαρίκλεια Βαβούρα, Επίκουρη Καθηγήτρια Παντείου Πανεπιστημίου

Copyright © Γλαύκος Συρράκος, 2025 All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διπλωματικής εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δεν δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

## Ευχαριστίες

Οι μεταπτυχιακές σπουδές ήταν προσωπικά μια διακαής επιθυμία, να εμβαθύνω στην επιστήμη που σπούδασα προπτυχιακά και να κατανοήσω σε μεγαλύτερο βαθμό τη λειτουργία του οικονομικού συστήματος, των σχετικών μεγεθών και των αλληλεπιδράσεών τους. Η δε εξισορρόπηση των προσωπικών, επαγγελματικών και ακαδημαϊκών υποχρεώσεων αποτέλεσε ένα δύσκολο εγχείρημα, και θα ήταν σίγουρα ακατόρθωτη χωρίς την απλόχερη στήριξη της συζύγου μου, Αναστασίας. Την ευχαριστώ από καρδιάς για αυτό.

Μολονότι αυτό δεν αναπληρώνει το χρόνο που διέθεσα στις σπουδές μου αντί σε εκείνη, αφιερώνω την παρούσα εργασία στην κόρη μου, Θεανώ Ελεονώρα. Η ψυχολογική στήριξη που μου παρείχε με την ανιδιοτελή αγάπη της με βοήθησε να ξεπεράσω όποιας μορφής κόπωση και να προσηλωθώ στο στόχο μου. Ελπίζω ότι η προσπάθειά μου θα την ωφελήσει μελλοντικά, άμεσα ή έμμεσα.

Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή, Γεώργιο Σώκλη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε κατά τη συγγραφή της παρούσας διπλωματικής. Η κατάρτιση και η μεταδοτικότητα του με ενέπνευσαν να μελετήσω ένα άγνωστο σε εμένα επιστημονικό πεδίο, ενώ η κριτική συμβολή του αναβάθμισε ποιοτικά κατά πολύ την παρούσα εργασία.

Επιπρόσθετα, ευχαριστώ τα έτερα μέλη της τριμελούς επιτροπής, τους καθηγητές Θεόδωρο Μαριόλη και Χαρίκλεια Βαβούρα για την εποικοδομητική κριτική και τις προτάσεις τους κατά την παρουσίαση της παρούσας εργασίας. Ειδικά οι επιστημονικές παρατηρήσεις του κ. Μαριόλη συνετέλεσαν καθοριστικά στην αρτιότερη θεωρητική θεμελίωση του υπό εξέταση αντικειμένου και στην τελική μορφή της εργασίας.

Εύλογα, η εργασία αυτή αποτελεί το επιστέγασμα του συνόλου των διετών σπουδών στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Οικονομική Επιστήμη» του Παντείου Πανεπιστημίου. Είμαι ευγνώμων στους καθηγητές που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα οι οποίοι, μεταλαμπαδεύοντας τις ειδικές γνώσεις τους και διαμορφώνοντας την οικονομική σκέψη μας, προσέφεραν τα απαραίτητα εφόδια για να εκπονηθεί η εν λόγω διπλωματική. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Νικόλαο Καραβίτη για τις παρατηρήσεις του επί της παρούσας διπλωματικής.

Επιπλέον, ευχαριστώ την οικογένειά μου για τη στήριξη που μου παρείχε, για να φτάσω σε αυτό το σημείο τις σπουδές μου. Ο συσσωρευμένος κόπος χρόνων και τα πρότυπα που είχα στήσει για την πορεία που έχω ακολουθήσει.

Εν συνεχεία, θα ήθελα να αναφερθώ και στους συμφοιτητές μου. Η ευγενής άμιλλα που αναπτύχθηκε, οι απορίες που μήτε θα σκεφτόμουν ότι είχα, μήτε θα μπορούσα να απαντήσω, αλλά που επιλύθηκαν από τους διδάσκοντες και η γενικότερη συνεργασία με ώθησαν να συνεχίζω και να καταβάλλω τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια. Τους ευχαριστώ, λοιπόν, για όλα και τους εύχομαι επιτυχία.

Ακόμα, ευχαριστώ τον Καθηγητή Γεώργιο Παπαχρήστου, του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, με τη σύσταση του οποίου αξιώθηκα να παρακολουθήσω αυτό το πρόγραμμα σπουδών.

Τέλος, μολονότι κατεβλήθη κάθε προσπάθεια για την ορθή εκπόνηση αυτής της εργασίας, χρειάζεται να επισημανθεί ότι τα πιθανά σφάλματα είναι αποκλειστική ευθύνη του γράφοντος.

## Συντομογραφίες

AEE: Ανάλυση Εισροών-Εκροών

ΠΕΕ: Πίνακας Εισροών-Εκροών

ΟΟΣΑ: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης

GEM: Global Extraction Method

GIO: Global Input-Output (Models)

GMRIO: Global Multiregional Input-Output (Models)

HEM: Hypothetical Extraction Method

IO: Input Output

RHEM: Regional Hypothetical Extraction Method

WIO: World Input Output (Models)



## Περιεχόμενα

Πίνακες – Διαγράμματα.....	9
Περίληψη .....	10
Abstract .....	11
Εισαγωγή .....	12
Κεφάλαιο 1. Θεωρητική Θεμελίωση .....	14
1.1 Ο Πίνακας Εισροών-Εκροών ΟΟΣΑ .....	14
1.2 Το Υπόδειγμα GMRIO Leontief του ΟΟΣΑ .....	16
1.3 Το Υπόδειγμα GMRIO Ghosh του ΟΟΣΑ .....	20
1.4 Η Μέθοδος Υποθετικής Απόσπασης (HEM).....	21
1.4.1 Η Πρώτη Εκδοχή της HEM .....	22
1.4.2 Η HEM χωρίς Διαγραφή.....	23
1.4.3 Διαφορετικές Εκδοχές της HEM .....	24
1.5 Η Μέθοδος Παγκόσμιας Υποθετικής Απόσπασης (GEM).....	24
1.6 Η Νέα Προσέγγιση RHEM .....	26
1.7 Σύγκριση των προσεγγίσεων.....	28
Κεφάλαιο 2. Εμπειρική διερεύνηση.....	30
2.1 Προετοιμασία των στοιχείων .....	30
2.2 Παρουσίαση της ρωσικής οικονομίας.....	32
2.3 Εφαρμογή RHEM 1 <sup>η</sup> : Διακοπή εμπορικών σχέσεων Ρωσίας με λοιπές χώρες .39	
2.3.1 Εφαρμογή RHEM 1 <sup>η</sup> : Προς τα πίσω διασυνδέσεις .....	40
2.3.2 Εφαρμογή RHEM 1 <sup>η</sup> : Προς τα εμπρός διασυνδέσεις.....	46
2.4 Εφαρμογή RHEM 2 <sup>η</sup> : Το σενάριο των BRICS .....	48
2.4.1 Εφαρμογή RHEM 2 <sup>η</sup> (BRICS): Προς τα πίσω διασυνδέσεις.....	49
2.4.2 Εφαρμογή RHEM 2 <sup>η</sup> (BRICS): Προς τα εμπρός διασυνδέσεις .....	53
2.5 Εφαρμογή RHEM 3 <sup>η</sup> : Διακοπή εμπορικών σχέσεων Ρωσίας με Γερμανία, ΗΠΑ .....	55
2.5.1 Εφαρμογή RHEM 3 <sup>η</sup> (DEU-USA): Προς τα πίσω διασυνδέσεις.....	55
2.5.2 Εφαρμογή RHEM 3 <sup>η</sup> (USA-DEU): Προς τα εμπρός διασυνδέσεις .....	60
2.5.3 Εφαρμογή RHEM 3 <sup>η</sup> (USA-DEU): Σύγκριση ευρημάτων υποδείγματος πριν και μετά τη συγχώνευση κλάδων .....	62
Συμπεράσματα .....	63
Βιβλιογραφία .....	69
Ελληνόγλωσση.....	69

Ξενόγλωσση .....	69
Ιστοσελίδες.....	71
Παράρτημα «Α».....	73

## Πίνακες – Διαγράμματα

### Πίνακες

Πίνακας 1.1, Ο Πίνακας Εισροών-Εκροών ΟΟΣΑ .....	15
Πίνακας 2.1, Κλάδοι ΠΕΕ ΟΟΣΑ 2018 που εμφανίζουν μηδενική εκροή .....	30
Πίνακας 2.2, Οι 10 κλάδοι με τα μεγαλύτερα ποσοστά συνολικών εξαγωγών .....	34
Πίνακας 2.3, Οι 10 κλάδοι με τις μεγαλύτερες χρηματικές αξίες συνολικών εξαγωγών .....	35
Πίνακας 2.4, Οι 10 πρώτοι κλάδοι με το μεγαλύτερο ποσοστό συνολικών εισαγωγών .....	36
Πίνακας 2.5, Αξίες και ποσοστά εισαγωγών στην Τελική Ζήτηση Ρωσίας .....	37
Πίνακας 2.6, Αποτελέσματα RHEM-Προς τα εμπρός μεταβολές στη συνολική παραγωγή .....	40
Πίνακας 2.7, Οι 10 κλάδοι που επηρεάζονται περισσότερο μετά RHEM .....	44
Πίνακας 2.8, Οι 10 ρωσικοί κλάδοι με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μεταβολές παραγωγής (ολική απόσπαση Ρωσίας) .....	45
Πίνακας 2.9, Προς τα εμπρός διασυνδέσεις -RHEM .....	46
Πίνακας 2.10, Αποτελέσματα RHEM-Προς τα εμπρός μεταβολές στη συνολική παραγωγή (σενάριο BRICS) .....	49
Πίνακας 2.11, Οι 10 κλάδοι που επηρεάζονται περισσότερο μετά RHEM (σενάριο BRICS) .....	51
Πίνακας 2.12, Προς τα εμπρός διασυνδέσεις -RHEM (BRICS) .....	53
Πίνακας 2.13, Αποτελέσματα RHEM-Προς τα εμπρός μεταβολές στη συνολική παραγωγή (σενάριο DEU-USA) .....	55
Πίνακας 2.14, Οι 10 κλάδοι που επηρεάζονται περισσότερο μετά RHEM (DEU-USA) .....	58
Πίνακας 2.15, Οι 10 ρωσικοί κλάδοι με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μεταβολές παραγωγής (DEU-USA) .....	59
Πίνακας 2.16, Προς τα εμπρός διασυνδέσεις -RHEM (DEU-USA) .....	60
Πίνακας 2.17, Αποτελέσματα 3ου σεναρίου (ΗΠΑ, Γερμανία) με συγχωνευμένους κλάδους .....	62
Πίνακας 2.18, Παρουσίαση μεταβολών 3 κλάδων των 10 χωρών με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μεταβολή .....	65

### Διαγράμματα

Διάγραμμα 1, Κατανομή Ακαθάριστης Παραγωγής Ρωσίας έτους 2018 ανά Κλάδο (σε εκατ. USD) .....	33
Διάγραμμα 2, Μεταβολές στο συνολικό ακαθάριστο παραγόμενο προϊόν (ολική απόσπαση Ρωσίας) .....	43
Διάγραμμα 3, Συνδυασμένα αποτελέσματα RHEM σεναρίων 1, 2 .....	64

## Περίληψη

Η Μέθοδος Υποθετικής Απόσπασης (HEM) αποτελεί ένα εργαλείο εκτίμησης των διασυνδέσεων μεταξύ κλάδων, τομέων ή χωρών ενός οικονομικού συστήματος. Εκκινώντας από την παρουσίαση του Πίνακα Εισροών-Εκροών ΟΟΣΑ, αναλύεται το παγκόσμιο-πολυεθνικό μοντέλο εισροών εκροών (GMRIO), τα υποδείγματα Leontief και Ghosh και παραθέτονται οι βασικές τεχνικές HEM. Κατόπιν, εξετάζεται το σενάριο μιας υποθετικής απόσπασης χώρας (RHEM) της Ρωσικής Οικονομίας στο πολυεθνικό οικονομικό σύστημα, μίας μερικής απόσπασης, μη συμπεριλαμβανομένων των λοιπών οικονομιών των “BRICS” και η διακοπή εμπορικών σχέσεων μεταξύ Ρωσίας και ΗΠΑ-Γερμανίας. Συμπεραίνεται ότι η διακοπή των εμπορικών σχέσεων επηρεάζει σημαντικά τη Ρωσία στις πρώτες δύο περιπτώσεις και λιγότερο στην τρίτη, ενώ οι μεταβολές των λοιπών κρατών παρουσιάζονται αναλυτικά, με μεγαλύτερη εκείνη της Λευκορωσίας και κατόπιν της Ουκρανίας, Λιθουανίας, Κύπρου και Βουλγαρίας.

*Λέξεις-κλειδιά: Ανάλυση Εισροών-Εκροών, Υποθετική Απόσπαση (HEM), Ρωσική Οικονομία*

## **Abstract**

The Hypothetical Extraction Method (HEM) is a tool for assessing the interconnections between sectors, industries, or countries within an economic system. Starting with the presentation of the OECD's ICIO (Inter-Country Input-Output) framework, the global-multinational input-output model (GMRIO) is analyzed, along with the Leontief and Ghosh models, and the main HEM techniques are outlined. Subsequently, the scenario of a regional hypothetical extraction (RHEM) of the Russian economy from the multinational economic system is examined, then a partial extraction of all economies except for the rest of the “BRICS” and, finally, the disruption of trade relations between Russia and the U.S.A.-Germany. It is concluded that the interruption of trade relations has a significant impact on Russia in the first two scenarios, and a lesser one in the third, while the effects on other countries are analyzed in detail with the most affected being Belarus, followed by Ukraine, Lithuania, Cyprus, and Bulgaria.

**Keywords:** *Input-Output Analysis, Regional Hypothetical Extraction Method, Russian Economy*

## Εισαγωγή

Η ανάγκη για τη μελέτη και ερμηνεία των οικονομικών αλληλεπιδράσεων που καθορίζουν την ευπραγία ή δυσπραγία των λαών είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη της οικονομικής θεωρίας. Τα οικονομικά φαινόμενα αρχικά εξετάζονταν περισσότερο σε πρωτογενές-θεωρητικό επίπεδο, και στη συνέχεια, με την ανάπτυξη και μαθηματικοποίηση της επιστήμης, μέσω απλοποιημένων υποδειγμάτων, που εμπεριέχουν τις απαραίτητες και μόνο μεταβλητές. Τα οικονομικά υποδείγματα επιτρέπουν την εξέταση των επιπτώσεων που επιφέρει η μεταβολή των εξωγενώς καθοριζόμενων μεταβλητών στις ενδογενείς, αγνοώντας λιγότερο σημαντικές μεταβλητές, η συμπερίληψη των οποίων θα καθιστούσε το υπόδειγμα πιο πολύπλοκο, χωρίς να προσθέτει ιδιαίτερα στην ερμηνεία του υπό εξέταση φαινομένου. Στην περίπτωση των εθνικών οικονομιών, για να εξηγηθούν οι σχέσεις που διέπουν το οικονομικό σύστημα, ένα από τα υποδείγματα που έχει αναπτυχθεί είναι αυτό της ανάλυσης εισροών-εκροών (Input-Output Analysis).

Ιστορικά, ο F. Quesnay το 1758 δημοσίευσε το «Tableau économique», το οποίο προσπαθούσε να παρουσιάσει και να αναλύσει την οικονομία σαν σύστημα. Ο L. Walras, με το έργο του «Éléments d' économie politique pure», το 1874 προσέγγισε την οικονομία μέσω της γενικής ισορροπίας αντί της μερικής. Τα θεμέλια για την ανάλυση εισροών εκροών έβαλε ο W. Leontief τη δεκαετία του 1930, με τη γενική θεωρία παραγωγής που εδράζεται στην αλληλεξάρτηση των οικονομικών τομέων,<sup>1</sup> για την οποία και έλαβε το βραβείο Νόμπελ στην επιστήμη της οικονομίας το 1973.<sup>2</sup>

Το υπόδειγμα εισροών εκροών αποτελεί μια ανάλυση της κατάστασης της οικονομίας για μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή μέσω της αλληλοσυσχέτισης των κλάδων της. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζει τις εκροές αγαθών από τον έναν κλάδο (ως παραγωγό) σε άλλους (ως καταναλωτές), και αντίστοιχα τις εισροές του κάθε κλάδου (ως καταναλωτή) από τους υπόλοιπους. Οι εφαρμογές του είναι ποικίλες, όπως ενδεικτικά στους τομείς μακροοικονομίας, οικονομικής ανάπτυξης, βιομηχανικής πολιτικής, οικονομικών της εργασίας, περιβαλλοντικών οικονομικών και διεθνούς εμπορίου.

Η παρούσα εργασία αναλύει τα αποτελέσματα διαφορετικών σεναρίων διακοπής εμπορικών σχέσεων μεταξύ της Ρωσικής οικονομίας και διαφορετικών κατά

---

<sup>1</sup> Λίβας, (1994), σελ. 13-14.

<sup>2</sup> Miller & Blair, σελ. 1.

περίπτωση ομάδων χωρών, μέσω της εφαρμογής της μεθόδου υποθετικής απόσπασης (Hypothetical Extraction Method). Οι πίνακες που έχουν επιλεγεί για επεξεργασία έχουν δημοσιευτεί από τον ΟΟΣΑ και αφορούν στο έτος 2018, ώστε να αποφευχθούν οι στρεβλώσεις που επέφερε η πανδημία κορωνοϊού (COVID-19), η οποία διήρκεσε από το 2019 έως το 2021, καθώς και οι ακόλουθες γεωπολιτικές εξελίξεις του Ρωσο-Ουκρανικού πολέμου που ξεκίνησε με την «ειδική στρατιωτική επιχείρηση» της Ρωσίας στις 24/02/2022 και που βρίσκεται σε εξέλιξη όσο εκπονείται η παρούσα εργασία.

Η ρηζικέλευθη συμβολή της εν λόγω εργασίας στον επιστημονικό διάλογο συνοψίζεται στα ακόλουθα σημεία:

i. Εμπεριέχει μία κριτική ανασκόπηση της σχετικής σύγχρονης βιβλιογραφίας στη μέθοδο της Υποθετικής Απόσπασης.

ii. Συνιστά την πρώτη προσπάθεια εφαρμογής της μεθόδου Υποθετικής Απόσπασης Περιοχής (RHEM) σε διεθνικούς πίνακες, για τη μελέτη εναλλακτικών σεναρίων διακοπής εμπορικών σχέσεων μέσω μερικών αποσπάσεων.

iii. Παρουσιάζει εμπειρικά ευρήματα για τις προς τα εμπρός και προς τα πίσω αλληλεξαρτήσεις της Ρωσικής οικονομίας με την υφήλιο.

Η εργασία διαρθρώνεται σε τρία κεφάλαια τα οποία περιλαμβάνουν αθροιστικά δεκατρείς ενότητες.

Το πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζει τη θεωρητική θεμελίωση της εργασίας, ήτοι τον Πίνακα Εισροών Εκροών, τα υποδείγματα Leontief και Ghosh, τη Μέθοδο Υποθετικής Απόσπασης στις εναλλακτικές προσεγγίσεις της, που κατά περίπτωση ακολουθούνται, και καταλήγει σε μία σύγκρισή τους.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναλύει τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την επεξεργασία των στοιχείων, παρουσιάζει τα κυριότερα μεγέθη του ΠΕΕ ΟΟΣΑ για τη ρωσική οικονομία και την εμπειρική διερεύνηση των εναλλακτικών σεναρίων. Εν κατακλείδι, ακολουθεί η εξαγωγή συμπερασμάτων από την προηγηθείσα ανάλυση.

## Κεφάλαιο 1. Θεωρητική Θεμελίωση

### 1.1 Ο Πίνακας Εισροών-Εκροών ΟΟΣΑ

Η ιδέα σύνταξης ενός διεθνικού πίνακα εισροών εκροών παρουσιάστηκε από τον Isard (1951), ο οποίος πρότεινε τη δόμηση ενός πίνακα με στοιχεία συναλλαγών μεταξύ παραγωγικών κλάδων χωρών. Η επέκταση του υποδείγματος Leontief προς αυτή την οδό και η υλοποίηση των πινάκων ήταν απόρροια αφενός της τεχνολογικής εξέλιξης, που επέτρεψε τη συγκέντρωση και επεξεργασία δεδομένων, αφετέρου της ανάπτυξης των μεθοδολογικών εργαλείων που συνετέλεσαν στην υπέρβαση των σχετικών προβλημάτων που προέκυπταν (λ.χ. ομαδοποίησης, ομογενοποίησης στοιχείων). Ο Los B.<sup>3</sup> αναφέρει ως λόγους ανάπτυξης, την παγκοσμιοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας (φαινόμενα υπεράκτιας παραγωγής, παγκόσμιες αλυσίδες αξίας), το αυξανόμενο ενδιαφέρον για τις κλιματικές επιπτώσεις της παραγωγής και του εμπορίου, οι οποίες μπορούν να ποσοτικοποιηθούν μέσω των δεδομένων των πινάκων. Αναφέρει μάλιστα την ανάπτυξη ολοένα και αυξανόμενου αριθμού βάσεων δεδομένων από τη δεκαετία 2010 και έπειτα, οι οποίες ωστόσο παράγουν αρκετές φορές διαφορετικά αποτελέσματα ανάλογα με τη μεθοδολογία που έχει ακολουθηθεί κατά τη σύνταξή τους. Οι Yamano και Ahmad (2006) αναφέρουν πως οι κύριοι λόγοι για την ανάπτυξη των ΠΕΕ ΟΟΣΑ ήταν αρχικά η μέτρηση της διάχυσης τεχνολογίας στην παραγωγή και η μέτρηση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα λόγω παραγωγής, ενώ στη συνέχεια, ήταν η περαιτέρω έρευνα στις εκπομπές διοξειδίου και η μελέτη των παγκόσμιων αλυσίδων αξίας (Global Value Chains-GVC).

Η πηγή δεδομένων, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, είναι οι ΠΕΕ του ΟΟΣΑ. Η συνδρομή του ΟΟΣΑ στην ανάλυση εισροών εκροών είναι διττή: κατά πρώτον, διαθέτει πρόσβαση σε δεδομένα στατιστικών υπηρεσιών. Κατά δεύτερον, αναπτύσσει μεθοδολογίες ώστε να ενσωματώσει συμπεράσματα της θεωρίας που μέχρι πρότινος δε λαμβάνονταν ή δεν ήταν δυνατό να ληφθούν υπόψη.<sup>4</sup>

Κατά βάση, η ανάλυση εισροών εκροών βασίζεται στη διαίρεση της οικονομίας σε ένα σύνολο κλάδων<sup>5</sup> και στην απεικόνιση των αλληλεπιδράσεων των κλάδων αυτών σε έναν πίνακα εισροών-εκροών. Στον πίνακα διπλής εισόδου που

<sup>3</sup> Thijs ten Raa (2017), κεφ. 8, και Tukker & Dietzenbacher (2013).

<sup>4</sup> Thijs ten Raa (2017), σελ. 283-284.

<sup>5</sup> Ανάλογα με το επίπεδο ανάλυσης ο πίνακας μπορεί να περιέχει «τομέα, κλάδο ή ακόμα και υποκλάδο» κατά τον Λίβα (1994). Στην περίπτωση των MRIO πινάκων μπορεί να περιέχει χώρες ή κλάδους χωρών, στην περίπτωση των περιφερειακών πινάκων περιφέρειες ή κλάδους περιφερειών κ.ο.κ. ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετεί. Για απλούστευση, στη θεωρητική θεμελίωση τα στοιχεία μνημονεύονται ως κλάδοι.

προκύπτει, κάθε γραμμή δείχνει έναν κλάδο ως παραγωγό εκροών (αγαθών ή υπηρεσιών), όπως αυτά επιμερίζονται στην ενδιάμεση (ως εισροές σε άλλους κλάδους) και τελική ζήτηση. Κάθε στήλη παρουσιάζει τους επιμέρους κλάδους ως καταναλωτές εισροών (αγαθών ή υπηρεσιών) οι οποίες υπαισέρχονται στην παραγωγή του κλάδου. Ο πίνακας είναι συμμετρικός ως προς την ενδιάμεση ζήτηση, η οποία συμπληρώνεται από τις μήτρες τελικών ζητήσεων, προστιθέμενης αξίας και παραγόμενου προϊόντος.

Ενώ ο πίνακας δύναται να απεικονίζει φυσικές ποσότητες, για τη συνάθροιση ετεροειδών προϊόντων (αγαθών ή υπηρεσιών), τα οποία συχνά έχουν διαφορετικές μονάδες μέτρησης, η σύνταξη των πινάκων γίνεται με τη χρήση χρηματικών αξιών. Το σύστημα μπορεί να περιγραφεί με εξισώσεις μεταξύ των μητρών του ΠΕΕ.

Στην περίπτωση των στοιχείων του ΟΟΣΑ, ο ΠΕΕ έχει την ακόλουθη μορφή:<sup>6</sup>

**Πίνακας 1.1, Ο Πίνακας Εισροών-Εκροών ΟΟΣΑ**

		Ενδιάμεση Ζήτηση				Τελική Ζήτηση						Παραγόμενο προϊόν σε βασικές τιμές							
		1η Χώρα	2η Χώρα	...	77η Χώρα	1η Χώρα		[...]	77η Χώρα										
1η Χώρα	Κλάδος 1 ... Κλάδος 45	(Z)	(Z)	...	Κλάδος 1 ... Κλάδος 45	HFCE	NPISH	GGFC	GFCF	INVNT	DPABR	[...]	HFCE	NPISH	GGFC	GFCF	INVNT	DPABR	
						(FD)	[...]	(FD)	(X)										
(TLS)	[...]					(TLS)													
(VA)	(X)																		
2η Χώρα	Κλάδος 1 ... Κλάδος 45																		
...	...																		
77η Χώρα	Κλάδος 1 ... Κλάδος 45																		
Φόροι μείον επιδοτήσεις σε ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα		(TLS)				[TLS]					[...]		(TLS)						
Προστιθέμενη αξία σε βασικές τιμές		(VA)																	
Παραγόμενο προϊόν σε βασικές τιμές		(X)																	

Η μήτρα **Z** εμπεριέχει τις αξίες που χρησιμοποιούνται ως ενδιάμεσες χρήσεις για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών.<sup>7</sup> Η **FD** αποτελείται από τις αξίες για

<sup>6</sup> <https://www.oecd.org/en/data/datasets/inter-country-input-output-tables.html> , ανάκτηση: 25-12-24. Ο πίνακας παρουσιάζεται με τις επίσημες συντομογραφίες του ΟΟΣΑ.

τελικές χρήσεις και ανά χώρα διακρίνεται σε τελική ζήτηση για τελική καταναλωτική δαπάνη νοικοκυριών (Household Final Consumption Expenditure, HFCE), μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς που εξυπηρετούν νοικοκυριά (Non-Profit Institutions Serving Households, NPISH), τελική κατανάλωση γενικής κυβέρνησης (General Government Final Consumption GGFC), ακαθάριστο σχηματισμό παγίου κεφαλαίου (Gross Fixed Capital Formation, GFCF), μεταβολές σε αποθέματα και τιμαλφή (Changes in Inventories and Valuables, INVNT) και άμεση δαπάνη κατοίκων στο εξωτερικό (Direct Purchases abroad by residents, DPABR). Το διάνυσμα **tls** (TLS στον πίνακα 1.1) αντιστοιχεί στους φόρους μείον τις επιδοτήσεις για ενδιάμεση και τελική ζήτηση. Το **v** (VA) περιλαμβάνει τις προστιθέμενες αξίες. Τέλος, το διάνυσμα **x** περιλαμβάνει τη συνολική αξία παραγωγής κάθε κλάδου.

Ο ΠΕΕ περιλαμβάνει συνολικά 76 χώρες και ως 77η τον υπόλοιπο κόσμο (Rest of World-ROW), ενώ αναλύονται 45 κλάδοι ανά χώρα.<sup>8</sup> Παρέχεται κατ' αυτόν τον τρόπο μια εικόνα για τη διεθνή μακροοικονομική ex-post ισορροπία, για τα εμπορικά και παραγωγικά μοτίβα που αναπτύσσονται στο διεθνές οικονομικό σύστημα.

## 1.2 Το Υπόδειγμα GMRIO Leontief του ΟΟΣΑ

Κατά τους Miller & Blair (2022), τα πολυεθνικά (Multinational Input Output Models) ή παγκόσμια (World IO/Global IO models) ή παγκόσμια-πολυπεριφερειακά μοντέλα (Global Multiregional IO models-GMRIO) υποδείγματα εισροών-εκροών είναι όροι που περιγράφουν μοντέλα χωρών. Οι ΠΕΕ του ΟΟΣΑ συνθέτουν ένα τέτοιο μοντέλο και στο πλαίσιο της ακόλουθης ανάλυσης επιλέγεται ο όρος των Tukker & Dietzenbacher (2013) GMRIO.

Το υπόδειγμα Leontief αναφέρεται στη βιβλιογραφία και ως κατευθυνόμενο από την πλευρά της ζήτησης (“demand-driven model”). Συνδέει την παραγωγική διαδικασία, η οποία εξαρτάται από τις τεχνικές παραγωγής, με την τελική ζήτηση, η οποία είναι εξωγενής μεταβλητή, υπό την έννοια ότι δεν επηρεάζεται από το ύψος του παραγόμενου προϊόντος.<sup>9</sup> Μία από τις εφαρμογές του είναι ο εντοπισμός των προς τα πίσω διασυνδέσεων.

---

<sup>7</sup> Στο πλαίσιο της ανάλυσης, κάθε μήτρα αναγράφεται σε έντονους (bold) κεφαλαίους χαρακτήρες, ενώ κάθε διάνυσμα σε έντονους (bold) πεζούς χαρακτήρες.

<sup>8</sup> Οι χώρες και οι κλάδοι του ΠΕΕ αναλύονται σε αρχείο προσβάσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.oecd.org/en/data/datasets/inter-country-input-output-tables.html>.

<sup>9</sup> Miller & Blair, σελ. 11.

Με βάση τους ΠΕΕ ΟΟΣΑ, το υπόδειγμα Leontief περιγράφεται από τις ακόλουθες εξισώσεις:<sup>10</sup>

$$(1) \quad \mathbf{x} = \mathbf{Z}\mathbf{e} + \mathbf{F}\mathbf{e}$$

$$(2) \quad \mathbf{x}^T = \mathbf{e}^T\mathbf{Z} + \mathbf{v}^T$$

όπου  $\mathbf{e}$  το μοναδιαίο διάνυσμα, ενώ ο εκθέτης  $T$  υποδηλώνει την ανάστροφη μήτρα ή το ανάστροφο διάνυσμα. Είναι φανερό ότι η πρώτη εξίσωση παρουσιάζει οριζόντια τη συνολική παραγωγή ως άθροισμα των αξιών για ενδιάμεση και τελική κατανάλωση, ενώ η δεύτερη κάθετα, ως το άθροισμα ενδιάμεσης κατανάλωσης και προστιθέμενης αξίας.

Η μήτρα παραγωγικών συντελεστών ορίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$(3) \quad \mathbf{A} = \mathbf{Z}\hat{\mathbf{x}}^{-1}$$

όπου  $\hat{\mathbf{x}}^{-1}$  η διαγωνοποιημένη αντίστροφη μήτρα του  $\mathbf{x}$ . Τα στοιχεία  $a_{ij}^{rs}$ ,  $\forall r, s, i, j$  υποδηλώνουν την ποσότητα εισροής από τον τομέα  $i$  της χώρας  $r$  που απαιτείται για την παραγωγή προϊόντος αξίας μίας χρηματικής μονάδας του τομέα  $j$  της χώρας  $s$ . Οι δύο εκθέτες  $r, s$  δηλώνουν χώρα προέλευσης και προορισμού, όπως αντίστοιχα και οι δείκτες  $i, j$  κλάδο προέλευσης και προορισμού. Επομένως, τα  $a_{ij}^{rs} \forall r=s$  υποδηλώνουν εγχώριες σχέσεις/τεχνολογία παραγωγής, ενώ  $\forall r \neq s$ , υποδηλώνουν παραγωγικές σχέσεις και μοτίβα διακρατικών συναλλαγών.<sup>11</sup>

Τέλος, ορίζεται η μήτρα συντελεστών προστιθέμενης αξίας ως:

$$(4) \quad \boldsymbol{\pi}^T = \mathbf{v}^T\hat{\mathbf{x}}^{-1}$$

Η λύση του συστήματος προκύπτει από το συνδυασμό των (1), (3) και (2), (4):

$$(5) \quad \mathbf{x} = [\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1}\mathbf{F}\mathbf{e}$$

$$(6) \quad \mathbf{e}^T = \boldsymbol{\pi}^T[\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1}$$

όπου η  $[\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1}$  είναι η διεθνική αντίστροφη μήτρα Leontief. Κάθε στοιχείο της,  $h_{ij}^{rs}$  υποδηλώνει τις άμεσες και έμμεσες απαιτήσεις σε αγαθά  $i$  της χώρας  $r$  που χρειάζονται για να παραχθεί μία μονάδα αγαθού  $j$  στη χώρα  $s$ .<sup>12</sup> Ανά στήλη, η μήτρα αποδίδει το συνολικό (άμεσο και έμμεσο) αποτέλεσμα που επιφέρει σε έναν κλάδο η μεταβολή της εξωγενούς μεταβλητής της τελικής ζήτησης. Ανά σειρά, δείχνει το άμεσο και έμμεσο προϊόν που κατανέμεται ως εισροές σε άλλους κλάδους.

Επειδή η μήτρα Leontief είναι συγκλίνουσα, δύναται να εκφραστεί ως ανάπτυγμα σε δυναμοσειρά, ερμηνευόμενη ως το αποτέλεσμα των διαδοχικών

<sup>10</sup> Από σημειώσεις μαθήματος Ανάλυσης Εισροών-Εκροών ΜΠΣ.

<sup>11</sup> Miller & Blair, σελ. 70-74.

<sup>12</sup> J. Durán Lima & S. Banacloche (2022), σελ. 17.

κύκλων παραγωγής. Επομένως, το άμεσο και έμμεσο αποτέλεσμα που εκφράζουν τα στοιχεία της, συνιστά τόσο τις εισροές στον εξεταζόμενο κύκλο παραγωγής όσο και τις εισροές που απαιτήθηκαν κατά τους προηγούμενους.<sup>13</sup>

Οι υποθέσεις του υποδείγματος είναι οι ακόλουθες:<sup>14</sup>

(1) **Υπόθεση κλαδικής ομοιογένειας.** Κάθε επιμέρους κλάδος παράγει μία εκροή στους συμμετρικούς ΠΕΕ, με συγκεκριμένες σταθερές εισροές. Με άλλα λόγια, κάθε κλάδος χώρας παράγει ξεχωριστό κύριο προϊόν και με συγκεκριμένη τεχνική παραγωγής, που θεωρείται βραχυχρόνια αμετάβλητη. Οι εισροές κάθε κλάδου χώρας υποδηλώνουν εκτός από την τεχνική παραγωγής και την εμπορική σχέση που έχει αναπτυχθεί διατομεακά και διεθνικά. Οι εμπορικές σχέσεις παραμένουν επίσης βραχυχρόνια σταθερές.

(2) **Υπόθεση σχετικής αμεταβλητότητας τιμών.** Οι τιμές εισροών και εκροών παραμένουν αμετάβλητες το έτος βάσης.

(3) **Υπόθεση εισροών σταθερών αναλογιών.** Οι εισροές κάθε κλάδου είναι συνάρτηση του επιπέδου παραγωγής του και σε σταθερές αναλογίες. Οι εισροές είναι συμπληρωματικές και η συνάρτηση παραγωγής είναι τύπου Leontief, μορφής  $Q = c \left[ \min \left( \frac{L}{a}, \frac{K}{b} \right) \right]$  με  $a, b \neq 0$ . Δεν υπάρχουν οικονομίες κλίμακας ή εξωτερικές οικονομίες και το υπόδειγμα είναι γραμμικό. Η μήτρα **A** είναι σταθερή.

(4) **Υπόθεση προσθετικότητας.** Η συνάθροιση των αποτελεσμάτων της κλαδικής παραγωγής έχει ως αποτέλεσμα τη συνολική παραγωγή.

Από τις ανωτέρω υποθέσεις προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

(1) Η μήτρα **A** αποτελείται από μη αρνητικά στοιχεία. Το ανοικτό σύστημα που προκύπτει έχει ως λύση  $\mathbf{x} = [\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1} \mathbf{F} \mathbf{e}$ . Επομένως, απαραίτητη προϋπόθεση της λύσης του συστήματος είναι η αντιστρεψιμότητα της  $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$  και η ύπαρξη οικονομικά αποδεκτών λύσεων. Συνεπώς, για ανοικτό σύστημα, από τα θεωρήματα Perron-Frobenius, η μέγιστη ιδιοτιμή της **A** πρέπει να είναι μικρότερη της μονάδας,  $\lambda_{pf} < 1$ . Αυτή η συνθήκη εξασφαλίζει τη βιωσιμότητα του συστήματος. Στη βιβλιογραφία, οι συνθήκες που επιτρέπουν την ύπαρξη της αντίστροφης του Leontief απαντούνται ως συνθήκες Hawkins-Simon. Σύμφωνα με αυτές, η ορίζουσα της **I-A** υπάρχει και είναι θετική ή όλες οι ελάσσονες ορίζουσες της **I-A** είναι θετικές.

<sup>13</sup> Pasinetti L. (1991), σελ. 79-85.

<sup>14</sup> Οι υποθέσεις μπορούν να εξαχθούν σε συνδυασμό από τις υποθέσεις συμμετρικού εθνικού ΠΕΕ, κατ' επέκταση για διεθνικούς πίνακες, από Λίβας (1994), κεφ. 4, με στοιχεία από Pasinetti L. (1991), κεφ. 4, και Miller & Blair κεφ. 3, όμως συγκεντρωτικά απαριθμούνται σε J. Durán Lima & S. Banacloche (2022), σελ. 22-23.

(2) Τα διαρκή αγαθά συμπεριλαμβάνονται στην τελική ζήτηση σχηματιζόμενου ακαθάριστου κεφαλαίου. Άρα προσμετρώνται ως τελικά προϊόντα, αντί για κεφαλαιουχικά αγαθά που συμβάλουν στην παραγωγή.<sup>15</sup>

(3) Όπως αναφέρθηκε, ο ΠΕΕ εκφράζεται σε χρηματοροές και όχι σε φυσικές ποσότητες, αν και θεωρείται ότι οι πρώτες αναπαριστούν τις δεύτερες. Αυτό γίνεται ώστε να εξασφαλίζεται η (1) υπόθεση, και το σύστημα τιμών να είναι ομοιογενές.

Περαιτέρω, για την πληρέστερη κατανόηση των δεδομένων του ΠΕΕ, αξίζει να σημειωθεί ότι οι Yamano και Ahmad (2006) αναφέρουν στατιστικές τεχνικές στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την μετατροπή των διαθέσιμων στατιστικών στοιχείων στον ΠΠΕ ΟΟΣΑ, και αυτές είναι οι ακόλουθες:

(1) Προσαρμογή της κατανομής χρηματοοικονομικών υπηρεσιών που μετρώνται έμμεσα μεταξύ κρατών.

(2) Προσέγγιση στοιχείων που έλειπαν από τα δεδομένα στατιστικών υπηρεσιών (λ.χ. μη δημοσιοποίησή τους λόγω κρατικής πολιτικής) και αντιμετώπιση σφαλμάτων στρογγυλοποίησης με μέθοδο RAS.

(3) Προσαρμογή εισαγωγών εξαγωγών σε κοινό πλαίσιο (c.i.f. vs f.o.b.).

Συμπερασματικά, γίνεται σαφές ότι το υπόδειγμα ακολουθεί συγκεκριμένη δομή, προσαρμοσμένη κατ' αντιστοιχία από τους εθνικούς στον διεθνικό ΠΕΕ και οριοθετείται από θεμελιώδεις υποθέσεις. Οι περιορισμοί του ξεκινούν από τη μεθοδολογία κατασκευής του. Είναι αναμενόμενο ότι η σύνθεση των στοιχείων θα επιφέρει μια απώλεια/στρέβλωση πληροφορίας, χωρίς ωστόσο να διακυβεύεται η ερμηνευτική ισχύς του και ο πρωταρχικός του στόχος, που είναι η αποτύπωση της μεγάλης μακροοικονομικής εικόνας και των εμπορικών σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των κρατών. Είναι, επιπλέον επιτακτική ανάγκη για τον εκάστοτε ερευνητή να γνωρίζει αυτούς τους περιορισμούς και τα πιθανά αποτελέσματα που επιφέρουν στα ευρήματα και τα συμπεράσματα της μελέτης.

Ακόμα, η πληθώρα μεθοδολογιών που μπορούν να ακολουθηθούν για τη σύνθεση ενός ΠΕΕ, συνεπάγεται αναπόδραστα και τον εντοπισμό διαφορών (μερικές φορές μεγάλων) στα στοιχεία των ΠΕΕ από διαφορετικούς φορείς (λ.χ. ΟΟΣΑ, EUREGIO, FIGARO κ.ο.κ.).<sup>16</sup>

<sup>15</sup> J. Durán Lima & S. Banacloche (2022), σελ. 22-23.

<sup>16</sup> A. Sireyjol et. Al. (2021).

### 1.3 Το Υπόδειγμα GMRIO Ghosh του ΟΟΣΑ

Το υπόδειγμα Ghosh, αναπτύχθηκε το 1958 από τον A. Ghosh, ως εναλλακτική προσέγγιση του υποδείγματος Leontief, εκκινώντας από τα ίδια δεδομένα. Κατά την παρουσίαση της αρχικής ιδέας, ο Ghosh (1958) ξεκαθαρίζει πως το υπόδειγμά του προσιδιάζει σε συνθήκες μονοπωλιακού ανταγωνισμού ή κεντρικά σχεδιασμένων οικονομιών, με σπανίζοντες πόρους.

Στην ανάλυση που θα ακολουθήσει σε επόμενο κεφάλαιο, υιοθετείται η θεώρηση του Dietzenbacher (1997) κατά την οποία το μοντέλο Ghosh δεν εκλαμβάνεται ως μοντέλο κατευθυνόμενο από την προσφορά (“supply-side driven”) αλλά ως μοντέλο τιμής. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι δεν απαιτείται να αναιρεθούν οι υποθέσεις του εφαρμοζόμενου μοντέλου Leontief, αλλά το μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των προς τα εμπρός διασυνδέσεων.

Οι εξισώσεις του υποδείγματος είναι οι ακόλουθες:

$$(1) \quad \mathbf{x}^T = \mathbf{e}^T \mathbf{Z} + \mathbf{v}^T$$

$$(2) \quad \mathbf{x} = \mathbf{Z}\mathbf{e} + \mathbf{F}\mathbf{e}$$

όμως ορίζεται αντί της  $\mathbf{A}$  η μήτρα  $\mathbf{B}$ :

$$(3) \quad \mathbf{B} = \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{Z}$$

και η μήτρα συντελεστών τελικής ζήτησης:

$$(4) \quad \Phi^T = \mathbf{F}^T \hat{\mathbf{x}}^{-1}$$

Αντικαθιστώντας την (3) στην (1):

$$(5) \quad \mathbf{x}^T = \mathbf{e}^T \hat{\mathbf{x}} \mathbf{B} + \mathbf{v}^T = \mathbf{x}^T \mathbf{B} + \mathbf{v}^T$$

άρα, η λύση του συστήματος βρίσκεται από την εξίσωση

$$(6) \quad \mathbf{x}^T = \mathbf{v}^T (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1} \text{ όπου η } \mathbf{G} = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1} \text{ είναι η αντίστροφη μήτρα Ghosh.}$$

Οι μήτρες  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{B}$  είναι όμοιες.<sup>17</sup> Η σχέση που συνδέει τη μήτρα  $\mathbf{B}$  με την  $\mathbf{A}$  είναι:

$$(7) \quad \mathbf{B} = \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}$$

Αντίστοιχα, οι αντίστροφες Leontief και Ghosh συνδέονται με την εξίσωση:

$$(8) \quad (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1} = \hat{\mathbf{x}}^{-1} (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \hat{\mathbf{x}}$$

Η (7) εξίσωση επιτρέπει εναλλακτικό υπολογισμό της μήτρας  $\mathbf{B}$ .

<sup>17</sup> Miller & Blair (2022), σελ. 293-294.

#### 1.4 Η Μέθοδος Υποθετικής Απόσπασης (HEM)

Η μέθοδος της υποθετικής απόσπασης (Hypothetical Extraction Method) εμφανίζεται στους Paelinck, de Caemel, and Degueldre (1965) στη γαλλική βιβλιογραφία, ή στον Strassert (1968) στη γερμανική<sup>18</sup> και αναπτύχθηκε για την εκτίμηση των κλάδων-κλειδιών μιας οικονομίας, λαμβάνοντας υπόψη τις κλαδικές διασυνδέσεις. Η σχετική συζήτηση στην ελληνική βιβλιογραφία εντοπίζεται εκτενώς και συστηματικά, αρχικά στην εργασία της Ροδουσάκη (2006), στην οποία εφαρμόζεται η μέθοδος HEM του Strassert (1968) καθώς και προεκτάσεις της, όπως προτάθηκαν από Sonis et al. (1995), για την εκτίμηση των διατομεακών διασυνδέσεων και των ηγετικών τομέων της ελληνικής οικονομίας για τα έτη 1988 και 1998.

Επιπλέον, στο πρωτοποριακό έργο της Rodousaki (2007), εφαρμόζεται σύγκριση μεθόδων που έχουν αναπτυχθεί για την εκτίμηση διατομεακών διασυνδέσεων και ηγετικών τομέων στην ελληνική οικονομία. Οι Mariolis & Rodousaki (2011) εντοπίζουν την αφετηρία της HEM στην εργασία του Dmitriev το 1898, και στην κλασική θεωρία της αξίας. Η ανάλυση τους, ασκεί κριτική στη σύγχρονη προσέγγιση της ΑΕΕ και τη HEM, καταδεικνύοντας κατά πρώτον τη δυνατότητα εξέτασης της «κοινωνικής διάστασης των διατομεακών διασυνδέσεων, ήτοι την κατανομή εισοδήματος» μέσω της επέκτασης του υποδείγματος κλασικής θεωρίας της αξίας σε ένα μοντέρνο κλασικό-Σραφφαϊανό υπόδειγμα. Κατά δεύτερον συμπεραίνουν πως οι σχετικοί δείκτες που έχουν αναπτυχθεί επηρεάζονται από την κατανομή του εισοδήματος μεταξύ κοινωνικών τάξεων.

Οι Mariolis and Ntemiroglou (2023) στο μετά Κεϋνσιανό-Σραφφαϊανό υπόδειγμα μίας χώρας, ενεργού ζήτησης που αναπτύσσουν, αναφέρουν ότι η HEM δύναται να εφαρμοστεί και στις μήτρες πολλαπλασιαστών εισοδήματος, απασχόλησης και εισαγωγών, για τη διερεύνηση των προς τα εμπρός διασυνδέσεων και διαρροών του οικονομικού συστήματος.

Η HEM, στη βασική της εκδοχή, προσομοιώνει μια ακραία δομική αλλαγή στην οικονομία: την παύση εργασιών στον υπό εξέταση κλάδο με τον ταυτόχρονο μηδενισμό της τελικής ζήτησης.

Όταν ένας τομέας της οικονομίας παύει να υπάρχει, όπως προσομοιάζεται στη HEM, τότε η συνολική παραγωγή μειώνεται για τους ακόλουθους λόγους:

1. Η παραγωγή του τομέα που αποσπάται μηδενίζεται.

---

<sup>18</sup> Miller & Blair (2022), σελ. 310.

2. Ο τομέας σταματάει να προσφέρει εμπορεύματα/υπηρεσίες στους άλλους τομείς (προς τα εμπρός διασύνδεση/forward linkage)
3. Ο τομέας σταματάει να καταναλώνει εμπορεύματα/υπηρεσίες από τους άλλους τομείς (προς τα πίσω διασύνδεση/backward linkage).

Συνεπώς, δεν αρκεί να αφαιρεθεί η παραγωγή του τομέα από τη συνολική παραγωγή για να εκτιμηθεί το αποτέλεσμα της απόσπασής του από την οικονομία, αλλά χρειάζεται να ληφθούν υπόψη οι προς τα εμπρός και προς τα πίσω διασυνδέσεις με τους λοιπούς τομείς.

Η HEM μπορεί να εφαρμοστεί στο σύνολο του τομέα, ή μερικώς, λ. χ. αποσπώντας ποσοστό των εισροών/εκροών, ή επιλέγοντας την απόσπαση μόνο ορισμένων εισροών/εκροών.<sup>19</sup> Ο Τσιριμώκος (2022) αναφέρει ότι η HEM επιλύει το πρόβλημα της παραδοσιακής Ανάλυσης Σύνδεσης (Traditional Linkage Analysis-TLA), που μετρούσε διπλά τις διακλαδικές συναλλαγές, υπερ/υποεκτιμώντας τις διακλαδικές συνδέσεις.

Τέλος, κατά τη χρήση της HEM, λόγω των υποθέσεων του υποδείγματος, ο ερευνητής οφείλει να λαμβάνει υπόψη τους περιορισμούς της:<sup>20</sup>

- Οι συντελεστές  $a_{ij}$  παραμένουν σταθεροί και θεωρείται πως δεν επηρεάζουν άλλες μεταβλητές (π.χ. πληθωρισμός).
- Η μεταβολή λόγω της απόσπασης εξετάζεται βραχυχρόνια, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι μεταβολές που θα παρατηρηθούν μακροχρόνια.
- Οι αλλαγές που εκτιμώνται στις εκδοχές της HEM πρέπει να ερμηνεύονται ως μια «μεγάλη εικόνα» καθώς σκοπός της είναι η εκτίμηση του σοκ απόσπασης. Τόσο οι Miller και Lahr (2001), που συμπεραίνουν πως η προσέγγιση της κάθε μεθοδολογίας δίνει διαφορετικού μεγέθους αποτελέσματα, όσο και ο C. Mardones (2023), που καταλήγει πως η μέθοδος δε λαμβάνει υπόψη της πληθώρα δεδομένων όπως π.χ. υποδομές ή μετακινήσεις πληθυσμών, καταδεικνύουν πως το αποτέλεσμα της HEM προσφέρει μια τάξη μεγέθους και μπορεί να δράσει ως πυξίδα για την κατανόηση των μεταβολών που θα συντελούσε η διακοπή λειτουργίας ενός κλάδου ή η διακοπή εμπορικών σχέσεων μεταξύ χωρών.

#### 1.4.1 Η Πρώτη Εκδοχή της HEM

Σε αλγεβρικούς όρους, στην πρώτη εκδοχή της, η μήτρα  $\mathbf{A}$  αντικαθίσταται από την  $\bar{\mathbf{A}}$ , με διαστάσεις  $(n-1 \times n-1)$ , χωρίς τον κλάδο  $k$ , ενώ το διάνυσμα  $\mathbf{F}$   $(n \times 1)$  από το  $\bar{\mathbf{F}}$

<sup>19</sup> Black J. et al. (2020).

<sup>20</sup> Ο. π. και Mardones C. (2023).

διαστάσεων  $(n-1 \times 1)$ , χωρίς την τελική ζήτηση κλάδου  $k$ . Η νέα συνολική κλαδική παραγωγή προκύπτει από

$$(1) \quad \bar{\mathbf{X}} = (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})^{-1} \bar{\mathbf{F}}$$

και η διαφορά

$$(2) \quad \Delta X_j = X_j - \bar{X}_j \left( \frac{\Delta X_j}{X_j} 100\% = \frac{X_j - \bar{X}_j}{X_j} 100\% \right)$$

την κατά απόλυτο μέγεθος (ποσοστό) μείωση της παραγωγής κάθε κλάδου  $j$  που προκύπτει από την απόσπαση του κλάδου ενδιαφέροντος. Αυτό το μέτρο καλείται και μέτρο της σημασίας του αφαιρούμενου κλάδου ή συνολική διασύνδεση (total linkage) του κλάδου  $k$ .

#### 1.4.2 Η ΗΕΜ χωρίς Διαγραφή

Για την εξέταση του αποτελέσματος με τη χρήση άλγεβρας μητρών, ενδείκνυται η μη διαγραφή του υπό εξέταση κλάδου, αλλά η αντικατάσταση των σχετικών τεχνικών συντελεστών παραγωγής και τελικής ζήτησης με μηδέν (0). Η μεθοδολογία επομένως, μεταβάλλεται καθώς πλέον η μήτρα  $\bar{\mathbf{X}}$  παραμένει στις αρχικές διαστάσεις  $n \times n$ , όπως και το διάνυσμα  $\bar{\mathbf{F}}$  ( $n \times 1$ ). Οι συγκρίσεις ανά κλάδο διευκολύνονται, ενώ όπως προσθέτουν και οι Dietzenbacher et al. (2018), η μέθοδος έχει πιο σταθερά θεωρητικά ερείσματα επειδή βραχυχρόνια οι τεχνικές παραγωγής και άρα οι απαιτούμενες εισροές των κλάδων που μένουν, παραμένουν αμετάβλητες. Για το λόγο αυτό, οι μη παραγόμενες εκροές του κλάδου  $k$  που αποσπάται, υποκαθίστανται από εισαγωγές. Τα νέα διανύσματα εισαγωγών και προστιθέμενης αξίας προκύπτουν από την εξίσωση:

$$(1) \quad \bar{\mathbf{I}}\bar{\mathbf{M}}\bar{\mathbf{P}} = \bar{\boldsymbol{\mu}}^T (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})^{-1} \bar{\mathbf{F}}, \text{ με } \bar{\mu}_j = \mu_j + a_{kj} \forall j \neq k \text{ και } \bar{\mu}_k = 0.$$

$$(2) \quad \bar{\mathbf{V}}\bar{\mathbf{A}} = \boldsymbol{\pi}^T (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})^{-1} \bar{\mathbf{F}}$$

Στην περίπτωση των εθνικών ΠΕΕ η μεταβολή  $\Delta VA$  δίνει την αλλαγή στο ΑΕΠ. Στην περίπτωση που αφαιρείται ολόκληρος ο κλάδος (και το στοιχείο  $a_{kk}$  και τα στοιχεία  $a_{ik}$ ,  $a_{kj}$ ) γίνεται λόγος για ολοκληρωμένη απόσπαση, ενώ σε αντίθετη περίπτωση γίνεται λόγος για μερική απόσπαση.

Περαιτέρω, το αποτέλεσμα της υποθετικής απόσπασης ποσοτικοποιείται από τους δείκτες συνολικής διασύνδεσης προς τα εμπρός/πίσω (Total Forward/Backward linkage), αναλόγως υποδείγματος εφαρμογής (Ghosh ή Leontief)<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> Επί της μεθόδου έχει προταθεί και ο δείκτης καθαρής διασύνδεσης προς τα εμπρός/πίσω από τους Sonis et al. (1995), που αναλυτικά παρουσιάζεται από την Ροδουσάκη (2006).

### 1.4.3 Διαφορετικές Εκδοχές της HEM

Σύμφωνα με τους Miller και Lahr (2001), εντοπίζονται πλέον της βασικής τεχνικής συνολικά πέντε μεθοδολογίες HEM. Η διαφορά μεταξύ τους έγκειται στην επιλογή διαγραφής (μηδενισμού) μέρους της μήτρας  $\mathbf{A}$ , ανάλογα με τον ερευνητικό στόχο. Ο Τσιριμώκος (2022) παρουσιάζει αναλυτικά τις τεχνικές που παρουσιάζουν οικονομικό νόημα.

Συνοπτικά, έστω ένα σύστημα  $n \times n$  κλάδων  $i, j$  με μήτρα τεχνικών συντελεστών:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{1n} \\ A_{n1} & A_{nn} \end{bmatrix}$$

Στην περίπτωση εφαρμογής της HEM στον πρώτο κλάδο ( $i=1$ ), για υποθετική απόσπαση, εάν η  $\mathbf{A}$  χωριστεί σε 4 υποπίνακες, ώστε  $\mathbf{A}_{11}$  οι εισροές προϊόντος κλάδου 1 στον κλάδο 1,  $\mathbf{A}_{1n}$ , οι εισροές προϊόντος κλάδου 1 στους λοιπούς κλάδους,  $\mathbf{A}_{n1}$ , οι εισροές προϊόντος λοιπών κλάδων στον κλάδο 1,  $\mathbf{A}_{nn}$ , οι εισροές λοιπών κλάδων σε λοιπούς κλάδους, τότε οι μέθοδοι που παρουσιάζονται από τους Miller και Lahr (2001), πλέον της προαναφερθείσας στο 1.4.2, είναι η διαγραφή ενός (εκ των τριών) υποπίνακα από αυτούς που επηρεάζει ο κλάδος υπό εξέταση ( $\mathbf{A}_{11}$ ,  $\mathbf{A}_{12}$ ,  $\mathbf{A}_{21}$ ) ή η διαγραφή δύο εκ των τριών (λ.χ.  $\mathbf{A}_{11}$ ,  $\mathbf{A}_{12}$ ). Οι ίδιοι εμπειρικά καταλήγουν ότι ανεξάρτητα από τις ποσοτικές διαφορές στα αποτελέσματα των διαφόρων μεθόδων, η κατάταξη των κλάδων που επηρεάζονται παραμένει σταθερή για όλες τις μεθόδους.

### 1.5 Η Μέθοδος Παγκόσμιας Υποθετικής Απόσπασης (GEM)

Οι Dietzenbacher, Burken και Kondo (2018) επαναπροσεγγίζουν την HEM σε υπόδειγμα GMRIO για την εξαγωγή κλάδου. Παρατηρούν το ακόλουθο πρόβλημα στη μεθοδολογία HEM, όταν αυτή κατ' επέκταση εφαρμόζεται ως έχει σε μοντέλα GMRIO. Η υπόθεση «ceteris paribus» για το υπόλοιπο σύστημα είναι σημαντική στην αρχική πρόταση της HEM ώστε να απομονωθούν και να ποσοτικοποιηθούν οι επιπτώσεις απόσπασης ενός κλάδου. Σε εθνικούς ΠΕΕ αυτό επιτυγχάνεται με την υποκατάσταση της εγχώριας κλαδικής παραγωγής του κλάδου προς απόσπαση από αντίστοιχες εισαγωγές (αμετάβλητες εισροές). Σε πολυεθνικό επίπεδο η υποκατάσταση από εισαγωγές εκτός συστήματος στερείται λογικής, λόγω του σταθερού παγκόσμιου εμπορικού ισοζυγίου, ενώ η κατακόρυφη αύξηση της

παραγωγής μιας χώρας κρίνεται ως μη ρεαλιστική. Η λύση που προτείνουν είναι η στάθμιση της απορρόφησης της διατάραξης που προκαλεί η απόσπαση κλάδου από το σύστημα. Αυτή γίνεται μέσω της ακόλουθης μηχανικής διαδικασίας που αντιπροσωπεύει την προσαρμογή των εμπορικών σχέσεων των εθνών.

Αρχικά, όπως και στη HEM, για την υποθετική απόσπαση κλάδου  $k$  χώρας  $H$ , η  $A$  μεταβάλλεται σε

$$(1) \quad \bar{A}, a_{ik} = a_{kj} = 0, \forall j, i.$$

Ακόμα, η τελική ζήτηση μεταβάλλεται:

$$(2) \quad \bar{f}, f_k = 0.$$

Για τη διασφάλιση της σταθερότητας του παγκοσμίου ΑΕΠ απαιτείται η προσαρμογή των εμπορικών σχέσεων. Συνεπώς, για τους κλάδους της χώρας  $H$  γίνεται η προσαρμογή μέσω της αύξησης των εισαγωγών κατά την αρχική αναλογία. Για τους κλάδους λοιπών χωρών γίνεται η προσαρμογή αλλά χωρίς να αυξηθεί η εισροή προϊόντος του κλάδου στον ίδιο κλάδο. Ομοίως προσαρμόζονται και οι τελικές ζητήσεις. Αλγεβρικά, οι σχέσεις είναι οι ακόλουθες:

$$(3) \quad \bar{a}_{kj}^{TS} = a_{kj}^{TS} + a_{kj}^{HS} \frac{a_{kj}^{TS}}{\sum_{R \neq H, S} a_{kj}^{RS}} \forall j, \forall S, \forall T \neq H, S$$

$$(4) \quad \bar{f}_k^{TS} = f_k^{TS} + f_k^{HS} \frac{f_k^{TS}}{\sum_{R \neq H, S} f_k^{RS}} \forall j, \forall S, \forall T \neq H, S$$

Η προσέγγιση αυτή, πέραν των προαναφερθέντων, ενδεχομένως αιτιολογείται στη βάση της «αγάπης για ποικιλία» προϊόντων όπως αυτή εμφανίζεται σε μοντέλα διεθνούς εμπορίου,<sup>22</sup> υπό την έννοια ότι η υποκατάσταση του κενού στην τελική ζήτηση που προκαλεί η υποθετική απόσπαση κλάδου μιας χώρας  $H$  σε άλλη χώρα  $S$  δε γίνεται να καλυφθεί από την αύξηση παραγωγής της  $S$ , λόγω προτιμήσεων, αλλά από μεταβολές των εισαγωγών. Αιτιολογείται επίσης, με τη συλλογιστική ότι μια χώρα βραχυχρόνια δεν μπορεί να αλλάξει την τεχνική παραγωγής της αυξάνοντας ριζικά την παραγωγή ενός κλάδου. Τέλος, ένα επιχείρημα υπέρ της θεώρησης είναι ότι οι εισαγωγές προϊόντων γίνονται στοχευμένα και για κάποιον δεσμευτικό λόγο. Η προέλευση τους δεν έχει σημασία, παρά μόνο το γεγονός ότι επιλέγονται και προτιμούνται αντί της εγχώριας παραγωγής. Συνεπώς, μια παύση εισαγωγών από ένα κράτος θα επιφέρει την αύξηση εισαγωγών από ένα διαφορετικό.

Μεσοπρόθεσμα, τα εμπορικά μοτίβα μπορούν να μεταβληθούν και το κενό παραγωγής του κλάδου απόσπασης γίνεται να καλυφθεί από τη συνάθροιση των

<sup>22</sup> Ενδεικτικά, Dixit & Stiglitz (1977).

επιμέρους μικρότερων αυξήσεων των παραγωγών των εμπορικών εταίρων της χώρας. Κατ' επέκταση του συλλογισμού του Mardones (2023), ο οποίος αναφέρει ότι βραχυπρόθεσμα είναι δύσκολη η εφαρμογή της GEM, η μέθοδος αυτή ακριβώς επειδή απαιτεί ένα διάστημα αναπροσαρμογής της οικονομίας, κρίνεται πιο κατάλληλη για αξιολογήσεις επιπτώσεων μεσοπρόθεσμα.

Η μέθοδος GEM ενδείκνυται επομένως, για εκτιμήσεις υποθετικής απόσπασης ενός κλάδου. Η μηχανική μεταβολή των εμπορικών/παραγωγικών σχέσεων που διέπουν το σύστημα θα μπορούσε να λεχθεί πως αποτελεί γενναία υπόθεση. Επιπλέον, εντοπίζονται δυσκολίες στην εφαρμογή της τεχνικής για την εξέταση σεναρίων μερικής απόσπασης-διακοπής εμπορικών σχέσεων, όπως λ.χ. την ολοκληρωτική απομόνωση μίας χώρας.

### 1.6 Η Νέα Προσέγγιση RHEM

Οι García et al. (2023) αναπτύσσουν τη δική τους προσέγγιση στις τεχνικές HEM. Ασκώντας κριτική στην GEM, θεωρούν ότι αυτή η μέθοδος δεν αποτελεί γενίκευση της HEM σε περιφερειακό επίπεδο. Εισάγουν τη Μέθοδο Υποθετικής Απόσπασης Περιοχής Regional Hypothetical Extraction Method (RHEM), χρησιμοποιώντας τον ΠΕΕ EUREGIO, διερευνώντας τις προς τα πίσω και προς τα εμπρός διασυνδέσεις.

Για τις προς τα πίσω διασυνδέσεις εκκινώντας από το ανοιχτό υπόδειγμα Leontief, προτείνουν την εξαγωγή των στοιχείων  $a_{ik} = a_{kj} = 0, \forall j, i \neq k$  για τον κλάδο  $k$ , όπως και την αλλαγή της τελικής ζήτησης  $f_{kj} = f_{ik} = 0 \forall j, i \neq k$ , θεωρώντας ότι η εσωτερική ενδιάμεση και τελική ζήτηση παραμένουν αμετάβλητες. Λύνοντας το υπόδειγμα με τη νέα αντίστροφη μήτρα Leontief και τη νέα τελική ζήτηση, βρίσκουν το νέο επίπεδο παραγωγής  $\bar{\mathbf{X}}$  και στη συνέχεια υπολογίζουν το διάλυμα διαφορών επιπέδων παραγωγής  $\Delta \mathbf{x}$  το οποίο δίνει το συνολικό αποτέλεσμα της εξαγωγής του κλάδου. Περιλαμβάνει επομένως τρία μέρη, το αποτέλεσμα κατά HEM των Dietzenbacher et al. (1993), το αποτέλεσμα από τη μεταβολή της τελικής ζήτησης και το αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης των δύο μεταβολών.

Για τις προς τα εμπρός διασυνδέσεις, μεταφέροντας την ανάλυση στο υπόδειγμα Ghosh, εκκινούν από την εισαγωγή μίας νέας μήτρας, έστω  $\mathbf{V}_r$ , η οποία επιμερίζει το σύνολο της προστιθέμενης αξίας του κλάδου σε ποσά προστιθέμενης αξίας ανά κλάδο. Τα στοιχεία της υπολογίζονται ως  $\mathbf{V}_r = \mathbf{X}' \widehat{\mathbf{V}} \mathbf{U}$  όπου:

- $\mathbf{X}$  είναι η μήτρα συνολικού παραχθέντος προϊόντος με στοιχεία  $x_{ij}=z_{ij}+f_{ij}$ , δηλαδή περιλαμβάνει και την ενδιάμεση και την τελική ζήτηση ανά κλάδο αθροιστικά.
- $\widehat{\mathbf{VU}}$  είναι η διαγωνοποιημένη μήτρα του διανύσματος  $\mathbf{vu}$  που περιλαμβάνει τα στοιχεία  $vu_j = \frac{v_j}{x_j}$ .

Συνοπτικά, η προστιθέμενη αξία σταθμίζεται ώστε να προκύψει μία μήτρα  $\mathbf{V}$  παρόμοια με τη μήτρα τελικής ζήτησης (με σύμπτυξη κλάδων και τελικών ζητήσεων ανά χώρα, ώστε να είναι συμμετρική). Κατ' αυτόν τον τρόπο, σε επίπεδο χώρας επιμερίζεται η προστιθέμενη αξία σε (1) προκαλούμενη από τη χώρα  $r$  στη χώρα  $r$  ή, απλούστερα, εγχώρια ( $V_{rr}$  στοιχείο του πίνακα που δημιουργείται), (2) προστιθέμενη αξία που προκαλείται από τη χώρα  $r$  σε άλλες χώρες ( $V_{rj}$  στοιχεία) και (3) προστιθέμενη αξία που προκαλείται από άλλες χώρες στη χώρα  $r$  ( $V_{ir}$  στοιχεία).

Κατόπιν, στη μήτρα  $\mathbf{V}$  μηδενίζονται τα στοιχεία  $vr_{ik} = vr_{kj} = 0, \forall j, i \neq k$  για τον κλάδο  $k$ , ενώ στη μήτρα Ghosh,  $\mathbf{B}$  τα στοιχεία  $\beta_{kj} = \beta_{ik} = 0 \forall j, i \neq k$ . Και εδώ, το τελικό αποτέλεσμα προκύπτει από το διάνυσμα διαφορών επιπέδων παραγωγής  $\Delta \mathbf{x}$ .

## 1.7 Σύγκριση των προσεγγίσεων

Οι προσεγγίσεις που έχουν αναπτυχθεί θεμελιώνονται σε αντίστοιχες υποθέσεις και εξυπηρετούν τους εκάστοτε ερευνητικούς στόχους. Οι αρχικές προσεγγίσεις HEM υστερούν ως προς την GEM, δεχόμενοι την επιχειρηματολογία των συγγραφέων της τελευταίας. Εν συνεχεία, η GEM περιλαμβάνει κάποιες γενναίες υποθέσεις ως προς την αναλογική προσαρμογή των αλληλεξαρτήσεων. Η «μηχανική» αναπροσαρμογή όπως παραδέχονται οι συγγραφείς δεν έχει κάποιο ισχυρό θεωρητικό έρεισμα, πέραν της επίτευξης σταθερότητας του παγκόσμιου ΑΕΠ και της τελικής ζήτησης, μετά την εξαγωγή του κλάδου. Εναπόκειται στον ερευνητή να μεταβάλλει τη μηχανική αναλογία, είτε αξιοποιώντας νέες πληροφορίες ή εφαρμόζοντας μία καινούρια υπόθεση.

Επιπρόσθετα, η μέθοδος GEM αφήνει κάποιο περιθώριο για ερμηνεία του χρονικού ορίζοντα αναπροσαρμογής. Η κύρια υπόθεση του υποδείγματος είναι η σταθερότητα της Α βραχυχρόνια και η μεταβολή της μακροχρόνια. Η HEM επιτρέπει την εκτίμηση ενός σοκ που επιφέρει η παύση λειτουργίας του κλάδου. Προσομοιάζει ενδεχομένως μια συλλογική απόφαση διακοπής εμπορικών σχέσεων μεταξύ μίας οικονομίας και των λοιπών οικονομιών. Βραχυπρόθεσμα, επομένως, η HEM δίνει απάντηση, αλλά μεσοπρόθεσμα, όταν οι οικονομίες αναπροσαρμόζονται, η GEM ίσως δίνει πιο σωστή εικόνα. Σε παρόμοια προσέγγιση, ο Mardones (2023) διακρίνει δύο στάδια διαδικασίας HEM: το πρώτο περιλαμβάνει τον μηδενισμό της ενδιάμεσης ζήτησης (διακοπή εμπορίου) και το δεύτερο τον μηδενισμό της τελικής.

Η εφαρμογή της GEM ωστόσο, δεν εξηγεί τι συμβαίνει στην περίπτωση υποθετικής απόσπασης της χώρας. Θεωρεί ότι ο υπό εξέταση κλάδος εξαφανίζεται και οι υπόλοιποι αναπροσαρμόζονται για να αναπληρώσουν το προκαλούμενο κενό. Για την περίπτωση διακοπής εμπορικών σχέσεων, οι κλάδοι μίας χώρας σταματούν να αλληλεπιδρούν με το εξωτερικό οικονομικό σύστημα και αλληλεπιδρούν μόνο μεταξύ τους. Η RHEM καλύπτει καλύτερα αυτή την εκδοχή, υποθέτωντας ότι, στην περίπτωση ενός κλάδου, οι εισροές και η τελική ζήτηση από τον ίδιο τον κλάδο δε μηδενίζονται. Στη μέθοδο αυτή όμως δε γίνονται οι αναπροσαρμογές της GEM που επιτρέπουν τη σταθερότητα του παγκόσμιου ΑΕΠ και της παγκόσμιας τελικής ζήτησης.

Συνεπώς, στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης και λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα, για τον υπολογισμό των βραχυχρόνιων επιπτώσεων επιλέγεται η RHEM. Υπολογίζονται οι βραχυχρόνιες προς τα εμπρός και προς τα πίσω

διασυνδέσεις, ενώ το παγκόσμιο ΑΕΠ και η παγκόσμια τελική ζήτηση υφίστανται ένα σοκ που μεταβάλλει τις τιμές τους.

Η επιλογή της εφαρμογής της RHEM στη ρωσική οικονομία φιλοδοξεί να εκτιμήσει τις επιπτώσεις στη διακοπή εμπορικών σχέσεων της Ρωσίας με έτερες χώρες ή ομάδες αυτών. Στο πνεύμα του αναλυτικού πλαισίου που εξετάζει ο Mardones (2023), η εφαρμογή της ανάλυσης εισροών-εκροών και δη της μεθόδου RHEM στον υπολογισμό επιπτώσεων εμπορικών κυρώσεων, επιχειρεί να παρουσιάσει μία ευέλικτη μεθοδολογία για αξιολόγηση αντίστοιχων σεναρίων. Στην περίπτωση της εξεταζόμενης χώρας, το μέγεθος της οικονομίας της και οι τρέχουσα γεωπολιτική συγκυρία εγείρουν το ενδιαφέρον για την εμπειρική μελέτη και πρόβλεψη των αποτελεσμάτων διατάραξης των διεθνών εμπορικών σχέσεων της. Κατ' επέκταση, κάθε χώρα εφαρμόζοντας την προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να εντοπίσει τους κυριότερους εμπορικούς εταίρους, με τους οποίους οι κλάδοι της οικονομίας της παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες διασυνδέσεις. Η χαρτογράφηση του διεθνούς οικονομικού-εμπορικού αποτυπώματός της είναι απαραίτητη επί παραδείγματι για τη λήψη αποφάσεων, σύναψη εμπορικών συμφωνιών, ενίσχυση αντίστοιχων εμπορικών διαύλων και υποδομών.

Τέλος, αξιολογούνται τρία σενάρια. Στο πρώτο, εξετάζεται η υποθετική απόσπαση της Ρωσικής οικονομίας, με το σύνολο των λοιπών οικονομιών να διακόπτει εμπορικές σχέσεις μαζί της. Στο δεύτερο, εξετάζεται ομοίως η Ρωσική οικονομία με τη διαφορά ότι τα λοιπά κράτη BRICS διατηρούν τις εμπορικές σχέσεις τους με αυτή. Στο τελευταίο, υπολογίζεται η μεταβολή που επιφέρει η διακοπή εμπορικών σχέσεων μεταξύ Ρωσίας και Η.Π.Α. – Γερμανίας.

## Κεφάλαιο 2. Εμπειρική διερεύνηση

### 2.1 Προετοιμασία των στοιχείων

Η ανάλυση που ακολουθεί προκύπτει από την επεξεργασία των ΠΕΕ ΟΟΣΑ 2018, ώστε να μην συμπεριλαμβάνονται οι επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 και της «ειδικής στρατιωτικής επιχείρησης» της Ρωσίας στην Ουκρανία, στην παγκόσμια οικονομία.

Αρχικά, τα δεδομένα των πινάκων τροποποιούνται για την αντιμετώπιση των εγγραφών που λείπουν (NA Values) και των κλάδων που εμφανίζουν μηδενική συνολική εκροή. Αυτό είναι απαραίτητο για τη μαθηματική επεξεργασία των δεδομένων, την εξαγωγή των **A**, **B** και την εξαγωγή των αντίστροφων μητρών Leontief και Ghosh. Οι κλάδοι με μηδενική συνολική εκροή συγχωνεύονται με γειτονικούς ίδιου κράτους, κατά το δυνατόν ίδιας ή παρεμφερούς ομάδας, ώστε να προκύπτει ένας ΠΕΕ με 3440 κλάδους αντί των αρχικών 3465 (77x45). Οι συναθροίσεις παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:<sup>23</sup>

**Πίνακας 2.1, Κλάδοι ΠΕΕ ΟΟΣΑ 2018 που εμφανίζουν μηδενική εκροή**

A/A	ΑΡΧΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΠΕΕ	ΧΩΡΑ	ΚΛΑΔΟΣ ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗΣ ΠΕΕ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ
1	AUS_T	ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	S	AUS_S_T
2	BEL_B05_06	ΒΕΛΓΙΟ	B07_08	BEL_B05_06_07_08
3	BGD_T	ΜΠΑΓΚΛΑΝΤΕΣ	S	BGD_S_T
4	BLR_T	ΛΕΥΚΟΡΩΣΙΑ	S	BLR_S_T
5	BRN_C29	ΣΟΥΛΤΑΝΑΤΟ ΤΟΥ ΜΠΡΟΥΝΕΪ	C29	BRN_C28_29
6	CHL_C29	ΧΙΛΗ	C29	CHL_C28_29
7	CHL_T		S	CHL_S_T
8	CHN_T	ΚΙΝΑ	S	CHN_S_T
9	EGY_T	ΑΙΓΥΠΤΟΣ	S	EGY_S_T
10	HKG_B05_06	ΧΟΝΓΚ ΚΟΝΓΚ	B09	HKG_B05_06_B07_08_09
11	HKG_B07_08		B09	
12	HKG_C22		C21	HKG_C21_22
13	JPN_T	ΙΑΠΩΝΙΑ	S	JPN_S_T
14	KHM_B05_06	ΚΑΜΠΟΤΖΗ	B07_08	KHM_B05_06_07_08
15	KHM_T		S	KHM_S_T
16	LUX_A03	ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	A01_02	LUX_A01_02_03

<sup>23</sup> Οι ονομασίες των κλάδων είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα

<https://www.oecd.org/en/data/datasets/inter-country-input-output-tables.html> , ανάκτηση: 25-12-24, καθώς και στο παράρτημα «Α».

17	LUX_B05_06		B07_08	LUX_B05_06_07_08_09
18	LUX_B09		B07_08	
19	LUX_C19		C17_18	LUX_C17_18_19
20	MMR_T	ΜΙΑΝΜΑΡ	S	MMR_S_T
21	PHL_T	ΦΙΛΙΠΠΙΝΕΣ	S	PHL_S_T
22	PRT_B05_06	ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	B07_08	PRT_B05_06_07_08
23	SGP_B05_06	ΣΙΓΚΑΠΟΥΡΗ	A03	SGP_A03_B05_06_07_08_09
24	SGP_B07_08		A03	
25	SGP_B09		A03	

---

Το υπόδειγμα GMRIO που προκύπτει πληροί την περιγραφή των Miller & Blair (2023), υπό την έννοια ότι οι υποπίνακες της διαγωνίου ανά χώρα είναι συμμετρικοί και τετραγωνικοί, χωρίς αυτό να απαιτείται για τους λοιπούς υποπίνακες που αναπαριστούν τις εμπορικές/παραγωγικές σχέσεις μεταξύ των κλάδων χωρών.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Miller & Blair (2023), κεφ. 3.

## 2.2 Παρουσίαση της ρωσικής οικονομίας

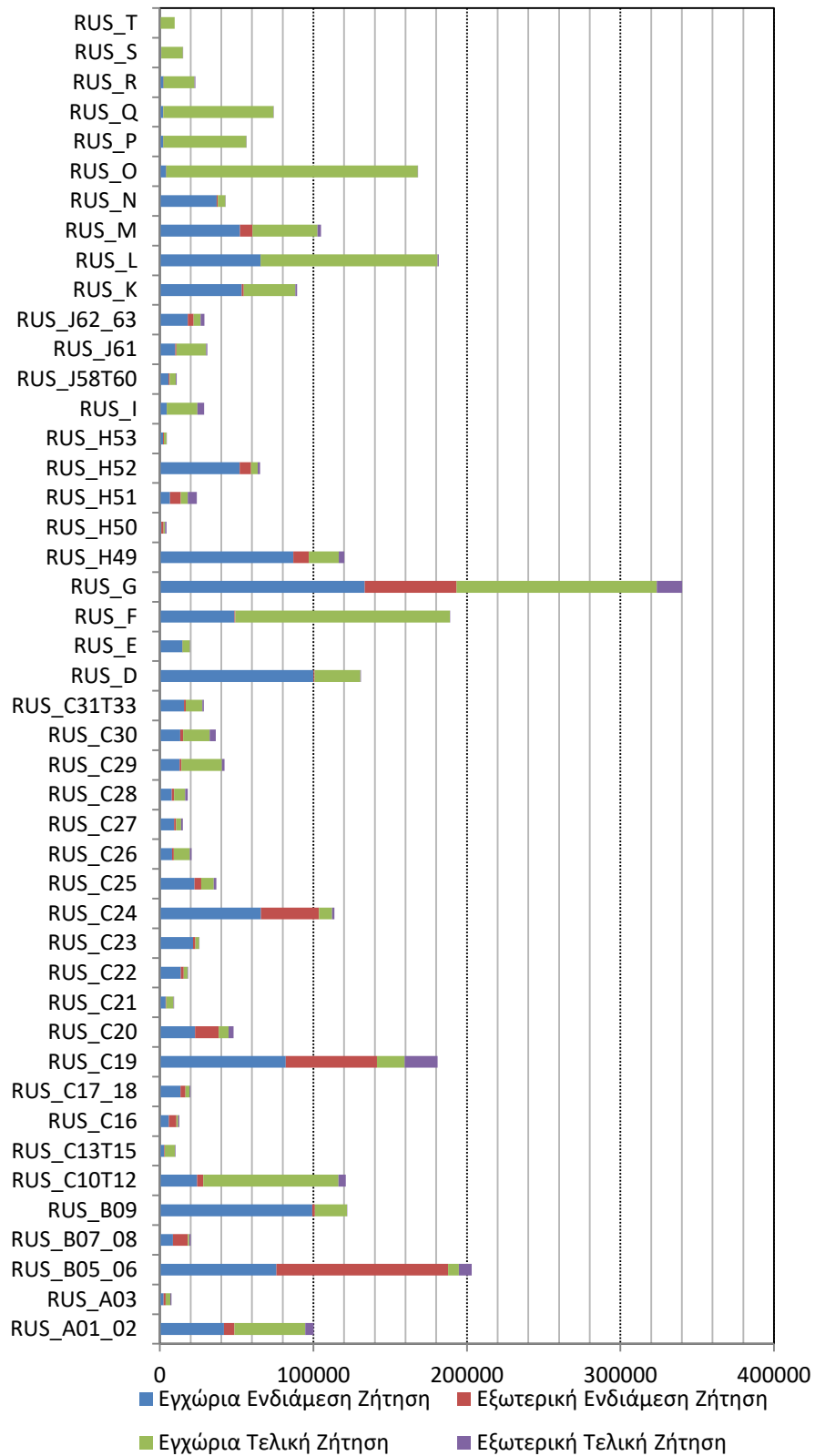
Σε μία αρχική προσέγγιση των δεδομένων του ΠΕΕ, ανακύπτει το ερώτημα κατά πόσο συμμετέχει η ρωσική οικονομία στην παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα. Ένα πρώτο μέτρο της συμμετοχής της είναι ο υπολογισμός των συνολικών εξαγωγών των κλάδων της τόσο στην ενδιάμεση όσο και στην τελική ζήτηση στην αλλοδαπή. Η ακαθάριστη παραγωγή ανά κλάδο μπορεί να επιμεριστεί σε συνολικές εξαγωγές σε επιχειρήσεις αλλοδαπής, που χρησιμοποιούν το προϊόν του κλάδου ως ενδιάμεση ζήτηση, σε συνολικές εξαγωγές σε τελική ζήτηση εξωτερικού, και αντίστοιχα, σε ακαθάριστο προϊόν που καταναλώνεται ως ενδιάμεση ζήτηση από επιχειρήσεις της ημεδαπής και σε ακαθάριστο προϊόν που καταναλώνεται ως τελική ζήτηση στην ημεδαπή.

Οι συνολικές εξαγωγές ανά κλάδο αποτελούνται από το άθροισμα των στοιχείων ανά σειρά-κλάδο της **Z** και της **FD** χωρίς να συμπεριληφθούν τα στοιχεία που αφορούν στην ενδιάμεση κατανάλωση από ρωσικούς κλάδους και στις τελικές ζητήσεις της Ρωσίας. Περαιτέρω, αναλύονται σε συνολικές εξαγωγές σε επιχειρήσεις-ενδιάμεση ζήτηση εξωτερικού, που είναι το άθροισμα ανά σειρά των στοιχείων της **Z** χωρίς τα στοιχεία της ενδιάμεσης ρωσικής ζήτησης, και σε ασυνολικές εξαγωγές για τελική ζήτηση, που είναι τα στοιχεία της **FD** χωρίς τα στοιχεία της ρωσικής τελικής ζήτησης.<sup>25</sup> Αντίστοιχα, το υπόλοιπο του ακαθάριστου προϊόντος μπορεί να διακριθεί σε αυτό που χρησιμοποιείται εγχωρίως για ενδιάμεση και τελική ζήτηση. Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται τα αντίστοιχα μεγέθη.

---

<sup>25</sup> Aslam A. et al. (2017).

**Διάγραμμα 1, Κατανομή Ακαθάριστης Παραγωγής Ρωσίας έτους 2018 ανά Κλάδο (σε εκατ. USD)**



Επιπρόσθετα, στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι 10 πρώτοι κλάδοι που συνολικά έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό χρηματικής αξίας συνολικών εξαγωγών (κατά φθίνουσα σειρά ποσοστού).

**Πίνακας 2.2, Οι 10 κλάδοι με τα μεγαλύτερα ποσοστά συνολικών εξαγωγών**

A/A	Κωδικός Κλάδου	Περιγραφή Κλάδου	Ποσοστό Συνολικών Εξαγωγών	Συνολική Αξία Εξαγωγών (εκατ. USD)
1	RUS_B05_06	Ορυχεία και λατομεία, ενεργειακά προϊόντα	59,21%	120.252,0458
2	RUS_H50	Θαλάσσιες μεταφορές	55,05%	2.307,3867
3	RUS_B07_08	Ορυχεία και λατομεία, μη ενεργειακά προϊόντα	53,94%	10.773,8035
4	RUS_H51	Αεροπορικές μεταφορές	53,75%	12.913,7568
5	RUS_C16	Ξυλεία και προϊόντα ξύλου και φελλού	45,61%	5.739,9258
6	RUS_C19	Κωκ και διυλισμένα προϊόντα πετρελαίου	44,77%	81.014,7531
7	RUS_C20	Χημικά και χημικά προϊόντα	38,81%	18.581,8082
8	RUS_C24	Βασικά μέταλλα	34,51%	39.225,7668
9	RUS_A03	Αλιεία και υδατοκαλλιέργεια	28,41%	2.154,9011
10	RUS_G	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο· επισκευή μηχανοκίνητων οχημάτων	22,39%	76.143,5378

Από τον ανωτέρω πίνακα γίνεται σαφές ότι οι 10 κλάδοι με το μεγαλύτερο ποσοστό εξαγωγών παρουσιάζουν συνολικές εξαγωγές άνω του 20% του ακαθάριστου παραγόμενου προϊόντος. Συνολικά 11 κλάδοι έχουν άνω του 20% συνολικές εξαγωγές, 14 κλάδοι παρουσιάζουν ποσοστό 10%-19% και 20 κλάδοι παρουσιάζουν ποσοστό μικρότερο του 10%. Κατά μέσο όρο το ποσοστό ανέρχεται σε 15,84%.

Εν συνεχεία, σε αξία, οι 10 κλάδοι με το μεγαλύτερο ποσό εξαγωγών φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.3, Οι 10 κλάδοι με τις μεγαλύτερες χρηματικές αξίες συνολικών εξαγωγών**

A/A	Κωδικός Κλάδου	Περιγραφή Κλάδου	Ποσοστό Συνολικών Εξαγωγών	Συνολική Αξία Εξαγωγών (εκατ. USD)
1	RUS_B05_06	Ορυχεία και λατομεία, ενεργειακά προϊόντα	59,21%	120.252,05
2	RUS_C19	Κωκ και διυλισμένα προϊόντα πετρελαίου	44,77%	81.014,75
3	RUS_G	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο· επισκευή μηχανοκίνητων οχημάτων	22,39%	76.143,54
4	RUS_C24	Βασικά μέταλλα	34,51%	39.225,77
5	RUS_C20	Χημικά και χημικά προϊόντα	38,81%	18.581,81
6	RUS_H49	Χερσαίες μεταφορές και μεταφορές μέσω αγωγών	11,27%	13.535,02
7	RUS_H51	Αεροπορικές μεταφορές	53,94%	12.913,76
8	RUS_A01_02	Γεωργία, θήρα και δασοκομία	12,33%	12.360,72
9	RUS_B07_08	Ορυχεία και λατομεία, μη ενεργειακά προϊόντα	53,75%	10.773,80
10	RUS_M	Επαγγελματικές, επιστημονικές και τεχνικές δραστηριότητες	9,92%	10.406,52

Σε αξία, οι 10 πρώτοι κατά φθίνουσα σειρά κλάδοι αθροιστικά εξάγουν περισσότερο από 395 δις USD, ενώ αθροιστικά το ποσοστό του παραγόμενου προϊόντος όλων των κλάδων που προορίζεται για εξαγωγή ανέρχεται σε 16,15% επί της συνολικής ρωσικής ακαθάριστης παραγωγής, και σε αξία περί τα 479,79 δις USD.

Αναφορικά με τις εισαγωγές, οι κλάδοι με το υψηλότερο ποσοστό συνολικών εισαγωγών για ενδιάμεση ζήτηση παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.4, Οι 10 πρώτοι κλάδοι με το μεγαλύτερο ποσοστό συνολικών εισαγωγών**

A/A	Κωδικός Κλάδου	Περιγραφή Κλάδου	Ποσοστό Συνολικών Εισαγωγών	Συνολική Αξία Εισαγωγών για Ενδιάμεση Ζήτηση (εκατ. USD)
1	RUS_C29	Αυτοκίνητα, ρυμουλκούμενα και ημιρυμουλκούμενα	31,58%	13.287,70
2	RUS_C22	Προϊόντα καουτσούκ και πλαστικού	21,21%	3.873,69
3	RUS_C13T15	Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, είδη ένδυσης, δέρμα και υποδήματα	18,93%	1.929,54
4	RUS_C26	Υπολογιστές, ηλεκτρονικός και οπτικός εξοπλισμός	18,48%	3.805,50
5	RUS_C28	Μηχανήματα και εξοπλισμός, μη αλλιώς ταξινομημένα	17,80%	3.224,82
6	RUS_C27	Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός	17,69%	2.635,62
7	RUS_C21	Φαρμακευτικά, φαρμακευτικά χημικά και φυτικά προϊόντα	16,07%	1.467,35
8	RUS_C30	Άλλος εξοπλισμός μεταφορών	15,43%	5.604,40
9	RUS_C31T33	Μεταποίηση μη αλλιώς ταξινομημένη· επισκευή και εγκατάσταση μηχανημάτων και εξοπλισμού	13,90%	3.967,93
10	RUS_C25	Κατεργασμένα μεταλλικά προϊόντα	10,58%	3.886,92

Με εξαίρεση τους 11 πρώτους κλάδους, οι λοιποί εμφανίζουν ποσοστό μικρότερο του 10% σε συνολικές εισαγωγές από την αλλοδαπή.

Τέλος, η τελική ζήτηση της Ρωσίας καλύπτεται από εισαγωγές ως ακολούθως:

**Πίνακας 2.5, Αξίες και ποσοστά εισαγωγών στην Τελική Ζήτηση Ρωσίας**

A/A	Κωδικός Τελικής Ζήτησης	Ονομασία Τελικής Ζήτησης	Συνολική Αξία Τελικής Ζήτησης που καλύπτεται από εισαγωγές	Ποσοστό εισαγωγών
1	RUS_HFCE	Τελική Καταναλωτική Δαπάνη Νοικοκυριών	80.281,25	10,11%
2	RUS_NPISH	Μη Κερδοσκοπικοί Οργανισμοί που Εξυπηρετούν Νοικοκυριά	79,31	1,16%
3	RUS_GGFC	Τελική Κατανάλωση Γενικής Κυβέρνησης	3.678,54	1,25%
4	RUS_GFCF	Ακαθάριστος Σχηματισμός Παγίου Κεφαλαίου	43.733,61	13,20%
5	RUS_INVNT	Μεταβολές Αποθεμάτων και Τιμαλφών	5.023,40	15,00%
6	RUS_DPABR	Άμεση Δαπάνη κατοίκων στο εξωτερικό	28.781,70	93,35%

Αθροιστικά, το συνολικό ακαθάριστο προϊόν κατανέμεται κατά 42,91% σε εγχώρια ενδιάμεση ζήτηση, 12,67% σε ενδιάμεση ζήτηση αλλοδαπής, 40,94% σε εγχώρια τελική ζήτηση και σε 3,48% τελική ζήτηση αλλοδαπής. Συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες του πίνακα, η Ρωσία κατατάσσεται 9<sup>η</sup> ως προς την αξία του ακαθάριστου συνολικού προϊόντος που εξάγεται για ενδιάμεση ζήτηση, 24<sup>η</sup> ως προς την αξία εξαγόμενου προϊόντος για τελική ζήτηση, 13<sup>η</sup> ως προς την αξία του προϊόντος που εισάγεται για ενδιάμεση ζήτηση (υπεισέρχεται στην παραγωγή ρωσικών κλάδων) και 12<sup>η</sup> ως προς την αξία εισαγόμενου προϊόντος για τελική ζήτηση. Συνεπώς, με βάση την προηγηθείσα ανάλυση, αναμένεται ότι η διατάραξη των εμπορικών/παραγωγικών σχέσεων μεταξύ της Ρωσίας και των λοιπών χωρών θα έχει σημαντικό αποτέλεσμα στο παγκόσμιο οικονομικό σύστημα.

Περαιτέρω, η Perron Frobenius μέγιστη ιδιοτιμή της μήτρας **A** συντελεστών τεχνολογίας-εμπορικών σχέσεων είναι  $\lambda_{pfi}=0,6495642$ , μικρότερη της μονάδας ( $\lambda_{pfi}<1$ ), όπως προβλέπει η θεωρία για ανοικτά συστήματα Leontief.

Στο σημείο αυτό, χρειάζεται να διασαφηνιστεί ότι τα ανωτέρω ακαθάριστα μεγέθη αποτελούν μια διαισθητική προσέγγιση της μεγάλης εικόνας της Ρωσικής οικονομίας. Για τη συμμετοχή ενός κλάδου στην παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα

πολλές φορές τα δεδομένα αυτά δεν είναι επαρκή καθώς προκύπτουν προβλήματα όπως αυτό του διπλού υπολογισμού μεγεθών. Για παράδειγμα, μία εταιρεία παραγωγής ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορεί να παίρνει πρώτες ύλες από μια χώρα Α, να κατασκευάζει ή να προμηθεύεται ημιαγωγούς από τη χώρα Β και να πραγματοποιεί τη συναρμολόγηση των υπολογιστών στη χώρα Γ. Κατά τη διαδικασία αυτή λογιστικά έχει υπολογιστεί δύο και παραπάνω φορές η αξία του τελικού προϊόντος.

Για το λόγο αυτό, έχουν αναπτυχθεί τρεις κύριες προσεγγίσεις στη θεωρία ανάλυσης εισροών εκροών, που είναι περιεκτικά οι ακόλουθες:<sup>26</sup>

(1) Η κάθετη εξειδίκευση (**vertical specialization -VS**). Προϋποθέτει διτομεακή παραγωγή προϊόντος, στην οποία συμμετέχουν τουλάχιστον δύο χώρες για τη δημιουργία προστιθέμενης αξίας και μία από τις χώρες εισάγει εισροές από έναν κλάδο και εξάγει μέρος του παραγόμενου προϊόντος.

(2) Η παγκόσμια αλυσίδα αξίας (**global value chain-GVC**). Η προσέγγιση αυτή εξετάζει τη συμμετοχή των κλάδων στην παραγωγή του τελικού προϊόντος. Συνδέει την προστιθέμενη αξία που οφείλεται σε κλάδους χωρών με το τελικό προϊόν της χώρας που ολοκληρώνει την παραγωγή.

(3) Η προστιθέμενη αξία εξαγωγών (**value-added exports-VAX**). Αυτή η προσέγγιση διαχωρίζει και αποδίδει την αξία των τελικών προϊόντων στα ποσοστά συμμετοχής των χωρών παραγωγής μέσω της προστιθέμενης αξίας που δημιουργούν.

Για καθεμία από τις προαναφερθείσες προσεγγίσεις έχει αναπτυχθεί η αντίστοιχη μεθοδολογία με τους αντίστοιχους δείκτες. Και οι τρεις αποτελούν ένα μέρος της θεωρίας που τα τελευταία χρόνια βρίσκεται στο επίκεντρο μελετών για το διεθνικό εμπόριο, ιδιαίτερα λόγω της ανάπτυξης των πινάκων MRIO.

---

<sup>26</sup> Thjis ten Raa (2017), σελ. 288-289.

### 2.3 Εφαρμογή RHEM 1<sup>η</sup>: Διακοπή εμπορικών σχέσεων Ρωσίας με λοιπές χώρες

Στο αρχικό σενάριο, εξετάζεται η υποθετική απόσπαση κατά Garcia et al. (2023) της Ρωσικής οικονομίας μετά από διακοπή εμπορικών σχέσεων με την υφήλιο. Στη μήτρα  $\mathbf{Z}$ , μηδενίζονται στις στήλες και τις γραμμές των ρωσικών κλάδων οι τιμές που αφορούν στο εξωτερικό εμπόριο και διατηρούνται οι τιμές που περιγράφουν τις εγχώριες παραγωγικές σχέσεις, ήτοι  $Z_{ij}=Z_{ir}=0 \forall i, j \neq r$  όπου  $r$  υποδηλώνει τη Ρωσία. Με αυτή τη διαφοροποίηση είναι εφικτή η ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων της απομόνωσης των παραγωγικών κλάδων της Ρωσίας, διατηρώντας παράλληλα τις εγχώριες παραγωγικές σχέσεις, ώστε να μελετηθεί και το αποτέλεσμα στην υπό μελέτη εθνική οικονομία.

Η μήτρα  $\mathbf{A}$  συγκροτείται με τα στοιχεία της  $a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j}$  όπου  $x_j$  οι αρχικές ποσότητες παραγόμενου προϊόντος, προ εφαρμογής RHEM. Όπως προαναφέρθηκε, οι εμπορικές-παραγωγικές σχέσεις μένουν αναλλοίωτες κατά την υποθετική απόσπαση. Αντίστοιχα, στην αρχική μήτρα  $\mathbf{F}$ , διαγράφονται οι συνεισφορές των ρωσικών κλάδων στην τελική ζήτηση άλλων κρατών και οι συνεισφορές αλλοδαπών κλάδων στη ρωσική τελική ζήτηση, ήτοι  $f_{ij}=f_{ir}=0 \forall i, j \neq r$ .

Η λύση του συστήματος δίνει τις τελικές παραγόμενες ποσότητες. Η ιδιοτιμή Perron-Frobenius στο νέο σύστημα ανέρχεται σε  $\lambda_{pf2}=0,6492198 < 1$  και  $\lambda_{f2} < \lambda_{f1}$ .

### 2.3.1 Εφαρμογή RHEM 1<sup>η</sup>: Προς τα πίσω διασυνδέσεις

Με την εφαρμογή της RHEM προκύπτει ότι όλες οι χώρες ανεξαιρέτως υφίστανται μία αρνητική μεταβολή στο συνολικό ακαθάριστο παραγόμενο προϊόν τους. Οι μεταβολές φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα και ως ποσοστά στο επόμενο διάγραμμα.

**Πίνακας 2.6, Αποτελέσματα RHEM-Προς τα εμπρός μεταβολές στη συνολική παραγωγή**

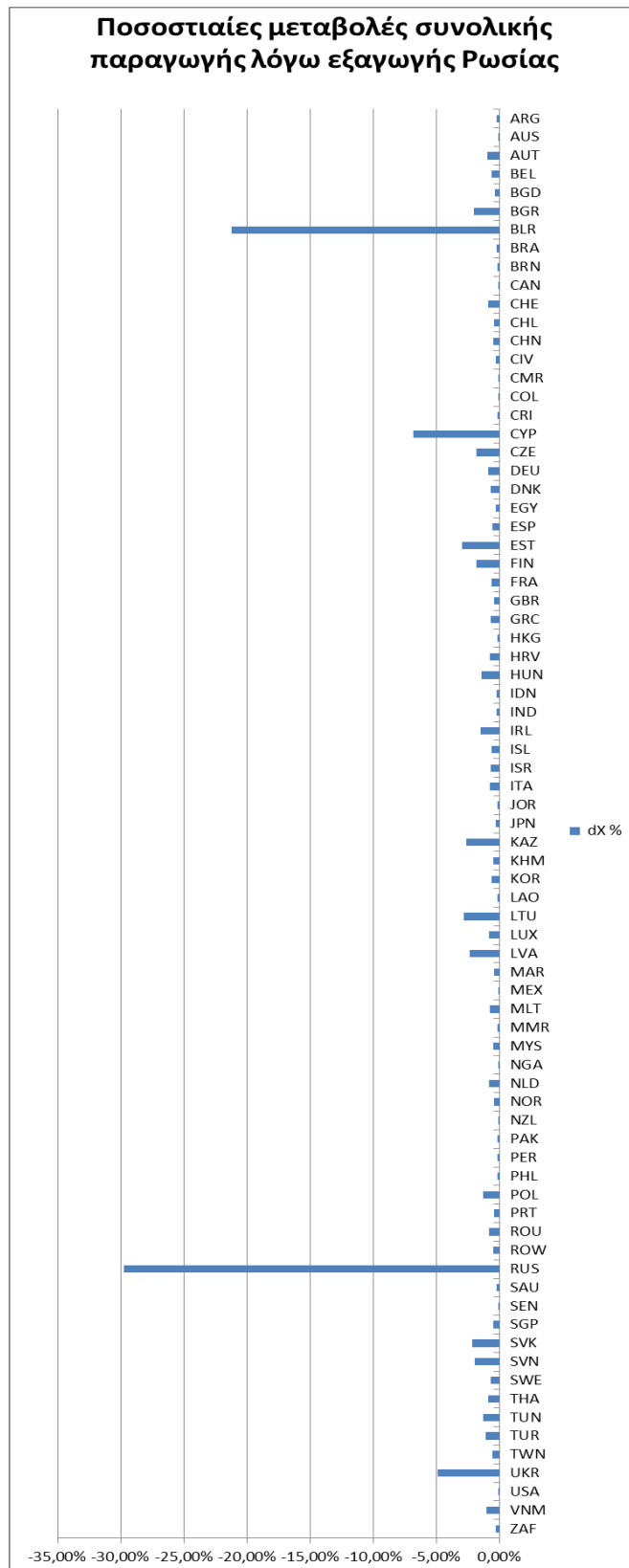
A/A	Χώρα	Συνολική Αρχική Ακαθάριστη Παραγωγή	Συνολική Ακαθάριστη Παραγωγή Μετά Εφαρμογής RHEM	Δx	Δx%
1	ARG	838.227,39	836.250,53	-1.976,86	-0,24%
2	AUS	2.647.328,82	2.643.882,26	-3.446,56	-0,13%
3	AUT	851.030,65	842.739,67	-8.290,98	-0,97%
4	BEL	1.123.492,75	1.116.093,42	-7.399,33	-0,66%
5	BGD	502.713,19	500.780,50	-1.932,69	-0,38%
6	BGR	135.639,79	132.892,26	-2.747,53	-2,03%
7	BLR	117.738,04	92.779,02	-24.959,02	-21,20%
8	<b>BRA</b>	3.287.331,38	3.280.114,07	-7.217,32	-0,22%
9	BRN	25.832,06	25.778,88	-53,18	-0,21%
10	CAN	3.034.488,58	3.030.494,44	-3.994,15	-0,13%
11	CHE	1.513.471,00	1.500.045,50	-13.425,50	-0,89%
12	CHL	516.279,92	513.875,26	-2.404,65	-0,47%
13	<b>CHN</b>	34.610.331,47	34.436.535,91	-173.795,57	-0,50%
14	CIV	90.355,47	90.093,55	-261,92	-0,29%
15	CMR	55.283,34	55.229,25	-54,09	-0,10%
16	COL	586.441,02	585.741,05	-699,97	-0,12%
17	CRI	97.919,92	97.743,27	-176,64	-0,18%
18	CYP	47.675,49	44.404,93	-3.270,56	-6,86%
19	CZE	565.463,56	555.098,09	-10.365,47	-1,83%
20	DEU	7.389.599,31	7.323.192,49	-66.406,82	-0,90%
21	DNK	631.660,80	627.378,97	-4.281,83	-0,68%
22	EGY	420.353,18	419.075,57	-1.277,61	-0,30%
23	ESP	2.546.992,92	2.532.662,63	-14.330,29	-0,56%
24	EST	60.857,08	59.040,83	-1.816,24	-2,98%
25	FIN	515.143,96	505.756,06	-9.387,90	-1,82%
26	FRA	4.959.354,66	4.927.333,76	-32.020,89	-0,65%
27	GBR	4.952.705,15	4.932.282,39	-20.422,76	-0,41%
28	GRC	349.550,89	347.100,80	-2.450,09	-0,70%

29	HKG	658.068,12	657.016,59	-1.051,53	-0,16%
30	HRV	104.206,18	103.417,46	-788,72	-0,76%
31	HUN	315.731,91	311.172,14	-4.559,77	-1,44%
32	IDN	1.908.581,22	1.903.946,95	-4.634,27	-0,24%
33	<b>IND</b>	4.921.477,15	4.909.039,20	-12.437,96	-0,25%
34	IRL	754.905,66	743.427,77	-11.477,88	-1,52%
35	ISL	47.969,39	47.672,87	-296,52	-0,62%
36	ISR	599.977,35	595.701,97	-4.275,38	-0,71%
37	ITA	3.975.520,61	3.943.607,04	-31.913,57	-0,80%
38	JOR	77.418,84	77.296,30	-122,54	-0,16%
39	JPN	8.831.005,74	8.804.412,66	-26.593,07	-0,30%
40	KAZ	596.180,36	580.449,60	-15.730,76	-2,64%
41	KHM	42.447,00	42.240,58	-206,42	-0,49%
42	KOR	3.823.408,18	3.799.216,28	-24.191,90	-0,63%
43	LAO	26.766,62	26.718,30	-48,32	-0,18%
44	LTU	95.738,77	93.036,74	-2.702,03	-2,82%
45	LUX	242.624,64	240.651,43	-1.973,20	-0,81%
46	LVA	64.004,00	62.468,14	-1.535,86	-2,40%
47	MAR	215.064,84	214.074,46	-990,38	-0,46%
48	MEX	2.073.346,71	2.070.763,32	-2.583,39	-0,12%
49	MLT	39.803,28	39.495,35	-307,93	-0,77%
50	MMR	167.109,82	166.788,05	-321,77	-0,19%
51	MYS	885.947,19	881.446,96	-4.500,23	-0,51%
52	NGA	735.748,44	735.181,63	-566,81	-0,08%
53	NLD	1.791.223,79	1.776.679,18	-14.544,61	-0,81%
54	NOR	726.781,47	723.633,20	-3.148,26	-0,43%
55	NZL	405.243,18	404.710,85	-532,33	-0,13%
56	PAK	580.824,26	579.998,83	-825,43	-0,14%
57	PER	379.578,29	378.871,05	-707,23	-0,19%
58	PHL	631.624,38	630.460,48	-1.163,90	-0,18%
59	POL	1.197.001,78	1.181.167,03	-15.834,75	-1,32%
60	PRT	430.503,18	428.591,12	-1.912,05	-0,44%
61	ROU	455.855,99	451.944,69	-3.911,30	-0,86%
62	ROW	9.891.678,17	9.841.164,00	-50.514,17	-0,51%
63	RUS	2.971.269,84	2.087.301,75	-883.968,09	-29,75%
64	<b>SAU</b>	1.166.218,19	1.163.757,33	-2.460,86	-0,21%
65	SEN	37.586,82	37.534,58	-52,24	-0,14%
66	SGP	948.650,07	943.998,96	-4.651,11	-0,49%
67	SVK	245.326,75	240.073,60	-5.253,15	-2,14%
68	SVN	104.959,72	102.893,64	-2.066,08	-1,97%

69	SWE	1.025.626,84	1.018.284,91	-7.341,93	-0,72%
70	THA	1.115.971,48	1.105.818,30	-10.153,18	-0,91%
71	TUN	70.413,88	69.499,38	-914,50	-1,30%
72	TUR	1.499.677,25	1.483.163,62	-16.513,62	-1,10%
73	TWN	1.291.828,63	1.284.234,56	-7.594,07	-0,59%
74	UKR	275.490,20	262.007,61	-13.482,58	-4,89%
75	USA	35.723.718,72	35.674.754,88	-48.963,84	-0,14%
76	VNM	788.700,79	780.565,75	-8.135,04	-1,03%
77	ZAF	791.753,45	789.326,80	-2.426,65	-0,31%

---

**Διάγραμμα 2, Μεταβολές στο συνολικό ακαθάριστο παραγόμενο προϊόν (ολική απόσπαση Ρωσίας)**



Παρατηρείται ότι η Ρωσία παρουσιάζει πτώση κατά 29,75% παραγόμενου προϊόντος ή σε απόλυτες τιμές 885 δις USD. Ακολουθώντας, η Λευκορωσία παρουσιάζει τη σημαντική μείωση παραγόμενου προϊόντος σε ποσοστό -21,20% και έπονται η Κύπρος (-6,86%), η Ουκρανία (-4,89%). Οι χώρες Βουλγαρία, Εσθονία, Καζακστάν, Λιθουανία, Λετονία, Σλοβακία παρουσιάζουν μείωση μεταξύ 2%-3% και οι λοιπές χώρες μικρότερη του 2%.

Οι 10 κλάδοι που υφίστανται τη μεγαλύτερη διαφορά κατά απόλυτη τιμή και κατά ποσοστό, εκτός της Ρωσίας, φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.7, Οι 10 κλάδοι που επηρεάζονται περισσότερο μετά RHEM**

Κλάδοι με μεγαλύτερη διαφορά κατά απόλυτη τιμή			Κλάδοι με μεγαλύτερη διαφορά κατά ποσοστό		
Κωδικός Κλάδου	Δx (εκατ. USD)	Δx%	Κωδικός Κλάδου	Δx (εκατ. USD)	Δx%
CHN_C26	-28.878,05	-1,75%	BLR_C27	-793,38	-60,52%
CHN_C13T15	-18.184,07	-1,23%	BLR_C22	-866,10	-51,15%
CHN_G	-13.124,02	-0,66%	BLR_C28	-1.618,58	-50,90%
CHN_C20	-11.375,13	-0,86%	BLR_B07_08	-115,00	-44,17%
CHN_C24	-11.372,52	-0,65%	BLR_C25	-656,90	-44,09%
CHN_C28	-9.270,88	-0,76%	BLR_C26	-442,38	-38,16%
CHN_C27	-8.900,11	-0,98%	BLR_C29	-937,01	-36,94%
DEU_C28	-7.693,67	-2,33%	BLR_H51	-560,82	-35,62%
ROW_A01_02	-7.427,35	-0,88%	BLR_C10T12	-4.321,66	-34,60%
DEU_G	-7.136,03	-1,12%	BLR_C13T15	-1.344,65	-33,32%

Κατά απόλυτη τιμή, πρώτοι κατατάσσονται κλάδοι της Κίνας. Το συνολικό μέγεθος τους, όπως και της οικονομίας της Κίνας είναι πολύ μεγάλο, με αποτέλεσμα ποσοστιαία η διαφορά να είναι αμελητέα. Αντιθέτως, οι 10 κλάδοι που υφίστανται τη μεγαλύτερη διαφορά ποσοστιαία είναι της Λευκορωσίας και μάλιστα, οι κλάδοι της «Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός» (C27), «Προϊόντα καουτσούκ και πλαστικού» (C22), «Μηχανήματα και εξοπλισμός, μη αλλιώς ταξινομημένα» (C28) στο υπό εξέταση σενάριο αναμένεται να συρρικνωθούν περισσότερο από το μισό σε σύγκριση με το αρχικό μέγεθός τους.

Αντίστοιχα, στη ρωσική οικονομία οι 10 κλάδοι με το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.8, Οι 10 ρωσικοί κλάδοι με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μεταβολές παραγωγής (ολική απόσπαση Ρωσίας)**

ΚωδικόςΚλάδου	Δx (εκατ. USD)	Δx%
RUS_B05_06	-157.029,88	-77,31%
RUS_B07_08	-14.062,95	-70,16%
RUS_C19	-115.370,52	-63,76%
RUS_H51	-14.805,24	-61,84%
RUS_H50	-2.564,65	-61,19%
RUS_C24	-64.030,36	-56,34%
RUS_C20	-26.099,89	-54,51%
RUS_C16	-6.834,83	-54,31%
RUS_B09	-56.597,93	-46,36%
RUS_H52	-29.139,34	-44,68%

Είναι εμφανές το αντίκτυπο ενός τέτοιου σεναρίου σε συγκεκριμένους εξωστρεφείς κλάδους της Ρωσίας, όπως ο B05\_06 «Ορυχεία και λατομεία, ενεργειακά προϊόντα» που αναμένεται να μειωθεί κατά 77,31% η παραγωγή του. Ενδεικτικά, ο ίδιος κλάδος παρουσίαζε συνολικές εξαγωγές εμπορευμάτων σε ποσοστό 59,21% επί της συνολικής παραγωγής του.

### 2.3.2 Εφαρμογή RHEM 1<sup>η</sup>: Προς τα εμπρός διασυνδέσεις

Η εφαρμογή της RHEM στο υπόδειγμα GHOSH για τις προς τα εμπρός διασυνδέσεις εκκινείται με τον υπολογισμό της μήτρας **V**. Η μήτρα **V** συγκροτείται αρχικά αθροίζοντας τις υπομήτρες **VA** και **TLS**, και κατόπιν ακολουθώντας τη διαδικασία που περιγράφεται στην ενότητα 1.6. Οι μήτρες που προκύπτουν από τη συνάθροιση των κλάδων περιλαμβάνουν τη μήτρα **X**, διαστάσεων 77x1, τη μήτρα **Z** 77x77 και τη μήτρα **V** 77x77. Από τις αρχικές **Z**, **V** θα υπολογιστούν οι αντίστοιχες για την εφαρμογή της RHEM στην πρώτη υπόθεση εργασίας, ήτοι  $Z_{ij}=Z_{ir}=0 \forall i, j \neq r$ ,  $V_{ij}=V_{ir}=0 \forall i, j \neq r$ . Η μεθοδολογία, συνεπώς, επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων μόνο ανά χώρα, χωρίς να μπορεί να αναλυθεί η μεταβολή ανά κλάδο. Τα αποτελέσματα της RHEM παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.9, Προς τα εμπρός διασυνδέσεις -RHEM**

A/A	Χώρα	$\Delta x$	$\Delta x \%$	A/A	Χώρα	$\Delta x$	$\Delta x \%$	A/A	Χώρα	$\Delta x$	$\Delta x \%$
1	ARG	-1.857,21	-0,22%	27	GBR	-26.875,93	-0,54%	53	NLD	-25.951,43	-1,45%
2	AUS	-2.372,94	-0,09%	28	GRC	-8.643,81	-2,47%	54	NOR	-4.720,71	-0,65%
3	AUT	-8.954,63	-1,05%	29	HKG	-1.611,12	-0,24%	55	NZL	-720,22	-0,18%
4	BEL	-14.844,07	-1,32%	30	HRV	-1.308,96	-1,26%	56	PAK	-1.113,04	-0,19%
5	BGD	-2.546,07	-0,51%	31	HUN	-9.114,97	-2,89%	57	PER	-856,26	-0,23%
6	BGR	-11.420,72	-8,42%	32	IDN	-5.501,96	-0,29%	58	PHL	-2.564,42	-0,41%
7	BLR	-35.597,31	-30,23%	33	IND	-16.905,42	-0,34%	59	POL	-35.545,20	-2,97%
8	BRA	-9.985,05	-0,30%	34	IRL	-8.980,14	-1,19%	60	PRT	-3.433,77	-0,80%
9	BRN	-31,34	-0,12%	35	ISL	-293,89	-0,61%	61	ROU	-7.564,58	-1,66%
10	CAN	-5.203,68	-0,17%	36	ISR	-6.543,39	-1,09%	62	ROW	-79.095,62	-0,80%
11	CHE	-10.405,04	-0,69%	37	ITA	-46.089,88	-1,16%	63	RUS	-731.238,47	-24,61%
12	CHL	-1.314,98	-0,25%	38	JOR	-508,25	-0,66%	64	SAU	-2.817,15	-0,24%
13	CHN	-198.568,61	-0,57%	39	JPN	-41.776,22	-0,47%	65	SEN	-372,17	-0,99%
14	CIV	-305,97	-0,34%	40	KAZ	-40.602,26	-6,81%	66	SGP	-7.207,02	-0,76%
15	CMR	-157,91	-0,29%	41	KHM	-178,07	-0,42%	67	SVK	-11.536,65	-4,70%
16	COL	-963,12	-0,16%	42	KOR	-40.933,79	-1,07%	68	SVN	-1.970,83	-1,88%
17	CRI	-219,23	-0,22%	43	LAO	-52,86	-0,20%	69	SWE	-12.901,36	-1,26%
18	CYP	-4.016,16	-8,42%	44	LTU	-8.182,81	-8,55%	70	THA	-8.524,56	-0,76%
19	CZE	-15.635,71	-2,77%	45	LUX	-1.923,90	-0,79%	71	TUN	-1.014,59	-1,44%
20	DEU	-93.613,51	-1,27%	46	LVA	-2.839,55	-4,44%	72	TUR	-30.886,31	-2,06%
21	DNK	-9.005,10	-1,43%	47	MAR	-2.351,63	-1,09%	73	TWN	-9.697,36	-0,75%
22	EGY	-2.871,78	-0,68%	48	MEX	-4.299,24	-0,21%	74	UKR	-18.996,40	-6,90%
23	ESP	-14.244,88	-0,56%	49	MLT	-532,84	-1,34%	75	USA	-64.554,99	-0,18%
24	EST	-3.260,95	-5,36%	50	MMR	-350,70	-0,21%	76	VNM	-8.852,23	-1,12%
25	FIN	-18.298,12	-3,55%	51	MYS	-4.178,90	-0,47%	77	ZAF	-2.355,66	-0,30%
26	FRA	-40.799,79	-0,82%	52	NGA	-909,19	-0,12%				

Από τον πίνακα φαίνεται ότι η Λευκορωσία (BLR) στο σενάριο αυτό παρουσιάζει μεγαλύτερη πτώση ποσοστιαία από τη Ρωσία (30,23% έναντι 24,61%). Ακόμα, εκτός από τις δύο προαναφερθείσες χώρες, 14 παρουσιάζουν πτώση στο ακαθάριστο παραγόμενο προϊόν τους από 2% έως 8,55% και 44 παρουσιάζουν πτώση μικρότερη από 1%. Μεταξύ των τελευταίων 44 κατατάσσονται και οι λοιπές χώρες εκ των BRICS. Ωστόσο, σε απόλυτες τιμές μετά τη Ρωσία, κατατάσσονται κατά φθίνουσα σειρά η Κίνα, η Γερμανία, ο υπόλοιπος κόσμος και οι ΗΠΑ. Κατά μέσο όρο, με εξαίρεση τη Ρωσία, οι χώρες παρουσιάζουν πτώση περίπου 14.884,69 εκατ. USD στο προϊόν τους ή 1,86% του αρχικού προϊόντος τους. Συνολικά, παγκοσμίως, οι έμμεσες και άμεσες επιπτώσεις του σεναρίου επιφέρουν απώλεια σχεδόν 1,86 τρις USD επί της αρχικής παγκόσμιας παραγωγής.

Στο αρχικό σύστημα που προκύπτει πριν την εφαρμογή της RHEM, η ιδιοτιμή Perron Frobenius υπολογίζεται σε  $\lambda_{pfG1}=0,653272 < 1$ . Μετά τη RHEM, μεταβάλλεται σε  $\lambda_{pfG2}=0,6531269 < \lambda_{pfG1} < 1$ .

## 2.4 Εφαρμογή RHEM 2<sup>1</sup>: Το σενάριο των BRICS

Η ομάδα των BRICS περιλαμβάνει τις χώρες Βραζιλία, Ρωσία, Ινδία, Κίνα και Σαουδική Αραβία. Το 2003, οι χώρες χωρίς την Σαουδική Αραβία, είχαν χαρακτηριστεί ως οι μελλοντικές οικονομικές παγκόσμιες δυνάμεις. Συγκεντρωτικά, το αποτύπωμά τους στην παγκόσμια οικονομία είναι σημαντικό, αν και η εμπορική και οικονομική συνεργασία τους παρουσιαζόταν περιορισμένη.<sup>27</sup> Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, γίνεται η υπόθεση ότι η Ρωσία παύει τις σχέσεις τις με τις υπόλοιπες χώρες, εκτός των BRICS.

Η υπόθεση αυτή θα μπορούσε να μεταβληθεί ανάλογα με τους στόχους και τις πληροφορίες της μελέτης. Επί παραδείγματι, η Ρωσία θα μπορούσε να διατηρεί εμπορικές σχέσεις με χώρες του πρώην ανατολικού μπλοκ που θεωρείται ότι ανήκουν στη σφαίρα επιρροής της (λ.χ. Λευκορωσία)<sup>28</sup> ή με αφρικανικές χώρες (λ.χ. Μπουρκίνα Φάσο,<sup>29</sup> μολονότι εν προκειμένω δεν παρέχονται δεδομένα της χώρας στους ΠΕΕ ΟΟΣΑ, αλλά νοείται στις ROW). Στην πράξη, με την εφαρμογή αυτής της υπόθεσης μπορεί να εξεταστεί ένα ρεαλιστικότερο σενάριο, συγκριτικά με την ολοκληρωτική αποκοπή της ρωσικής οικονομίας. Δεδομένου ότι πρακτικά ο συντονισμός όλων των χωρών είναι αδύνατος, σε μια πραγματική κλιμάκωση οικονομικών κυρώσεων, ανεξαρτήτου αιτίας και αφορμής, το πιθανότερο να συμβεί θα είναι η επιλογή χωρών να ταχθούν με μία από τις «αντίπαλες» δυνάμεις. Οι δε χώρες που θα επιλέξουν να μην επιβάλουν κυρώσεις αλλά να τηρήσουν ουδέτερη στάση και να διατηρήσουν τις εμπορικές σχέσεις, αναμένεται να υποστούν μικρότερες μεταβολές συγκριτικά με την περίπτωση που θα επέβαλαν κυρώσεις.

Επομένως, η εξέταση του σενάριου παρουσιάζει διπλό ενδιαφέρον: αφενός αποτελεί εκδοχή που προσεγγίζει μία αναμενόμενη πραγματική κατάσταση κλιμάκωσης και διατάραξης εμπορικών σχέσεων. Αφετέρου εάνδειχθεί ότι οι χώρες που τηρούν ουδέτερη στάση μετριάζουν τις απώλειές τους σημαντικά, με αντίστοιχες προϋποθέσεις μπορεί να στηριχθεί επιστημονικά επιχείρημα υπέρ της μη επιβολής κυρώσεων μεταξύ οποιονδήποτε χωρών.

---

<sup>27</sup> Drysdale P. (2011).

<sup>28</sup> Ενδεικτικά, <https://mfa.gov.by/en/bilateral/russia/> για τη στρατηγική συνεργασία Λευκορωσίας και Ρωσίας.

<sup>29</sup> Ενδεικτικά, <http://en.kremlin.ru/events/president/news/76895> για την επίσκεψη του Προέδρου της Μπουρκίνα Φάσο, Ibrahim Traore στο Κρεμλίνο.

#### 2.4.1 Εφαρμογή RHEM 2<sup>η</sup> (BRICS): Προς τα πίσω διασυνδέσεις

Εφαρμόζοντας τη μέθοδο RHEM στο 2<sup>ο</sup> σενάριο, οι διαφορές στο τελικό προϊόν ανά χώρα διαμορφώνονται ως ακολούθως:

**Πίνακας 2.10, Αποτελέσματα RHEM-Προς τα εμπρός μεταβολές στη συνολική παραγωγή (σενάριο BRICS)**

A/A	Χώρα	Συνολική Αρχική Ακαθάριστη Παραγωγή	Συνολική Ακαθάριστη Παραγωγή Μετά Εφαρμογής RHEM	Δx	Δx%
1	ARG	838.227,39	836.313,06	-1.914,33	-0,23%
2	AUS	2.647.328,82	2.644.895,18	-2.433,63	-0,09%
3	AUT	851.030,65	842.823,73	-8.206,92	-0,96%
4	BEL	1.123.492,75	1.116.199,35	-7.293,40	-0,65%
5	BGD	502.713,19	500.792,12	-1.921,07	-0,38%
6	BGR	135.639,79	132.913,90	-2.725,88	-2,01%
7	BLR	117.738,04	92.792,64	-24.945,40	-21,19%
8	<b>BRA</b>	3.287.331,38	3.285.487,36	-1.844,02	-0,06%
9	BRN	25.832,06	25.784,90	-47,17	-0,18%
10	CAN	3.034.488,58	3.030.809,28	-3.679,30	-0,12%
11	CHE	1.513.471,00	1.500.281,47	-13.189,53	-0,87%
12	CHL	516.279,92	514.088,98	-2.190,94	-0,42%
13	<b>CHN</b>	34.610.331,47	34.576.774,42	-33.557,06	-0,10%
14	CIV	90.355,47	90.099,25	-256,23	-0,28%
15	CMR	55.283,34	55.234,73	-48,61	-0,09%
16	COL	586.441,02	585.797,56	-643,46	-0,11%
17	CRI	97.919,92	97.747,44	-172,48	-0,18%
18	CYP	47.675,49	44.408,19	-3.267,30	-6,85%
19	CZE	565.463,56	555.147,96	-10.315,60	-1,82%
20	DEU	7.389.599,31	7.324.142,53	-65.456,78	-0,89%
21	DNK	631.660,80	627.456,12	-4.204,68	-0,67%
22	EGY	420.353,18	419.096,28	-1.256,90	-0,30%
23	ESP	2.546.992,92	2.532.802,28	-14.190,64	-0,56%
24	EST	60.857,08	59.045,78	-1.811,30	-2,98%
25	FIN	515.143,96	505.818,83	-9.325,13	-1,81%
26	FRA	4.959.354,66	4.927.728,93	-31.625,73	-0,64%
27	GBR	4.952.705,15	4.932.554,08	-20.151,08	-0,41%
28	GRC	349.550,89	347.125,24	-2.425,65	-0,69%
29	HKG	658.068,12	657.133,74	-934,39	-0,14%
30	HRV	104.206,18	103.420,62	-785,56	-0,75%
31	HUN	315.731,91	311.208,43	-4.523,48	-1,43%
32	IDN	1.908.581,22	1.904.256,48	-4.324,74	-0,23%
33	<b>IND</b>	4.921.477,15	4.917.998,04	-3.479,11	-0,07%
34	IRL	754.905,66	743.583,16	-11.322,49	-1,50%
35	ISL	47.969,39	47.676,29	-293,11	-0,61%
36	ISR	599.977,35	595.775,11	-4.202,24	-0,70%
37	ITA	3.975.520,61	3.943.892,41	-31.628,20	-0,80%

38	JOR	77.418,84	77.304,11	-114,73	-0,15%
39	JPN	8.831.005,74	8.806.297,79	-24.707,95	-0,28%
40	KAZ	596.180,36	580.591,22	-15.589,15	-2,61%
41	KHM	42.447,00	42.245,49	-201,51	-0,47%
42	KOR	3.823.408,18	3.802.038,19	-21.369,99	-0,56%
43	LAO	26.766,62	26.726,80	-39,83	-0,15%
44	LTU	95.738,77	93.043,13	-2.695,64	-2,82%
45	LUX	242.624,64	240.673,31	-1.951,32	-0,80%
46	LVA	64.004,00	62.471,77	-1.532,23	-2,39%
47	MAR	215.064,84	214.091,48	-973,36	-0,45%
48	MEX	2.073.346,71	2.070.924,59	-2.422,13	-0,12%
49	MLT	39.803,28	39.500,59	-302,69	-0,76%
50	MMR	167.109,82	166.824,99	-284,82	-0,17%
51	MYS	885.947,19	881.994,93	-3.952,26	-0,45%
52	NGA	735.748,44	735.224,66	-523,79	-0,07%
53	NLD	1.791.223,79	1.776.855,08	-14.368,71	-0,80%
54	NOR	726.781,47	723.703,55	-3.077,92	-0,42%
55	NZL	405.243,18	404.764,87	-478,30	-0,12%
56	PAK	580.824,26	580.027,47	-796,80	-0,14%
57	PER	379.578,29	379.028,45	-549,84	-0,14%
58	PHL	631.624,38	630.635,47	-988,91	-0,16%
59	POL	1.197.001,78	1.181.246,95	-15.754,83	-1,32%
60	PRT	430.503,18	428.618,66	-1.884,52	-0,44%
61	ROU	455.855,99	451.970,28	-3.885,70	-0,85%
62	ROW	9.891.678,17	9.843.797,21	-47.880,96	-0,48%
63	<b>RUS</b>	2.971.269,84	2.205.351,76	-765.918,08	-25,78%
64	<b>SAU</b>	1.166.218,19	1.164.826,69	-1.391,50	-0,12%
65	SEN	37.586,82	37.537,92	-48,91	-0,13%
66	SGP	948.650,07	944.635,89	-4.014,18	-0,42%
67	SVK	245.326,75	240.101,63	-5.225,12	-2,13%
68	SVN	104.959,72	102.902,05	-2.057,67	-1,96%
69	SWE	1.025.626,84	1.018.382,25	-7.244,59	-0,71%
70	THA	1.115.971,48	1.106.244,82	-9.726,66	-0,87%
71	TUN	70.413,88	69.502,93	-910,95	-1,29%
72	TUR	1.499.677,25	1.483.233,94	-16.443,31	-1,10%
73	TWN	1.291.828,63	1.286.029,30	-5.799,33	-0,45%
74	UKR	275.490,20	262.036,59	-13.453,61	-4,88%
75	USA	35.723.718,72	35.676.693,67	-47.025,05	-0,13%
76	VNM	788.700,79	781.218,78	-7.482,02	-0,95%
77	ZAF	791.753,45	789.503,25	-2.250,20	-0,28%

Οι 10 κλάδοι κλάδοι εκτός Ρωσίας που επηρεάζονται περισσότερο κατά απόλυτη τιμή και ποσοστά φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.11, Οι 10 κλάδοι που επηρεάζονται περισσότερο μετά RHEM (σενάριο BRICS)**

Κλάδοι με μεγαλύτερη διαφορά κατά απόλυτη τιμή			Κλάδοι με μεγαλύτερη διαφορά κατά ποσοστό		
Κωδικός Κλάδου	Δx (εκατ. USD)	Δx %	Κωδικός Κλάδου	Δx (εκατ. USD)	Δx %
DEU_C28	-7.604,12	-2,30%	BLR_C27	-793,34	-60,52%
ROW_A01_02	-7.358,83	-0,87%	BLR_C22	-865,98	-51,14%
DEU_G	-7.027,61	-1,11%	BLR_C28	-1.618,41	-50,89%
DEU_C29	-6.514,96	-1,33%	BLR_B07_08	-114,97	-44,16%
JPN_C29	-6.409,92	-1,37%	BLR_C25	-656,82	-44,09%
USA_G	-6.380,06	-0,18%	BLR_C26	-442,27	-38,15%
USA_M	-5.960,80	-0,24%	BLR_C29	-936,97	-36,94%
FRA_G	-5.216,48	-1,00%	BLR_H51	-560,48	-35,59%
ROW_B05_06	-5.101,72	-0,42%	BLR_C10T12	-4.321,28	-34,59%
CHN_C26	-4.725,59	-0,29%	BLR_C13T15	-1.344,46	-33,31%

Η νέα μέγιστη ιδιοτιμή Perron Frobenius ανέρχεται σε  $\lambda_{pf3}=0,64922 < 1$  και  $\lambda_{pf2} < \lambda_{pf3} < \lambda_{pf1}$ . Παρατηρείται ότι ανά χώρα τα ποσοστά μείωσης είναι μικρότερα από τα αντίστοιχα του 1<sup>ου</sup> σεναρίου. Σε σχέση με το πρώτο σενάριο, η Ρωσία υφίσταται μείωση μικρότερη κατά 3,97% (-25,78% αντί -29,75%) στο συνολικό ακαθάριστο παραγόμενο προϊόν. Η Βραζιλία παρουσιάζει μείωση 0,06% αντί 0,22%, η Κίνα 0,10% αντί 0,50%, η Ινδία 0,07% αντί 0,25 και η Σαουδική Αραβία 0,12% αντί 0,21%.

Με εξαίρεση τις BRICS, η Ταϊβάν είναι η αμέσως επόμενη χώρα που επηρεάζεται, με τη συνολική απόλυτη μεταβολή της να μειώνεται κατά 0,14% σε σύγκριση με το αρχικό σενάριο. Στις υπόλοιπες χώρες η διαφορές είναι μικρότερες της τάξης του 0,10%. Τέλος, είναι εμφανές ότι κατά απόλυτες τιμές παύουν να πρωτοστατούν οι κλάδοι της Κίνας.

Για τη Ρωσία οι κλάδοι με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μεταβολές παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.12, Οι 10 ρωσικοί κλάδοι με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μεταβολές παραγωγής (BRICS)**

<b>Κλάδοι με μεγαλύτερη διαφορά κατά ποσοστό</b>		
<b>Κωδικός Κλάδου</b>	<b>Δx (εκατ. USD)</b>	<b>Δx %</b>
RUS_B05_06	-130.042,62	-64,03%
RUS_C19	-105.621,11	-58,37%
RUS_B07_08	-11.552,59	-57,63%
RUS_H50	-2.149,84	-51,29%
RUS_H51	-12.194,77	-50,93%
RUS_C24	-55.120,37	-48,50%
RUS_C20	-21.759,67	-45,44%
RUS_B09	-50.469,34	-41,34%
RUS_H52	-25.552,99	-39,18%
RUS_C16	-4.389,69	-34,88%

Από τα ανωτέρω στοιχεία προκύπτει ότι ο κλάδος που θα επηρεαστεί ποσοστιαία περισσότερο είναι τα «Ορυχεία και λατομεία, ενεργειακά προϊόντα» (-64,03%) και ακολουθούν οι κλάδοι «Κωκ και διυλισμένα προϊόντα πετρελαίου» (-58,37%), «Ορυχεία και λατομεία, μη ενεργειακά προϊόντα» (-57,63%), «Θαλάσσιες μεταφορές» (-51,29%) και «Αεροπορικές μεταφορές» (-50,93%). Οι λοιποί κλάδοι παρουσιάζουν ποσοστά μικρότερα του 50%. Στατιστικά, 5 κλάδοι εμφανίζουν ποσοστό μείωσης άνω του 50%, 7 κλάδοι μεταξύ 50%-30%, 14 κλάδοι μεταξύ 30%-20%, 8 κλάδοι μεταξύ 20%-10%, και 11 μικρότερο του 10%.

## 2.4.2 Εφαρμογή RHEM 2<sup>η</sup> (BRICS): Προς τα εμπρός διασυνδέσεις

Εκκινώντας από τις μήτρες  $V$ ,  $X$ ,  $Z$ , αρχικά πραγματοποιείται ο μηδενισμός των στοιχείων  $Z_{ra}=Z_{br}=V_{ra}=V_{br}=0 \forall a, b \neq r$  και  $a, b$  δεν αντιστοιχούν στις χώρες Βραζιλία, Ινδία, Κίνα, Σαουδική Αραβία. Στο νέο σύστημα που προκύπτει η ιδιοτιμή Perron Frobenius είναι  $\lambda_{pfG3}=0,6531269 = \lambda_{pfG2} < \lambda_{pfG1} < 1$ . Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.12, Προς τα εμπρός διασυνδέσεις -RHEM (BRICS)**

A/A	Χώρα	$\Delta x$	$\Delta x \%$	A/A	Χώρα	$\Delta x$	$\Delta x \%$	A/A	Χώρα	$\Delta x$	$\Delta x \%$
1	ARG	-1.779,18	-0,21%	27	GBR	-26.619,68	-0,54%	53	NLD	-25.804,83	-1,44%
2	AUS	-2.105,22	-0,08%	28	GRC	-8.621,82	-2,47%	54	NOR	-4.677,16	-0,64%
3	AUT	-8.902,51	-1,05%	29	HKG	-1.366,92	-0,21%	55	NZL	-683,32	-0,17%
4	BEL	-14.783,33	-1,32%	30	HRV	-1.304,95	-1,25%	56	PAK	-1.043,89	-0,18%
5	BGD	-2.490,30	-0,50%	31	HUN	-9.080,90	-2,88%	57	PER	-818,56	-0,22%
6	BGR	-11.413,33	-8,41%	32	IDN	-5.233,05	-0,27%	58	PHL	-2.438,49	-0,39%
7	BLR	-35.588,11	-30,23%	33	IND	-5.597,58	-0,11%	59	POL	-35.427,53	-2,96%
8	BRA	-3.030,88	-0,09%	34	IRL	-8.927,57	-1,18%	60	PRT	-3.410,40	-0,79%
9	BRN	-26,70	-0,10%	35	ISL	-290,18	-0,60%	61	ROU	-7.542,20	-1,65%
10	CAN	-4.935,70	-0,16%	36	ISR	-6.484,26	-1,08%	62	RUS	-614.341,57	-20,68%
11	CHE	-10.312,96	-0,68%	37	ITA	-45.849,43	-1,15%	63	SAU	-1.091,89	-0,09%
12	CHL	-1.252,31	-0,24%	38	JOR	-490,26	-0,63%	64	SEN	-368,79	-0,98%
13	CHN	-50.316,41	-0,15%	39	JPN	-40.969,34	-0,46%	65	SGP	-6.950,24	-0,73%
14	CIV	-301,11	-0,33%	40	KAZ	-40.540,69	-6,80%	66	SVK	-11.512,32	-4,69%
15	CMR	-153,98	-0,28%	41	KHM	-152,20	-0,36%	67	SVN	-1.961,58	-1,87%
16	COL	-912,66	-0,16%	42	KOR	-40.040,61	-1,05%	68	SWE	-12.847,29	-1,25%
17	CRI	-211,98	-0,22%	43	LAO	-48,66	-0,18%	69	THA	-8.194,67	-0,73%
18	CYP	-4.013,75	-8,42%	44	LTU	-8.178,42	-8,54%	70	TUN	-1.006,03	-1,43%
19	CZE	-15.559,60	-2,75%	45	LUX	-1.905,83	-0,79%	71	TUR	-30.734,20	-2,05%
20	DEU	-93.125,60	-1,26%	46	LVA	-2.837,13	-4,43%	72	TWN	-9.349,88	-0,72%
21	DNK	-8.960,24	-1,42%	47	MAR	-2.331,62	-1,08%	73	UKR	-18.966,13	-6,88%
22	EGY	-2.844,46	-0,68%	48	MEX	-3.942,26	-0,19%	74	USA	-62.584,29	-0,18%
23	ESP	-14.063,23	-0,55%	49	MLT	-528,41	-1,33%	75	VNM	-8.369,15	-1,06%
24	EST	-3.253,94	-5,35%	50	MMR	-310,26	-0,19%	76	ZAF	-2.252,49	-0,28%
25	FIN	-18.255,69	-3,54%	51	MYS	-3.936,36	-0,44%	77	ROW	-77.866,88	-0,79%
26	FRA	-40.470,29	-0,82%	52	NGA	-867,27	-0,12%				

Από τον πίνακα φαίνεται κατά πρώτον ότι η Ρωσία υφίσταται μεν μείωση του προϊόντος της κατά 20,68%, όμως το ποσοστό είναι περίπου κατά 4% μικρότερο από το αντίστοιχο στο 1<sup>ο</sup> σενάριο. Οι λοιπές χώρες των BRICS παρουσιάζουν σε

αμφότερες περιπτώσεις χαμηλά ποσοστά, πλην όμως στο αρχικό σενάριο τα ποσοστά ήταν περίπου τριπλάσια από αυτά του τρέχοντος σεναρίου.

Περαιτέρω, κατά φθίνουσα σειρά, τα μεγαλύτερα ποσοστά τα εμφανίζει η Λευκορωσία (30,23%), η Ρωσία (20,68%) και στη συνέχεια η Λιθουανία, η Κύπρος, η Βουλγαρία, η Ουκρανία, το Καζακστάν, η Εσθονία, η Σλοβακία και η Λετονία, τα οποία κυμαίνονται από 4,43% έως 8,54%. Ακολούθως, 23 χώρες παρουσιάζουν ποσοστά από 3,54% έως 1,05% και οι λοιπές 44 εμφανίζουν ποσοστά μικρότερα της μονάδας. Κατά μέσο όρο, μη συμπεριλαμβάνοντας τη Ρωσία, το ποσοστό μεταβολής των χωρών υπολογίζεται σε μείωση προϊόντος κατά 1,71%. Σε απόλυτες τιμές, χωρίς τη Ρωσία, ο μέσος όρος απώλειας αντιστοιχεί σε 20 δις USD περίπου, ενώ συνολικά, μαζί με τη Ρωσία η απώλεια παραγόμενου προϊόντος υπολογίζεται σε 1,5 τρις USD. Τέλος, σε απόλυτες τιμές, κατά φθίνουσα σειρά μετά τη Ρωσία κατατάσσονται οι Γερμανία, υπόλοιπος κόσμος, ΗΠΑ, Κίνα.

## 2.5 Εφαρμογή RHEM 3<sup>η</sup>: Διακοπή εμπορικών σχέσεων Ρωσίας με Γερμανία, ΗΠΑ

Εξετάζοντας τον ΠΕΕ μετά τη συνάθροιση των κλάδων, παρατηρείται ότι οι χώρες Κίνα, Λευκορωσία, ΗΠΑ, Γερμανία κατατάσσονται στις πρώτες θέσεις αναφορικά με την αξία εμπορευμάτων για ενδιάμεση ζήτηση από και προς τη Ρωσία. Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι ΗΠΑ και η Γερμανία είναι οικονομίες του δυτικού κόσμου, τελευταίο εξετάζεται το σενάριο στο οποίο εκείνες διακόπτουν εμπορικές σχέσεις με τη Ρωσία.

### 2.5.1 Εφαρμογή RHEM 3<sup>η</sup> (DEU-USA): Προς τα πίσω διασυνδέσεις

Εφαρμόζοντας τη μέθοδο RHEM στο 3<sup>ο</sup> σενάριο, οι διαφορές στο τελικό προϊόν ανά χώρα διαμορφώνονται ως ακολούθως:

**Πίνακας 2.13, Αποτελέσματα RHEM-Προς τα εμπρός μεταβολές στη συνολική παραγωγή (σενάριο DEU-USA)**

A/A	Χώρα	Συνολική Αρχική Ακαθάριστη Παραγωγή	Συνολική Ακαθάριστη Παραγωγή Μετά Εφαρμογής RHEM	Δx	Δx%
1	ARG	838.227,39	838.173,84	-53,55	-0,01%
2	AUS	2.647.328,82	2.647.154,91	-173,91	-0,01%
3	AUT	851.030,65	850.189,50	-841,15	-0,10%
4	BEL	1.123.492,75	1.122.701,52	-791,24	-0,07%
5	BGD	502.713,19	502.693,41	-19,79	0,00%
6	BGR	135.639,79	135.547,98	-91,81	-0,07%
7	BLR	117.738,04	117.320,79	-417,25	-0,35%
8	BRA	3.287.331,38	3.287.003,34	-328,04	-0,01%
9	BRN	25.832,06	25.829,20	-2,86	-0,01%
10	CAN	3.034.488,58	3.033.898,86	-589,72	-0,02%
11	CHE	1.513.471,00	1.512.620,11	-850,89	-0,06%
12	CHL	516.279,92	516.191,24	-88,67	-0,02%
13	CHN	34.610.331,47	34.605.212,36	-5.119,11	-0,01%
14	CIV	90.355,47	90.349,65	-5,82	-0,01%
15	CMR	55.283,34	55.279,35	-3,99	-0,01%
16	COL	586.441,02	586.396,78	-44,24	-0,01%
17	CRI	97.919,92	97.911,40	-8,51	-0,01%
18	CYP	47.675,49	47.590,23	-85,27	-0,18%
19	CZE	565.463,56	564.839,22	-624,34	-0,11%

20	DEU	<b>7.389.599,31</b>	<b>7.336.850,10</b>	<b>-52.749,21</b>	<b>-0,71%</b>
21	DNK	631.660,80	631.401,01	-259,79	-0,04%
22	EGY	420.353,18	420.306,91	-46,27	-0,01%
23	ESP	2.546.992,92	2.546.245,38	-747,54	-0,03%
24	EST	60.857,08	60.797,75	-59,32	-0,10%
25	FIN	515.143,96	514.777,22	-366,75	-0,07%
26	FRA	4.959.354,66	4.957.580,03	-1.774,63	-0,04%
27	GBR	4.952.705,15	4.951.478,43	-1.226,72	-0,02%
28	GRC	349.550,89	349.459,43	-91,46	-0,03%
29	HKG	658.068,12	658.004,54	-63,59	-0,01%
30	HRV	104.206,18	104.183,90	-22,28	-0,02%
31	HUN	315.731,91	315.430,87	-301,04	-0,10%
32	IDN	1.908.581,22	1.908.458,30	-122,92	-0,01%
33	IND	4.921.477,15	4.920.970,07	-507,08	-0,01%
34	IRL	754.905,66	754.217,26	-688,39	-0,09%
35	ISL	47.969,39	47.942,70	-26,69	-0,06%
36	ISR	599.977,35	599.825,25	-152,10	-0,03%
37	ITA	3.975.520,61	3.974.008,10	-1.512,52	-0,04%
38	JOR	77.418,84	77.415,28	-3,56	0,00%
39	JPN	8.831.005,74	8.829.893,39	-1.112,34	-0,01%
40	KAZ	596.180,36	595.298,18	-882,19	-0,15%
41	KHM	42.447,00	42.443,51	-3,49	-0,01%
42	KOR	3.823.408,18	3.822.537,57	-870,61	-0,02%
43	LAO	26.766,62	26.765,31	-1,31	0,00%
44	LTU	95.738,77	95.630,95	-107,82	-0,11%
45	LUX	242.624,64	242.434,77	-189,87	-0,08%
46	LVA	64.004,00	63.956,75	-47,25	-0,07%
47	MAR	215.064,84	215.040,69	-24,15	-0,01%
48	MEX	2.073.346,71	2.072.879,52	-467,19	-0,02%
49	MLT	39.803,28	39.786,61	-16,68	-0,04%
50	MMR	167.109,82	167.102,04	-7,77	0,00%
51	MYS	885.947,19	885.753,01	-194,18	-0,02%
52	NGA	735.748,44	735.683,48	-64,97	-0,01%
53	NLD	1.791.223,79	1.789.982,59	-1.241,21	-0,07%
54	NOR	726.781,47	726.496,74	-284,73	-0,04%
55	NZL	405.243,18	405.223,54	-19,63	0,00%

56	PAK	580.824,26	580.807,70	-16,56	0,00%
57	PER	379.578,29	379.527,11	-51,17	-0,01%
58	PHL	631.624,38	631.548,41	-75,97	-0,01%
59	POL	1.197.001,78	1.196.019,24	-982,54	-0,08%
60	PRT	430.503,18	430.389,33	-113,85	-0,03%
61	ROU	455.855,99	455.620,86	-235,13	-0,05%
62	<b>RUS</b>	<b>2.971.269,84</b>	<b>2.837.595,00</b>	<b>-133.674,84</b>	<b>-4,50%</b>
63	SAU	1.166.218,19	1.166.085,00	-133,19	-0,01%
64	SEN	37.586,82	37.583,84	-2,98	-0,01%
65	SGP	948.650,07	948.281,79	-368,28	-0,04%
66	SVK	245.326,75	245.078,19	-248,57	-0,10%
67	SVN	104.959,72	104.857,82	-101,90	-0,10%
68	SWE	1.025.626,84	1.025.181,42	-445,43	-0,04%
69	THA	1.115.971,48	1.115.779,19	-192,29	-0,02%
70	TUN	70.413,88	70.397,80	-16,08	-0,02%
71	TUR	1.499.677,25	1.499.279,16	-398,09	-0,03%
72	TWN	1.291.828,63	1.291.474,72	-353,92	-0,03%
73	UKR	275.490,20	274.928,01	-562,19	-0,20%
74	<b>USA</b>	<b>35.723.718,72</b>	<b>35.686.840,94</b>	<b>-36.877,78</b>	<b>-0,10%</b>
75	VNM	788.700,79	788.532,77	-168,03	-0,02%
76	ZAF	791.753,45	791.564,94	-188,51	-0,02%
77	ROW	9.891.678,17	9.889.783,79	-1.894,38	-0,02%

Οι 10 κλάδοι κλάδοι εκτός Ρωσίας που επηρεάζονται περισσότερο κατά απόλυτη τιμή και ποσοστά φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.14, Οι 10 κλάδοι που επηρεάζονται περισσότερο μετά RHEM (DEU-USA)**

Κλάδοι με μεγαλύτερη διαφορά κατά απόλυτη τιμή			Κλάδοι με μεγαλύτερη διαφορά κατά ποσοστό		
Κωδικός Κλάδου	Δx (εκατ. USD)	Δx %	Κωδικός Κλάδου	Δx (εκατ. USD)	Δx %
DEU_C28	- 6.684,47	-2,02%	DEU_B09	- 12,69	-4,34%
DEU_G	- 5.698,63	-0,90%	UKR_B09	- 40,42	-2,22%
DEU_C29	- 5.310,72	-1,08%	DEU_C28	- 6.684,47	-2,02%
USA_G	- 5.142,71	-0,14%	EST_B09	- 0,06	-2,02%
USA_M	- 4.745,00	-0,19%	DEU_H51	- 573,30	-1,85%
USA_C30	- 4.180,46	-1,23%	DEU_C20	- 3.051,31	-1,84%
DEU_M	- 3.377,77	-0,79%	DEU_C21	- 1.320,04	-1,59%
DEU_C20	- 3.051,31	-1,84%	BLR_C27	- 18,42	-1,41%
DEU_N	- 2.211,39	-0,69%	DEU_C27	- 1.719,78	-1,34%
USA_K	- 2.183,84	-0,07%	BLR_B07_08	- 3,47	-1,33%

Η νέα μέγιστη ιδιοτιμή Perron Frobenius ανέρχεται σε  $\lambda_{pf4}=0,6495502 < 1$  και  $\lambda_{pf2} < \lambda_{pf3} < \lambda_{pf4} < \lambda_{pf1}$ . Παρατηρείται ότι ανά χώρα τα ποσοστά μείωσης είναι μικρότερα από τα αντίστοιχα των άλλων σεναρίων. Η Ρωσία εμφανίζει ποσοστό μείωσης -4,50%, ενώ 63 χώρες (συμπεριλαμβανόμενου του υπόλοιπου κόσμου-ROW) εμφανίζουν ποσοστό μείωσης μικρότερο από -0,10%.

Οι κλάδοι που επηρεάζονται κατά ποσοστό περισσότερο είναι οι «Υποστηρικτικές Δραστηριότητες Εξόρυξης» της Γερμανίας κατά -4,34%, της Ουκρανίας κατά -2,22%, της Εσθονίας κατά -2,02%, ο κλάδος «Μηχανήματα και εξοπλισμός, μη αλλιώς ταξινομημένα» της Γερμανίας κατά -2,02%, οι «Αεροπορικές μεταφορές» της Γερμανίας κατά -1,85%.

Τέλος, οι κλάδοι της Ρωσίας που παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες μεταβολές παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.15, Οι 10 ρωσικοί κλάδοι με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μεταβολές παραγωγής (DEU-USA)**

<b>Κλάδοι με μεγαλύτερη διαφορά κατά ποσοστό</b>		
<b>Κωδικός Κλάδου</b>	<b>Δx (εκατ. USD)</b>	<b>Δx %</b>
RUS_C19	-22.302,11	-12,33%
RUS_B05_06	-23.075,01	-11,36%
RUS_C24	-12.876,24	-11,33%
RUS_J62_63	-2.622,93	-9,07%
RUS_B09	-10.048,20	-8,23%
RUS_H51	-1.953,39	-8,16%
RUS_H50	-288,93	-6,89%
RUS_C20	-3.131,19	-6,54%
RUS_H49	-6.609,18	-5,50%
RUS_B07_08	-1.092,71	-5,45%

Στο παρόν σενάριο παρατηρείται ότι ο κλάδος «Κωκ και διυλισμένα προϊόντα πετρελαίου» κατατάσσεται πρώτος (-12,33%) ακολουθούμενος από τον κλάδο «Ορυχεία και λατομεία, ενεργειακά προϊόντα» (-11,36%) και «Βασικά μέταλλα» (-11,33%).

## 2.5.2 Εφαρμογή RHEM 3<sup>η</sup> (USA-DEU): Προς τα εμπρός διασυνδέσεις

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.16, Προς τα εμπρός διασυνδέσεις -RHEM (DEU-USA)**

A/A	Χώρα	Δx	Δx %	A/A	Χώρα	Δx	Δx %	A/A	Χώρα	Δx	Δx %
1	ARG	-96,54	-0,01%	27	GBR	-1.606,23	-0,03%	53	NZL	-51,66	-0,01%
2	AUS	-219,55	-0,01%	28	GRC	-357,87	-0,10%	54	PAK	-48,32	-0,01%
3	AUT	-880,89	-0,10%	29	HKG	-104,08	-0,02%	55	PER	-53,19	-0,01%
4	BEL	-929,67	-0,08%	30	HRV	-65,08	-0,06%	56	PHL	-121,11	-0,02%
5	BGD	-92,52	-0,02%	31	HUN	-579,48	-0,18%	57	POL	-1.740,51	-0,15%
6	BGR	-427,61	-0,32%	32	IDN	-217,55	-0,01%	58	PRT	-216,55	-0,05%
7	BLR	-943,41	-0,80%	33	IND	-754,29	-0,02%	59	ROU	-385,29	-0,08%
8	BRA	-530,04	-0,02%	34	IRL	-480,90	-0,06%	60	RUS	-112.539,81	-3,79%
9	BRN	-3,48	-0,01%	35	ISL	-18,53	-0,04%	61	SAU	-168,64	-0,01%
10	CAN	-674,31	-0,02%	36	ISR	-247,44	-0,04%	62	SEN	-16,66	-0,04%
11	CHE	-902,41	-0,06%	37	ITA	-2.236,40	-0,06%	63	SGP	-445,55	-0,05%
12	CHL	-69,80	-0,01%	38	JOR	-28,07	-0,04%	64	SVK	-556,61	-0,23%
13	CHN	-7820,02	-0,02%	39	JPN	-1.783,53	-0,02%	65	SVN	-91,57	-0,09%
14	CIV	-10,23	-0,01%	40	KAZ	-1.425,28	-0,24%	66	SWE	-672,25	-0,07%
15	CMR	-8,29	-0,02%	41	KHM	-5,49	-0,01%	67	THA	-324,28	-0,03%
16	COL	-78,20	-0,01%	42	KOR	-1.771,04	-0,05%	68	TUN	-34,48	-0,05%
17	CRI	-18,11	-0,02%	43	LAO	-2,69	-0,01%	69	TUR	-1.139,57	-0,08%
18	CYP	-101,62	-0,21%	44	LTU	-280,83	-0,29%	70	TWN	-483,67	-0,04%
19	CZE	-915,63	-0,16%	45	LUX	-384,88	-0,16%	71	UKR	-561,29	-0,20%
20	DEU	-78901,93	-1,07%	46	LVA	-92,57	-0,14%	72	USA	-52.031,07	-0,15%
21	DNK	-509,08	-0,08%	47	MAR	-97,07	-0,05%	73	VNM	-367,55	-0,05%
22	EGY	-103,28	-0,02%	48	MEX	-566,36	-0,03%	74	ZAF	-169,12	-0,02%
23	ESP	-844,23	-0,03%	49	MLT	-39,89	-0,10%	75	ROW	-3.365,59	-0,03%
24	EST	-110,62	-0,18%	50	MMR	-16,14	-0,01%	76	NZL	-51,66	-0,01%
25	FIN	-694,43	-0,13%	51	MYS	-239,12	-0,03%	77	PAK	-48,32	-0,01%
26	FRA	-2316,55	-0,05%	52	NGA	-53,40	-0,01%				

Από τον ανωτέρω πίνακα φαίνεται ότι η Ρωσία υφίσταται μείωση του προϊόντος της κατά 3,79%. Ακολουθούν η Γερμανία (-1,07%), η Λευκορωσία (-0,80), η Βουλγαρία (-0,32%), η Λιθουανία (-0,29%) και το Καζακστάν (-0,24%). Οι ΗΠΑ παρουσιάζουν μείωση -0,15% στο παρόν σενάριο. Συνοπτικά, 9 χώρες εμφανίζουν μείωση μεγαλύτερη κατ' απόλυτη τιμή από 0,20%, 11 χώρες μεταξύ 0,19%-0,10%, 12 χώρες μεταξύ 0,09%-0,05% και 45 (συμπεριλαμβανομένου του υπόλοιπου

κόσμου- ROW) μεταξύ 0,049%-0,007%. Εμφανώς, το σενάριο αυτό έχει την μικρότερη επίδραση στο σύνολο των χωρών του υποδείγματος συγκριτικά με τα προηγούμενα δύο.

### 2.5.3 Εφαρμογή RHEM 3<sup>n</sup> (USA-DEU): Σύγκριση ευρημάτων υποδείγματος πριν και μετά τη συγχώνευση κλάδων

Τέλος, πραγματοποιήθηκε η εφαρμογή της τεχνικής RHEM στο υπόδειγμα με συγχωνευμένους κλάδους μόνο για το τρίτο σενάριο. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.17, Αποτελέσματα 3ου σεναρίου (ΗΠΑ, Γερμανία) με συγχωνευμένους κλάδους**

Μοντέλο Leontief χωρίς συγχώνευση κλάδων (προς τα πίσω διασυνδέσεις)			Μοντέλο Leontief με συγχώνευση κλάδων (προς τα πίσω διασυνδέσεις)			Μοντέλο Ghosh (προς τα εμπρός διασυνδέσεις)		
$\lambda_{pf4}$	0,6495502		$\lambda_{pfL4}$	0,6532684		$\lambda_{pfG4}$	0,6532684	
Χώρα	$\Delta X$	$\Delta X\%$	Χώρα	$\Delta X$	$\Delta X\%$	Χώρα	$\Delta X$	$\Delta X\%$
DEU	-52.749,21	-0,71%	DEU	-49.496,92	-0,67%	DEU	-78.901,93	-1,07%
USA	-36.877,78	-0,10%	USA	-35.274,66	-0,10%	USA	-52.031,07	-0,15%
RUS	-133.674,84	-4,50%	RUS	-122.969,09	-4,14%	RUS	-112.539,81	-3,79%
Λοιπές χώρες	-	>-0,36%	Λοιπές χώρες	-	>-0,45%	Λοιπές χώρες	-	>-0,80%

Οι μέγιστες ιδιοτιμές των δύο υποδειγμάτων παρατηρείται ότι είναι  $\lambda_{pfL4} = \lambda_{pfG4}$  επειδή έχουν χρησιμοποιηθεί στα υποδείγματα τα στοιχεία μετά τις συναθροίσεις όλων των κλάδων και οι **A**, **B** είναι όμοιες.

Από τον πίνακα προκύπτει ότι η πληροφορία που χάνεται λόγω συνάθροισης επιδρά στις τελικές τιμές. Για παράδειγμα, οι λοιπές χώρες δεν επηρεάζονται περισσότερο από μία μεταβολή της τάξης του 0,45% της ακαθάριστης παραγωγής μετά τη συγχώνευση κλάδων, αλλά πριν τη συγχώνευση το ίδιο ποσοστό υπολογίζεται σε 0,36%. Τα εν λόγω ευρήματα υπογραμμίζουν το επιχείρημα πως η τελική μεταβολή που θα επέλθει εξαρτάται από τον τρόπο υπολογισμού και την τεχνική που ακολουθείται.

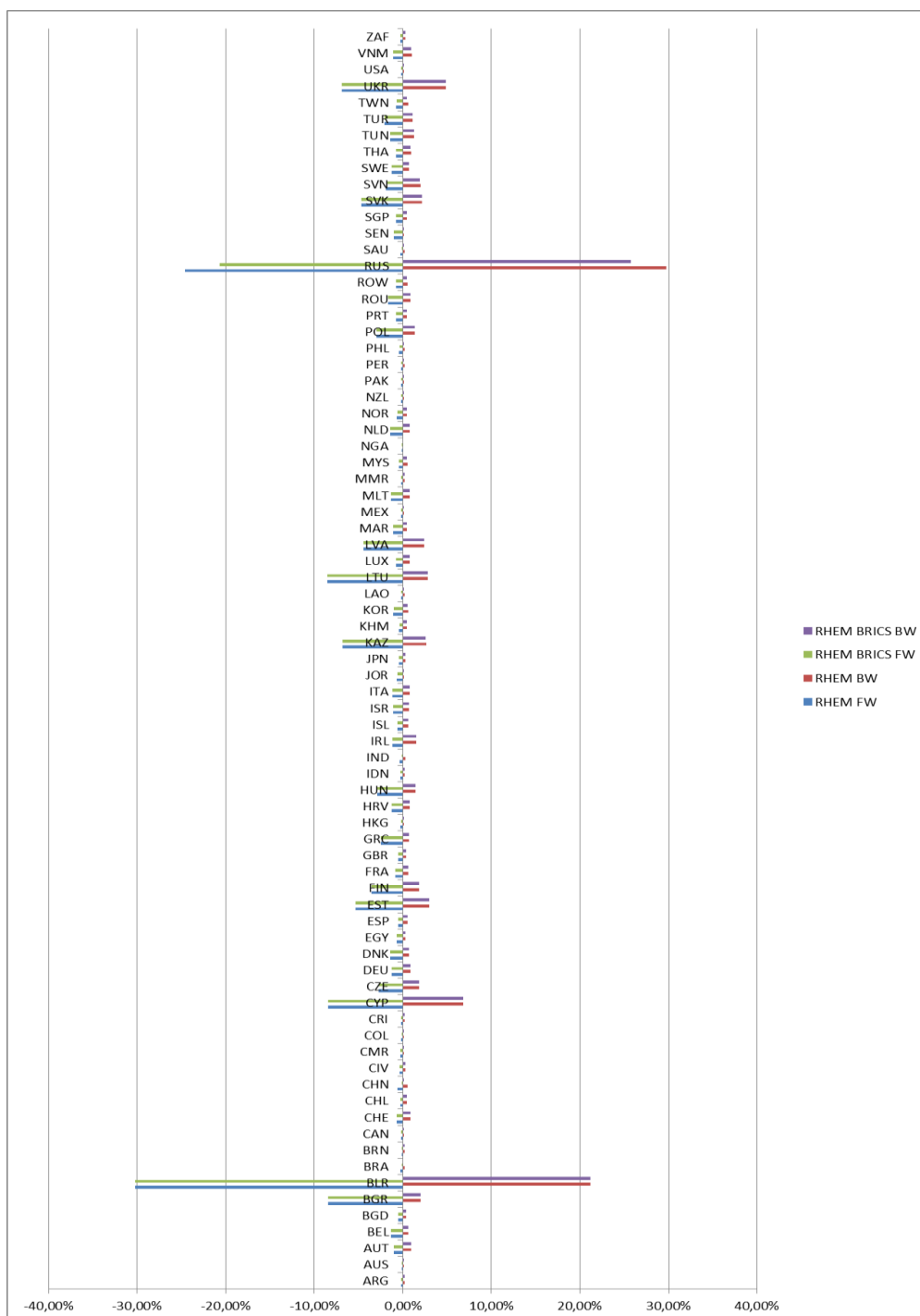
Περαιτέρω, τα ποσοστά μεταβολής σε κάθε περίπτωση, στο τρέχον σενάριο, αποκαλύπτουν πως η επιβολή κυρώσεων από εκείνες τις χώρες θα μπορούσε να προκαλέσει σημαντική διαφορά στην παραγωγή της Ρωσίας, με ελάχιστες επιπτώσεις στις λοιπές οικονομίες αλλά και στις ίδιες τις χώρες που επιβάλλουν τις κυρώσεις. Σαφώς, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το αποτέλεσμα στη ρωσική παραγωγή, συγκρινόμενο με εκείνο των δύο προηγούμενων υποθέσεων που αναλύθηκαν, υστερεί σημαντικά.

## Συμπεράσματα

Ανακεφαλαιώνοντας, αφού παρουσιάστηκε ο υπό μελέτη ΠΕΕ ΟΟΣΑ, το υπόδειγμα Leontief και Ghosh, αναφέρθηκαν οι κύριες προσεγγίσεις στη μέθοδο υποθετικής απόσπασης (HEM). Εφαρμόζοντας μία εκδοχή της HEM για περιφέρειες/χώρες (RHEM) εξετάστηκαν τρεις υποθέσεις εργασίας και παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματά τους. Η πρώτη υπολόγισε τις προς τα πίσω και εμπρός διασυνδέσεις στο σενάριο κατά το οποίο όλες οι χώρες διακόπτουν εμπορικές σχέσεις με τη Ρωσία. Η δεύτερη αφορούσε στο σενάριο που οι χώρες BRICS διατηρούν τις εμπορικές σχέσεις τους και η τελευταία σε εκείνο που μόνο οι ΗΠΑ και η Γερμανία επιβάλουν κυρώσεις.

Συνοψίζοντας τα ευρήματα των δύο πρώτων σεναρίων, παρουσιάζεται το επόμενο διάγραμμα. Στο διάγραμμα προς διευκόλυνση συγκρίσεων, μολονότι η υποθετική απόσπαση επιφέρει αρνητικές μεταβολές σε κάθε περίπτωση, τα αποτελέσματα των προς τα πίσω διασυνδέσεων (BW) απεικονίζονται σαν θετικές μεταβολές, ενώ τα αποτελέσματα των προς τα εμπρός διασυνδέσεων ως αρνητικές. Τα ποσοστά του τρίτου σεναρίου είναι κατά πολύ μικρότερα, επομένως εάν συμπεριλαμβάνονταν στο διάγραμμα θα δυσχέραιναν τυχόν συγκρίσεις.

**Διάγραμμα 3, Συνδυασμένα αποτελέσματα RHEM σεναρίων 1, 2**



Τα αποτελέσματα των σεναρίων επιβεβαιώνουν πως πάντα η διακοπή εμπορικών σχέσεων μεταξύ χωρών θα επιφέρει βραχυπρόθεσμα αρνητικές μεταβολές (ακόμα και ελάχιστες ή σχεδόν μηδενικές), άμεσα ή έμμεσα, στο ακαθάριστο προϊόν της κάθε χώρας. Αυτό οφείλεται στις εμπορικές και παραγωγικές διασυνδέσεις που έχουν αναπτυχθεί στο σύγχρονο παγκοσμιοποιημένο οικονομικό σύστημα. Στην περίπτωση της Ρωσίας, οι χώρες που αναμένεται να επηρεαστούν σημαντικά είναι

πρώτη με διαφορά η Λευκορωσία, κατόπιν εκείνες που είναι πλησίον της γεωγραφικά (όπως φαίνεται στο διάγραμμα 3 Ουκρανία, Λιθουανία, Βουλγαρία κ.α.) και η Κύπρος.

Στα πρώτα δύο σενάρια, εάν καταταχθούν οι χώρες κατά φθίνουσα απόλυτη ποσοστιαία αθροιστική μεταβολή του ακαθάριστου συνολικού προϊόντος, παρατηρείται ότι οι πρώτες 18 ακολουθούν την ίδια σειρά, ενώ στη συνέχεια υπάρχουν διαφοροποιήσεις στη σειρά κατάταξης που οφείλονται στο γεγονός ότι τα ποσοστά μειώνονται περίπου σε λιγότερο από 1%. Επιχειρώντας τη σύνοψη των αποτελεσμάτων σε έναν πίνακα, επιλέγονται ακολούθως οι 3 κλάδοι των 10 πρώτων χωρών (με την προλεχθείσα κατάταξη) που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μεταβολή και στα 3 σενάρια.

**Πίνακας 2.18, Παρουσίαση μεταβολών 3 κλάδων των 10 χωρών με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μεταβολή**

1° Σενάριο-Ολική RHEM			2° Σενάριο-RHEM σε BRICS			3° Σενάριο- RHEM σε DEU USA		
ΚΛΑΔΟΣ	ΔΧ	ΔΧ%	ΚΛΑΔΟΣ	ΔΧ	ΔΧ%	ΚΛΑΔΟΣ	ΔΧ	ΔΧ%
BLR_C27	-793,38	-60,52%	BLR_C27	-793,34	-60,52%	BLR_C27	-18,42	-1,41%
BLR_C22	-866,10	-51,15%	BLR_C22	-865,98	-51,14%	BLR_B07_08	-3,47	-1,33%
BLR_C28	-1.618,58	-50,90%	BLR_C28	-1.618,41	-50,89%	BLR_C24	-36,15	-1,32%
CYP_J62_63	-535,72	-24,26%	CYP_J62_63	-535,40	-24,24%	CYP_J62_63	-18,55	-0,84%
CYP_H51	-37,76	-23,28%	CYP_K	-436,54	-6,50%	CYP_H52	-16,37	-0,52%
CYP_J58T60	-226,93	-17,86%	CYP_I	-347,09	-11,17%	CYP_K	-11,71	-0,17%
UKR_B09	-508,84	-27,91%	UKR_C24	-2.083,77	-12,33%	UKR_C24	-125,44	-0,74%
UKR_H51	-455,06	-21,68%	UKR_G	-1.187,86	-3,37%	UKR_G	-46,16	-0,13%
UKR_J62_63	-1.188,10	-17,73%	UKR_J62_63	-1.187,59	-17,72%	UKR_J62_63	-42,69	-0,64%
EST_B09	-0,65	-21,38%	EST_C26	-266,38	-14,34%	EST_H52	-9,24	-0,31%
EST_H51	-45,72	-17,72%	EST_G	-187,00	-3,14%	EST_G	-5,79	-0,10%
EST_C26	-266,79	-14,37%	EST_H52	-174,17	-5,76%	EST_C26	-4,86	-0,26%
LTU_H51	-97,64	-17,80%	LTU_H49	-510,64	-6,12%	LTU_H49	-30,63	-0,37%
LTU_H50	-36,24	-13,99%	LTU_G	-275,40	-2,27%	LTU_H52	-12,87	-0,42%
LTU_B09	-2,54	-8,48%	LTU_H52	-221,70	-7,23%	LTU_G	-9,22	-0,08%
KAZ_B07_08	-1.312,07	-8,16%	KAZ_G	-3.192,35	-3,85%	KAZ_G	-168,21	-0,20%
KAZ_C20	-267,90	-7,53%	KAZ_C24	-2.062,66	-4,71%	KAZ_B05_06	-133,06	-0,23%
KAZ_C28	-82,19	-6,92%	KAZ_B05_06	-1.316,74	-2,25%	KAZ_C24	-118,47	-0,27%
LVA_H51	-130,14	-15,99%	LVA_G	-206,50	-2,79%	LVA_H52	-8,78	-0,23%
LVA_B09	-0,15	-10,38%	LVA_H52	-206,12	-5,35%	LVA_H49	-6,73	-0,22%
LVA_C27	-35,15	-10,01%	LVA_H49	-133,63	-4,40%	LVA_G	-5,55	-0,08%

SVK_C21	-22,18	-7,13%	SVK_C29	-1.778,41	-5,03%	SVK_C29	-55,22	-0,16%
SVK_H51	-16,76	-6,62%	SVK_G	-501,27	-2,35%	SVK_G	-26,07	-0,12%
SVK_C29	-1.788,83	-5,06%	SVK_C25	-293,73	-3,64%	SVK_C24	-17,00	-0,28%
BGR_H51	-54,25	-10,68%	BGR_G	-338,38	-2,18%	BGR_C24	-15,67	-0,25%
BGR_I	-297,28	-9,93%	BGR_I	-297,26	-9,93%	BGR_G	-11,32	-0,07%
BGR_C21	-72,64	-9,74%	BGR_H49	-181,46	-2,83%	BGR_H49	-7,93	-0,12%
SVN_C21	-377,97	-11,30%	SVN_C21	-377,88	-11,30%	SVN_C24	-13,00	-0,42%
SVN_C20	-91,24	-5,41%	SVN_G	-236,62	-2,22%	SVN_G	-11,00	-0,10%
SVN_C27	-155,95	-4,10%	SVN_C27	-154,88	-4,07%	SVN_C27	-8,35	-0,22%

Ο ανωτέρω πίνακας καταδεικνύει πως και στα τρία σενάρια οι κλάδοι που εμφανίζονται περισσότερες φορές στους 3 πρώτους, είναι οι κλάδοι μεταποιητικής βιομηχανίας (Πρόθεμα C στον κωδικό κλάδου). Ακολουθούν οι κλάδοι μεταφοράς και αποθήκευσης (Πρόθεμα H), και οι κλάδοι ορυχείων, λατομείων (Πρόθεμα B).

Αναφορικά με τα αποτελέσματα στους κλάδους της Ρωσίας, όπως εξετάστηκαν στο υπόδειγμα Leontief, στα 3 σενάρια, οι 3 κλάδοι που εκτιμάται ότι θα πληγούν περισσότερο είναι ο κλάδος «Ορυχεία και λατομεία, ενεργειακά προϊόντα», ο κλάδος «Ορυχεία και λατομεία, μη ενεργειακά προϊόντα», ο κλάδος «Κωκ και δυλισμένα προϊόντα πετρελαίου» και μόνο στο 3<sup>ο</sup> σενάριο εμφανίζεται στους 3 πρώτους ο κλάδος «Βασικά μέταλλα». Συνεπώς, οι κλάδοι που σχετίζονται με ορυχεία, λατομεία και ενεργειακά προϊόντα ή προϊόντα πετρελαίου παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ευαισθησία ως προς τις μεταβολές εμπορικών σχέσεων. Στην περίπτωση του 3<sup>ου</sup> σεναρίου, ο κλάδος των μετάλλων προκύπτει από τις εμπορικές σχέσεις μεταξύ ΗΠΑ- Γερμανίας και Ρωσίας, ενώ στα δύο πρώτα σενάρια κατατάσσεται στην 6<sup>η</sup> θέση. Τους 10 πιο ευμετάβλητους κλάδους σε διαταράξεις εμπορικών σχέσεων συμπληρώνουν κλάδοι μεταποιητικής βιομηχανίας και μεταφορών και αποθήκευσης.

Συγκρίνοντας τις προς τα εμπρός και προς τα πίσω διασυνδέσεις, και στα δύο σενάρια, συμπεραίνεται ότι η Ρωσία επηρεάζεται πολύ περισσότερο ως αγοραστής εμπορευμάτων παρά ως πωλητής. Αντίστοιχα, οι οικονομίες που παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες μεταβολές και στα δύο σενάρια, επηρεάζονται και ως αγοραστές (προς τα πίσω διασυνδέσεις), αλλά περισσότερο ως πωλητές εμπορευμάτων (προς τα εμπρός διασυνδέσεις).

Η σύγκριση των τριών σεναρίων για τη Ρωσία δείχνει πως το αρχικό σενάριο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί καταστροφικό βραχυπρόθεσμα. Με τη διατήρηση στρατηγικών συμμαχιών, όπως ενδεικτικά εκείνη των BRICS ή κατ' επέκταση με έτερες χώρες κατά περίπτωση, οι επιπτώσεις, παρότι εξίσου μεγάλες, θα μπορούσαν να μετριαστούν σημαντικά.

Επιπλέον, έχει σημασία να εξεταστεί το αποτέλεσμα επιβολής κυρώσεων στοχευμένα από μερικές οικονομίες που παρουσιάζουν υψηλή αξία ακαθάριστων εξαγωγών/εισαγωγών με τη Ρωσία όπως η Γερμανία και οι ΗΠΑ. Για παράδειγμα, στα πρώτα σενάρια, ενδεικτικά η Ελλάδα εκτιμάται ότι παρουσιάζει μεταβολές περί τα -0,70% (προς τα πίσω διασυνδέσεις), και -2,47% (προς τα εμπρός διασυνδέσεις), ενώ στο τρίτο παρουσιάζει μείωση  $\Delta x < 0,45\%$  και  $\Delta x < 0,80\%$  αντίστοιχα. Συγκεντρωτικά, εάν η τακτική διακοπής εμπορικών σχέσεων ακολουθηθεί από πλήθος οικονομιών που εμφανίζουν χαμηλές διασυνδέσεις με την οικονομία ενδιαφέροντος, μπορεί να επιφέρει αποτέλεσμα στην υπό εξέταση οικονομία.

Ισοδύναμο αποτέλεσμα όμως μπορεί να επιφέρει μια συνδυασμένη πολιτική από οικονομίες που αλληλεπιδρούν περισσότερο με τη Ρωσία, όπως ενδεικτικά των ΗΠΑ και της Γερμανίας. Σε αυτήν την περίπτωση, δείχθηκε ότι τα επιμέρους αποτελέσματα στις λοιπές χώρες θα είναι πολύ μικρά. Επομένως, το δίλημμα που προκύπτει είναι μεταξύ της συμμετοχής περισσότερων κρατών ή λιγότερων, στοχευμένα. Παρόλο που η λήψη τέτοιων αποφάσεων ξεπερνά το κομμάτι της οικονομικής ανάλυσης, καθώς ανήκει στην ευρύτερη σφαίρα της πολιτικής, το αποτέλεσμα της ανάλυσης δύναται να συμβάλει σε ορθολογικότερη απόφαση κατά τη ζύγιση των εναλλακτικών επιλογών.

Επιπροσθέτως, συγκριτικά με τα αποτελέσματα του Mardones (2023), μολονότι εκείνος εξετάζει στοιχεία άλλης βάσης δεδομένων και χρονολογίας (EORA 2015), με διαφορετικά σενάρια και μεθοδολογία, τα κράτη που συμπεραίνει ότι επηρεάζονται περισσότερο είναι οι χώρες της βαλτικής (Εσθονία, Λιθουανία, Λετονία), τα οποία και στην παρούσα εμφανίζουν υψηλές διασυνδέσεις με τη Ρωσική οικονομία.

Εν γένει, η μέθοδος της υποθετικής απόσπασης αποτελεί ένα οικονομικό εργαλείο ανάλυσης που μπορεί να εφαρμοστεί με ευελιξία ανάλογα με την περίπτωση που εξετάζεται. Στην περίπτωση χωρών, είναι εφικτή η προσέγγιση των αποτελεσμάτων εμπορικών πολιτικών με την ανάλυση εισροών εκροών και τη μέθοδο αυτή, εφαρμόζοντας τις αντίστοιχες υποθέσεις. Ο ερευνητής καθώς και οι

κοινωνοί των αποτελεσμάτων της ανάλυσης καθίσταται αδήριτη ανάγκη να γνωρίζουν τις υποθέσεις του υποδείγματος, όχι για να υποσκάψουν την επιστημονικότητα της ανάλυσης, αλλά για να είναι γνωστά τα όρια και οι υποθέσεις της.

Όπως εύστοχα αναφέρει ο Mardones (2023), η μέθοδος αυτή είναι «απλή, διαφανής και εύκολα μπορεί να επαναληφθεί». Εντούτοις, προσθέτει, δεν λαμβάνονται υπόψη «μετακινήσεις πληθυσμών, χρηματοοικονομικές κυρώσεις, διάρκεια διαμάχης και κυρώσεων, καταστροφή παραγωγικής δυνατότητας, μεταβολές σε εμπορικές σχέσεις, νέες στρατηγικές και συμμαχίες» αλλά και δυνατότητες μεταβολής της εφοδιαστικής αλυσίδας, εσωτερικές παραγωγικές μεταβολές που λόγω της κατάστασης συντελούνται εσπευσμένα, υποδομές και δυνατότητα μεταβολής τους, έτερα οικονομικά φαινόμενα, όπως πληθωρισμός. Στο πνεύμα της GEM, δεν είναι εύκολο σε επίπεδο χώρας να ποσοτικοποιηθούν οι μεταβολές στη μήτρα **A** ή **B**, όπως επιχειρείται να προσδιοριστούν μηχανικά. Οι δε προσαρμογές μπορεί στην πράξη να προσκρούουν σε άλλα εμπόδια. Για παράδειγμα, η υπόθεση ότι μία χώρα που εισάγει φυσικό αέριο μπορεί να το υποκαταστήσει από άλλη χώρα σύντομα και ανεμπόδιστα, σημαίνει την ύπαρξη εναλλακτικών λύσεων, διαφορετικών διαύλων ή δικτύων υποδομών που απαιτούν χρόνο για να ενεργοποιηθούν. Συνεπώς, η μέθοδος μπορεί να δείξει την κατεύθυνση και το μέγεθος των μεταβολών προσεγγιστικά.

Τέλος, η απήχηση του υποδείγματος και των εφαρμογών του αναμένεται να οδηγήσει στην περαιτέρω ανάπτυξη και βελτίωση των τεχνικών, όπως και στη βελτίωση της ποιότητας, της ανάλυσης και του εύρους των στατιστικών δεδομένων. Η μήτρα **V** που συγκροτήθηκε με την αντίστοιχη τεχνική, θα μπορούσε με διαφορετική τεχνική να επιμερίζει την προστιθέμενη αξία όχι μόνο σε χώρες αλλά και στους κλάδους τους. Η εφαρμογή τέτοιας τεχνικής εκ της βιβλιογραφίας που μελετήθηκε δε βρέθηκε να έχει εισέτι παρουσιαστεί/εφαρμοστεί και αυτή η κατεύθυνση έρευνας ενδεχομένως να παρουσιάζει ενδιαφέρον για τους μελετητές της υποθετικής απόσπασης.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση

- Λίβας Π. Χ. (1994). *Ανάλυση εισροών-εκροών*. Αθήνα: Σταμούλης
- Οικονομίδης Χ. (2007). *Εισαγωγή στο σύστημα και την ανάλυση εισροών-εκροών*.  
Αθήνα: Κριτική
- Ροδουσάκη Ε. (2006). *Διατομεακές διασυνδέσεις και ηγετικοί τομείς στην ελληνική οικονομία των ετών 1988 και 1998* (Διπλωματική εργασία). Αθήνα: Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών. Ανακτήθηκε από:  
<https://pandemos.panteion.gr/items/90e44652-5557-488f-8b65-91d39d61a4c7>
- Σιδηρόπουλος Μ. Γ. (2014). *Εισαγωγή στη μακροοικονομική ανάλυση*. Θεσσαλονίκη: Ζυγός
- Τσιριμώκος Χ. (2022). *Ενσωματωμένη ενέργεια, παραγωγή ρύπων, ανάπτυξη και διεθνές εμπόριο: Θεωρητική διερεύνηση και προτάσεις πολιτικής* (Διδακτορική Διατριβή). Αθήνα: Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών. Ανακτήθηκε από: <https://pandemos.panteion.gr/items/a9621e96-8b49-4954-b715-dcf135c43394>
- Pasinetti L. L. (1991). *Παραδόσεις Θεωρίας της Παραγωγής*. Αθήνα: Κριτική

### Ξενόγλωσση

- Aslam A., Novta N. & Rodrigues-Bastos F. (2017). Calculating trade in value added, IMF Working Paper 17/178, Research Department, International Monetary Fund
- Black J., Connolly K. & Spowage M. (2020). Understanding economic shocks using the FAI HEM model for Northern Ireland, Research Bulletin 20/8, Fraser of Allander Institute, University of Strathclyde
- Dietzenbacher E., van der Linden J. & Steenge A. E. (1993). The regional extraction method: EC input-output comparisons. *Economic System Research*, 5(2), 185-206.
- Dietzenbacher E. (1997). In vindication of the Ghosh model: a reinterpretation as a price model. *Journal of Regional Science*, 37 (4), 629-651.
- Dietzenbacher, E., van Burkin, B., Kondo, Y. (2019). Hypothetical extractions from a global perspective. *Economic System Research*, 31(5), 505–519.  
<https://doi.org/10.1080/09535314.2018.1564135>

- Dixit A. K., Stiglitz J. E. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *The American Economic Review*, 67(3), 297-308.
- Drysdale P. (2011). The BRICS, the G-7 and deploying new economic power. *European View* 10:159-164. Centre for European Studies. DOI: 10.1007/s12290-011-0187-x
- Durán Lima J. E., Banacloche S. (2022). Economic analysis bases on input-output tables-Definitions, indicators and applications for Latin America. *Project Documents* (LC/TS.2021/177). Santiago: Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC).
- García, L. T., Belda, P. R., Jurado, F. M., Cabrer-Borrás, B. (2024). A new approach to the hypothetical extraction method: regional full extraction. *Economic Systems Research*, 36(2), 292–318.  
<https://doi.org/10.1080/09535314.2022.2157249>
- Ghosh A. (1958). Input output approach in an allocation system. *Economica*, New Series, 25 ( 97), 58-64.
- Isard, W. (1951) Interregional and regional input-output analysis: A model of a space-economy. Cambridge: The MIT Press. <https://doi.org/10.2307/1926459>
- Mardones C. (2023). Economic effects of isolating Russia from international trade due to its ‘special military operation’ in Ukraine. *European Planning Studies*, 31(4), 663-678, DOI: 10.1080/09654313.2022.2079074
- Mariolis T., & Rodousaki E. (2011). Total requirements for gross output and intersectoral linkages: A note on Dmitriev’s contribution to the theory of profits. *Contributions to Political Economy*, 30 (1), 67-75.  
<https://doi.org/10.1093/cpe/bzr003>
- Mariolis T., & Ntemiroglou N. (2023). Matrix multipliers, demand composition and income distribution: Post-Keynsian-Sraffian theory and evidence from the world’s ten largest economies. *Metroeconomica*, 74 (4), 658-697.  
<https://doi.org/10.1111/meca.12442>
- Miller, R. E., Blair, P. D. (2022). *Input–output analysis: Foundations and extensions* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Miller, R. E., & Lahr, M. L. (2001). A taxonomy of extractions. M. L. Lahr (Editor), *Regional science perspectives in economic analysis*, 401–441. Elsevier Science B.V.

- Paelinck, J., J. de Caemel, J. Degueldre. (1965). Analyse quantitative de certains phénomènes du développement régional polarisé: Essai de simulation statique d'itinéraires de propagation, Problèmes de conversion économique: Analyses Théoriques et Etudes Appliquées. Bibliothèque de l'Institut de Sciences Economiques de l'Université 7: 341–387.
- Rodousaki, E. (2007). Intersectoral linkages and key sectors in the Greek economy. *Bulletin of Political Economy*, 1(1), 67-81.
- Sireyjol A. et al. (2021). Methodology impact statement-extended input-output modelling, Version 0.1. Frankfurt: Value Balancing Alliance.
- Sonis M., Guilhoto J. J. M., Hewings G. J. D. & Martins E. B. (1995). Linkages, key sectors, and structural change: Some new perspectives. *The Developing Economies*, 33, 233-270.
- Strassert, G. (1968). Zur bestimmung strategischer sektoren mit hilfe von Input-Output modellen. *Journal of Economics and Statistics (Jahrbuecher fuer Nationaloekonomie und Statistik)*, 182(1), 211-215. De Gruyter.
- Thissen M., Lankhuizen M., van Oort F., Los B. & Diodato D. (2018). EUREGIO: The construction of a global IO DATABASE with regional detail for Europe for 2000-2010. TI 2018-084/VI Tinbergen Institute Discussion Paper.  
Ανακτήθηκε από: <https://papers.tinbergen.nl/18084.pdf>
- Thijs ten Raa (2017). *Handbook of Input-Output Analysis*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited
- Tukker A., Dietzenbacher E. (2013). Global multiregional input-output frameworks: an introduction and outlook. *Economic Systems Research*, 25(1), 1-19.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09535314.2012.761179>
- Yamano, N. and N. Ahmad (2006), “The OECD input-output database: 2006 edition”, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2006/08, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/308077407044>

### **Ιστοσελίδες**

- <https://www.oecd.org/en/data/datasets/inter-country-input-output-tables.html> ,  
ανάκτηση: 25-12-24.
- <https://mfa.gov.by/en/bilateral/russia/> , ανάκτηση 26-05-25.
- <http://en.kremlin.ru/events/president/news/76895> , ανάκτηση 26-05-25.



### Παράρτημα «Α»

A01_02	Agriculture, hunting, forestry	Γεωργία, θήρα και δασοκομία
A03	Fishing and aquaculture	Αλιεία και υδατοκαλλιέργεια
B05_06	Mining and quarrying, energy producing products	Ορυχεία και λατομεία, ενεργειακά προϊόντα
B07_08	Mining and quarrying, non-energy producing products	Ορυχεία και λατομεία, μη ενεργειακά προϊόντα
B09	Mining support service activities	Υποστηρικτικές δραστηριότητες εξόρυξης
C10T12	Food products, beverages and tobacco	Τρόφιμα, ποτά και καπνός
C13T15	Textiles, textile products, leather and footwear	Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, είδη ένδυσης, δέρμα και υποδήματα
C16	Wood and products of wood and cork	Ξυλεία και προϊόντα ξύλου και φελλού
C17_18	Paper products and printing	Χαρτικά προϊόντα και εκτύπωση
C19	Coke and refined petroleum products	Κωκ και διωλισμένα προϊόντα πετρελαίου
C20	Chemical and chemical products	Χημικά και χημικά προϊόντα
C21	Pharmaceuticals, medicinal chemical and botanical products	Φαρμακευτικά, φαρμακευτικά χημικά και φυτικά προϊόντα
C22	Rubber and plastics products	Προϊόντα καουτσούκ και πλαστικού
C23	Other non-metallic mineral products	Άλλα μη μεταλλικά ορυκτά προϊόντα
C24	Basic metals	Βασικά μέταλλα
C25	Fabricated metal products	Κατεργασμένα μεταλλικά προϊόντα
C26	Computer, electronic and optical equipment	Υπολογιστές, ηλεκτρονικός και οπτικός εξοπλισμός
C27	Electrical equipment	Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός
C28	Machinery and equipment, nec	Μηχανήματα και εξοπλισμός, μη αλλιώς ταξινομημένα
C29	Motor vehicles, trailers and semi-trailers	Αυτοκίνητα, ρυμουλκούμενα και ημιρυμουλκούμενα
C30	Other transport equipment	Άλλος εξοπλισμός μεταφορών
C31T33	Manufacturing nec; repair and installation of machinery and equipment	Μεταποίηση μη αλλιώς ταξινομημένη· επισκευή και εγκατάσταση μηχανημάτων και εξοπλισμού

D	Electricity, gas, steam and air conditioning supply	Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού
E	Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	Παροχή νερού· αποχέτευση, διαχείριση αποβλήτων και αποκατάσταση
F	Construction	Κατασκευές
G	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο· επισκευή μηχανοκίνητων οχημάτων
H49	Land transport and transport via pipelines	Χερσαίες μεταφορές και μεταφορές μέσω αγωγών
H50	Water transport	Θαλάσσιες μεταφορές
H51	Air transport	Αεροπορικές μεταφορές
H52	Warehousing and support activities for transportation	Αποθήκευση και υποστηρικτικές δραστηριότητες για μεταφορές
H53	Postal and courier activities	Ταχυδρομικές και ταχυμεταφορικές υπηρεσίες
I	Accommodation and food service activities	Δραστηριότητες παροχής καταλύματος και εστίασης
J58T60	Publishing, audiovisual and broadcasting activities	Εκδόσεις, οπτικοακουστικές και ραδιοτηλεοπτικές δραστηριότητες
J61	Telecommunications	Τηλεπικοινωνίες
J62_63	IT and other information services	Πληροφορική και άλλες υπηρεσίες πληροφόρησης
K	Financial and insurance activities	Χρηματοπιστωτικές και ασφαλιστικές δραστηριότητες
L	Real estate activities	Δραστηριότητες ακίνητης περιουσίας
M	Professional, scientific and technical activities	Επαγγελματικές, επιστημονικές και τεχνικές δραστηριότητες
N	Administrative and support services	Διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες
O	Public administration and defence; compulsory social security	Δημόσια διοίκηση και άμυνα· υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση
P	Education	Εκπαίδευση
Q	Human health and social work activities	Ανθρώπινη υγεία και δραστηριότητες

		κοινωνικής μέριμνας
R	Arts, entertainment and recreation	Τέχνες, ψυχαγωγία και αναψυχή
S	Other service activities	Άλλες υπηρεσίες
T	Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use	Δραστηριότητες νοικοκυριών ως εργοδοτών· μη διαφοροποιημένες δραστηριότητες παραγωγής αγαθών και υπηρεσιών για ιδία χρήση