

7 Ο όρος Μηχανική στις διάφορες εκφάνσεις του

Επαμεινώνδας Σιδηρόπουλος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο παρών συγγραφέας έχει ήδη παρουσιάσει σε προηγούμενα Συνέδρια της ΕΛΕΤΟ εργασίες με αντικείμενο τις χρήσεις και καταχρήσεις του όρου Μηχανική, πάντα μέσα στα πλαίσια των γνωστικών πεδίων που καλλιεργεί η κοινότητα των μηχανικών. Στην παρούσα εργασία διαπιστώνεται ότι η χρήση του εν λόγω όρου έχει κατά πολύ υπερβεί τα όρια αρμοδιότητας των μηχανικών και έχει επεκταθεί σε ευρύτατο φάσμα τόσο θετικών, όσο και θεωρητικών ή ανθρωπιστικών επιστημών. Σε όλες τις περιπτώσεις διατηρούνται τα προβλήματα που υπάρχουν με την απόδοση του όρου engineering σε αντιπαράθεση με τον όρο mechanics.

Κατ' αρχήν εξετάζεται η απόδοση σημασιών στη λέξη «μηχανική» σε λεξικά της Νεοελληνικής και αντίστοιχα στη λέξη “mechanics” σε λεξικά της Αγγλικής. Στη συνέχεια γίνεται ανασκόπηση της χρήσης των όρων “mechanics” και “engineering” σε ένα φάσμα επιστημών που περιλαμβάνει κλάδους που τείνουν να καθιερωθούν στα ελληνικά ως Περιβαλλοντική Μηχανική, Γενετική Μηχανική, Εμβιομηχανική, Χρηματοοικονομική Μηχανική, Κοινωνική Μηχανική, Εθνοτική Μηχανική. Παρατηρείται και σχολιάζεται η συγχώνευση στον όρο Μηχανική δύο διαφορετικών εννοιών (Mechanics και Engineering), με αποτέλεσμα την αμφίσημη ονομασία διακριτών επιστημονικών περιοχών. Πρόκειται για ένα ενδιαφέρον φαινόμενο μεταφοράς από ένα πρωταρχικό γνωστικό πεδίο σε πλειάδα άλλων με ταυτόχρονη διατήρηση της αρχικής παθογένειας.

Η μεταφορά του διδύμου mechanics – engineering σε νέα επί μέρους αντικείμενα αντανάκλα την αλληλεπίδραση των επιστημών και επιβεβαιώνει την ενότητα της επιστήμης με την συντρέχουσα μεταφορά ενιαίας ορολογίας. Εντείνεται συνεπώς η ανάγκη για προσαρμογή της ελληνικής ορολογίας στο πρόβλημα της απόδοσης ειδικά του όρου engineering. Ο γράφων έχει προτείνει τον όρο Μηχανευτική. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η άποψη ότι η καταλληλότητα του τελευταίου αυτού όρου αναδεικνύεται εμφαντικότερα για τα πεδία των ανθρωπιστικών και βιολογικών επιστημών και συνεπώς προτείνεται η ενιαία υιοθέτησή του για όλα τα σχετικά επιστημονικά πεδία.

The term Mechanics through its various manifestations

Epaimeinondas Sidiropoulos

ABSTRACT

The author of this paper has already presented in previous ELETO Conferences articles on the uses and misuses of the term Mechanics, always within the framework of the subjects cultivated by the community of the engineers. In the present article it is demonstrated that the use of the term has by far gone beyond the boundaries of the engineering field and has extended to a wide spectrum of sciences and humanities. In all cases, the problems pertaining to rendering of the term engineering are preserved.

Initially the assignment of meanings to the word μηχανική is examined in Modern Greek dictionaries and, correspondingly, to the word mechanics in English dictionaries. Then, a review is presented of the

use of the terms “mechanics” and “engineering” in a spectrum of fields that tend to be established in Greek as Environmental Mechanics, Genetic Mechanics, Biomechanics, Financial Mechanics, Social Mechanics, Ethnic Mechanics. The merger into the term mechanics of two different concepts is commented upon, noting the resulting ambiguous naming of distinct scientific fields. It appears as an interesting phenomenon of pathogeny transfer from one original field to a multitude of other areas.

The transfer of the mechanics – engineering dipole to new particular fields reflects the mutual interaction of sciences and corroborates the unity of science through concurrent unified terminology transfer. Therefore, the need is even stronger for an adjustment of the Greek terminology in relation to the rendering of the term Engineering. The present author has already proposed the term Μηχανευτική. The present article presents the view that the fitness of this latter term is demonstrated more emphatically in the fields of the humanities and the biological sciences and, therefore, proposes its uniform adoption in all pertinent fields.

0 Εισαγωγή

Οι όροι Mechanics και Engineering αντιπροσωπεύουν θεμελιώδεις έννοιες θεωρητικών και εφαρμοσμένων επιστημών, σχετιζόμενων με τη Φυσική, αλλά περισσότερο ίσως με γνωστικά πεδία των επιστημών του μηχανικού. Είναι όμως αξιοσημείωτο, ότι με την πρόοδο των επιστημών της Πληροφορικής και της Βιολογίας, οι δύο εν λόγω έννοιες επεκτείνουν την εφαρμογή τους σε ευρύ φάσμα πεδίων, αναδεικνύοντας με αυτό τον τρόπο πτυχές της ενότητας των επιστημών. Ο γράφων έχει προτείνει τον όρο Μηχανευτική για την απόδοση του Engineering (Σιδηρόπουλος, 2015, 2016, 2017). Το παρόν άρθρο προβάλλει την καταλληλότητα του εν λόγω όρου για ενιαία υιοθέτηση σε όλα τα σχετικά πεδία.

Η επόμενη ενότητα εξετάζει τις διάφορες σημασίες που αποδίδονται από λεξικά της Ελληνικής γλώσσας στη λέξη «μηχανική» και αντίστοιχα τις σημασίες που αποδίδονται στη λέξη “mechanics” από λεξικά της Αγγλικής. Στη συνέχεια εξετάζονται οι όροι Μηχανική και Μηχανευτική σε σχέση με διάφορα επιστημονικά πεδία. Τελικά παρουσιάζεται ενιαία οντολογική αναπαράσταση, η οποία αποτελεί τη βάση για την καθολική υιοθέτηση του όρου Μηχανευτική.

1 Το λήμμα Μηχανική στα διάφορα λεξικά

Η απόδοση σημασιών στη λέξη «μηχανική» παρουσιάζει με την πάροδο του χρόνου μια προοδευτική επαύξηση στα λεξικά της ελληνικής γλώσσας. Πιο συγκεκριμένα, αν ξεκινήσουμε με το λεξικό των **Liddell και Scott**, το πλησιέστερο λήμμα είναι ο «**μηχανικός**», ως επίθετο, μέσα στα παράγωγα του οποίου αναφέρονται τα «**μηχανικά**», ως «**η επιστήμη της μηχανικής, περί ης ο Αριστοτέλης έγραψε πραγματείαν**».

Στο **Λεξικό Δημητράκου**, πάλι κάτω από το λήμμα «μηχανικός», αναφέρεται το θηλυκό «μηχανική», ως ουσιαστικοποιημένο επίθετο με την ερμηνεία: «**η επιστήμη η μελετώσα την κίνηση των εν τη φύσει απαντώντων σωμάτων, τα αίτια και τους νόμους αυτής**».

Στο **Λεξικό Μπαμπινιώτη** (Β΄ έκδοση, 2005), η μηχανική αποτελεί πλέον αυτοτελές λήμμα ως «**ο κλάδος (της Φυσικής) που έχει ως αντικείμενο τη μελέτη της κίνησης και της ισορροπίας των φυσικών σωμάτων υπό την επίδραση των δυνάμεων που ασκούνται επάνω τους. Επί πλέον εξετάζει τα αίτια και τους νόμους που διέπουν την κίνηση ή την ισορροπία αυτή**».

Στο λεξικό του «**Παπύρου**» και πάλι Μηχανική είναι ο κλάδος της Φυσικής, ο οποίος έχει ως «**αντικείμενο τη μελέτη της κίνησης και της ισορροπίας των φυσικών σωμάτων υπό την επίδραση των δυνάμεων που ασκούνται επάνω τους, καθώς και τα αίτια και τους νόμους που διέπουν την κίνηση αυτή**». Στο πλαίσιο, όμως, του ίδιου λήμματος αναφέρεται η φράση «**επιστήμη μηχανικού**» ως «**το σύνολο των μεθόδων και των τρόπων εφαρμογής της επιστήμης και των επιτευγμάτων της με σκοπό την άριστη επεξεργασία των φυσικών πόρων προς όφελος του ανθρώπου**».

Τέλος, στο **Χρηστικό Λεξικό της Ακαδημίας Αθηνών**, στο λήμμα «μηχανική», εκτός από τον «**κλάδο (της Φυσικής) που μελετά την κίνηση και την ισορροπία των σωμάτων, όταν ασκούνται σε αυτά εξωτερικές δυνάμεις**», παρατίθεται ως δεύτερη σημασία σχετιζόμενη με το πεδίο της Τεχνολογίας, ο «**εφαρμοσμένος κλάδος των θετικών επιστημών που έχει ως στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου μέσω κατασκευών, μηχανισμών και λύσεων**».

Τα λεξικά αποτυπώνουν τις εκάστοτε επικρατούσες σημασίες. Έτσι, παρατηρείται ότι αρχικά στη λέξη «μηχανική» δεν αφιερώνεται καν ιδιαίτερο λήμμα, αλλά η λέξη εμφανίζεται μέσω παραγώγων άλλου λήμματος. Προοδευτικά όμως αποκτά την αυτοδυναμία ενός ουσιαστικού, πάντα με τη σημασία ενός κλάδου της Φυσικής. Μεσολαβεί η «επιστήμη του μηχανικού» και τελικά η Μηχανική καταλήγει να δηλώνει και την τεχνολογική της προέκταση. Αποκτά μια δεύτερη σημασία που απηχεί μια τεχνική και επαγγελματική διάσταση και απλά αντιστοιχεί στον αγγλικό όρο Engineering.

Το γεγονός αυτό αντιπροσωπεύει μια σχετικά πρόσφατη εξέλιξη, η οποία δυστυχώς οδηγεί σε αμφισημία που δυσχεραίνει τον επιστημονικό λόγο, όπως ο συγγραφέας του παρόντος άρθρου έχει υποστηρίξει σε προηγούμενες δημοσιεύσεις.

Θα ήταν όμως ενδιαφέρον να παρακολουθήσουμε μια ανάλογη πορεία στα Αγγλικά λεξικά. Αν ανατρέξουμε στο λεξικό του **Johnson** (Samuel Johnson, A Dictionary of the English Language, 6^η έκδοση, 1778), θα συναντήσουμε το λήμμα **Mechanicks** με την εξής σημασία:

“Dr Wallis defines “mechanics” to be the geometry of motion, a mathematical science, which shows the effects of powers, or moving forces, so far as they are applied to engines, and demonstrates the laws of motion”

Το λεξικό **Merriam Webster**, στην έκδοση του 1865, αποδίδει την εξής βασική σημασία στο λήμμα **Mechanics**: **«That science or branch of applied mathematics, which treats of the action of forces on bodies»**, με σχετικό παράδειγμα χρήσης την έκφραση **“applied mechanics”** που ερμηνεύεται ως **“the principles of abstract mechanics applied to human art; also the practical application of the laws of matter and motion to the construction of machines; mechanical construction or labor”**.

Το **ίδιο λεξικό** στην αναθεωρημένη έκδοση του 1979, αποδίδει τις εξής σημασίες στο λήμμα **Mechanics**.

1.The branch of physics that deals with motion and the phenomena of the action of forces on bodies.

2.Theoretical and practical knowledge of the design, construction, operation, and care of machinery.

3.The mechanical aspect; technical part; as, the mechanics of writing.

Σχετικά με την τρίτη σημασία, το λεξικό Longman, στη διαδικτυακή έκδοσή του (<https://www.ldoceonline.com/dictionary/the-mechanics-of-doing-something>), είναι ακόμα πιο διαφωτιστικό: **the mechanics of (doing) something: the way something works or is done**, με χαρακτηριστικό παράδειγμα **the mechanics of cooking**.

Παρατηρείται και εδώ η εξ αρχής απόδοση της καθαρά επιστημονικής σημασίας της μηχανικής ως κλάδου της φυσικής ή των εφαρμοσμένων μαθηματικών και βαθμιαία η προσθήκη δεύτερης σημασίας πρακτικού περιεχομένου, η οποία όμως περιορίζεται σε εφαρμογή επί των μηχανών.

Η ενδιαφέρουσα όμως διαφοροποίηση έγκειται στην εισαγωγή μιας σημαντικής μεταφοράς που περιέχεται στην τρίτη παραπάνω σημασία: **Mechanics** σημαίνει και το σύνολο των μηχανισμών οι οποίοι συνιστούν μια διεργασία, η οποία μπορεί να αναφέρεται σε ποικίλα πεδία πράξεων ή δραστηριοτήτων. Εκτός από το Longman, πλειάδα παραδειγμάτων παρατίθενται στο λήμμα **mechanics** του λεξικού **Oxford English and Spanish Dictionary**: <https://www.lexico.com/definition/mechanics>

Η μεταφορά αυτή δεν απαντάται στην ελληνική γλώσσα, τουλάχιστον στο εύρος που παρουσιάζεται στην αγγλική. Η παραπάνω φράση **“the mechanics of writing”** απλά θα αποδοθεί ως «οι μηχανισμοί του γραψίματος ή της γραφής». Έχει όμως υπεισέλθει σε

σημαντικό βαθμό στον επιστημονικό λόγο. Παραδείγματα:

(α) «Βασική Βιο-Μηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης», τίτλος μονογραφίας με συγγραφείς Hamill J. και Knutzen K. M., κατά μετάφραση Κ. Μπούντολου με τίτλο πρωτοτύπου “Biomechanical basis of human movement”.

(β) Μηχανική της αναπνοής (<http://respi-gam.net/NODE/3668>), από τον ιστότοπο Θεματολόγιο Πνευμονολογίας.

(γ) Μηχανική κυττάρων και ιστών. Τίτλος μαθήματος στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Κύπρου: https://www.ucy.ac.cy/mme/documents/data/mmk/Curriculum/courses_description__greek/%CE%9C%CE%9C%CE%9A_436.pdf.

(δ) Παρουσίαση με θέμα «Μηχανική εγκεφάλου», Δ. Φωτιάδης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
<https://slideplayer.gr/slide/13895033/>

Όλα τα παραπάνω παραδείγματα οριακά μόνο καλύπτονται από τις σημασίες που αποδίδονται από τα ελληνικά λεξικά στη λέξη Μηχανική, διότι υπερβαίνουν τον στενό ορισμό της μηχανικής ως μελέτης κίνησης και ισορροπίας υπό την επίδραση δυνάμεων και από την άλλη πλευρά δεν εμπεριέχουν την τεχνολογική – παρεμβατική διάσταση της δεύτερης σημασίας του Χρηστικού Λεξικού. Ειδικότερα, το τελευταίο παράδειγμα σαφέστερα υπερβαίνει τα χαρακτηριστικά της κλασικής ή της εφαρμοσμένης μηχανικής και η «μηχανική εγκεφάλου» συνίσταται σε γενικότερη μελέτη μηχανισμών, πλησιέστερα στο πνεύμα της τελευταίας σημασίας της λέξης mechanics κατά τα αγγλικά λεξικά.

Η σημασία αυτή της μηχανικής ως μελέτης γενικότερων μηχανισμών, σε ελληνική πλέον εκδοχή, μπορεί να διαδραματίσει κομβικό ρόλο στην άρση της αμφισημίας που παρατηρείται στη χρήση του όρου Μηχανική.

2 Οι όροι Μηχανική και Μηχανευτική σε διάφορα πεδία

(α) Χημεία

Ο γράφων έχει ήδη αναφερθεί στη δυστυχώς καθιερωμένη μετάφραση του **Chemical Engineering** ως **Χημική Μηχανική**. Ας επαναληφθεί και από αυτή τη θέση η σύντομη περιγραφή του αντικειμένου που δίνει το διδακτικό σύγγραμμα Introduction to Chemical Engineering των Kenneth A. Solen και John N. Harb, Wiley, 2011: «Η **Χημική Μηχανευτική** συνδυάζει δημιουργικά τις τρεις βασικές φυσικές επιστήμες – Χημεία, Φυσική και Βιολογία – μαζί με τα Μαθηματικά για την αντιμετώπιση των παγκοσμίων αναγκών με τη δημιουργία νέας τεχνολογίας και με την επίλυση προβλημάτων της υπάρχουσας τεχνολογίας». Είναι προφανές και πάλι ότι πρόκειται περί Μηχανευτικής και όχι Μηχανικής. Το αντίστοιχο ερώτημα αν υπάρχει Χημική Μηχανική ή όχι λαμβάνει ευθεία απάντηση από το σύγγραμμα

“Physical-Chemical Mechanics of Disperse Systems and Materials” των Eugene Shchukin και Andrei Zelenev, CRC Press, 2016.

(β) Οικολογία

Σύμφωνα με την περιγραφή που δίνεται από το περιοδικό *Ecological Engineering*, κατά μετάφραση του γράφοντα, «η **Οικολογική Μηχανευτική** έχει οριστεί ως ο σχεδιασμός οικοσυστημάτων για την αμοιβαία ωφέλεια των ανθρώπων και της φύσης». Η περιγραφή συνεχίζεται με αναφορά σε σχεδιασμό, παρακολούθηση ή αποκατάσταση οικοσυστημάτων (<https://www.journals.elsevier.com/ecological-engineering>).

Από την άλλη πλευρά, η **Οικολογική Μηχανική** είναι ένας συγγενής αλλά διαφορετικός κλάδος, ο οποίος εξετάζει τις αλληλεπιδράσεις φυτών, ζώων και περιβάλλοντος και τις προκύπτουσες συνθήκες κάτω από τις οποίες τα διάφορα είδη επιβιώνουν και αναπαράγονται (Mark Denny, *Ecological Mechanics: Principles of Life's Physical Interactions*, Princeton University Press, 2015), υπό το φως και με τη μεθοδολογία της Φυσικής και της Μηχανικής. Προκύπτει συνεπώς και εδώ η ανάγκη για διάκριση Μηχανικής από Μηχανευτική.

(γ) Βιο-μηχανική

Δύο άλλοι συγγενείς, αλλά σαφώς διακριτοί κλάδοι είναι αυτοί που επιγράφονται στην αγγλική ορολογία **Biomechanics** και **Bioengineering**. Δυστυχώς και οι δύο μεταφράζονται ως **Εμβιομηχανική**. Τούτο καταδεικνύεται εύκολα από τα προγράμματα σπουδών δύο Ελληνικών Πολυτεχνείων.

(i) Από το πρόγραμμα σπουδών του ΕΜΠ:

«Η **Εμβιομηχανική** είναι η επιστήμη που σκοπό έχει να αναπαραστήσει με μηχανικά μοντέλα τους έμβιους οργανισμούς. Η αναπαράσταση αυτή μπορεί να σχετίζεται με την λειτουργία ενός κυττάρου, ενός ιστού ή και ολόκληρου του οργανισμού. Για τον λόγο αυτό είναι κρίσιμο για την εμβιομηχανική να μελετά τη μορφολογία και τις λειτουργίες των βιολογικών υλικών και στη συνέχεια να μετρά τις μηχανικές τους ιδιότητες και να τα αναπαριστά με μηχανικά μοντέλα».

(ii) Από το πρόγραμμα σπουδών του Δημοκriteίου Πανεπιστημίου Θράκης:

«Η **Εμβιομηχανική** ορίζεται ως η επιστήμη δια της οποίας εφαρμόζοντας αρχές και μεθόδους της μηχανικής, της φυσικής, της χημείας, των μαθηματικών καθώς και της τεχνολογίας στην βιολογία και την ιατρική, οι επιστήμονες προσπαθούν να ερμηνεύσουν αλλά και να βελτιώσουν, ποιοτικά και ποσοτικά, την συμπεριφορά των έμβιων οργανισμών».

Το (i) είναι Biomechanics και το (ii) Bioengineering.

Χαρακτηριστικά αντίστοιχα συγγράμματα της διεθνούς βιβλιογραφίας δίνονται στις βιβλιογραφικές αναφορές (Özkaya, Leger, Goldsheyder and Nordin, 2017· Pavlovic, 2015).

(δ) Γενετική

Ο όρος **Genetic Engineering** μεταφράζεται ως **Γενετική Μηχανική**, πλην όμως στο έγκριτο σύγγραμμα *An Introduction to Genetic Engineering* του D.S.T. Nicholl, third edition, Cambridge University Press, 2008, η βασική περιγραφή του εν λόγω όρου περιλαμβάνει, κατά μετάφραση του γράφοντα, «χειραγώγηση γονιδίων, κλωνοποίηση γονιδίων, τεχνολογία ανασυνδυασμού DNA, γενετική τροποποίηση, πράγματα υπεραρκετά για να επιβεβαιώσουν ότι πρόκειται για **Γενετική Μηχανευτική**.

Υπάρχει όμως Γενετική Μηχανική στο πεδίο της Βιολογίας;

Η απάντηση δίνεται από το βιβλίο *Symmetrical Analysis Techniques for Genetic Systems and Bioinformatics*, των Sergey Petoukhov & Matthew He, Medical Information Science Reference, 2010, ως εξής, κατά μετάφραση και υπογραμμίσεις του γράφοντα:

«υπάρχει μια ξεχωριστή μηχανική των εμβιογενετικών συστημάτων... Μπορεί να ονομασθεί **γενετική μηχανική**, εξαιτίας της σχέσης της με τον γενετικό κώδικα. Η σύγχρονη **εμβιομηχανική** είναι το σύνολο των εφαρμογών της κλασικής μηχανικής για την προσομοίωση κάποιων ιδιοτήτων της ζώσας ύλης. Κατά τη γνώμη μας, μια τέτοια παραδοσιακή εμβιομηχανική δεν είναι επαρκής για πολλά βιολογικά φαινόμενα και θα αντικατασταθεί σε πολλά σημεία από μία **γενετική μηχανική** στο μέλλον».

(ε) Πληροφορική

Η **Πληροφορική Μηχανική** ή Μηχανική της Πληροφορίας (**Information Mechanics**):

Εξετάζει την πληροφορία ως οντότητα συμπληρωματική της εντροπίας (Kiyam Lin & SongLing Lin, 2017, Information Mechanics, arXiv.org>physics>arXiv:1605.01673, Cornell University).

Η **Πληροφορική Μηχανευτική** ή Μηχανευτική της Πληροφορίας (**Information Engineering**) <https://www.ie.cuhk.edu.hk/department/overview.shtml>.

σύμφωνα με την περιγραφή του Τμήματος Πληροφορικής Μηχανευτικής του Πανεπιστημίου του Χονγκ Κονγκ, έχει ως αντικείμενο τη δημιουργία, επικοινωνία, αποθήκευση και διαχείριση της πληροφορίας στα πλαίσια ρεαλιστικών εφαρμογών. Η Πληροφορική Μηχανευτική περιλαμβάνει περιοχές της επιστήμης των υπολογιστών, όπως μηχανική μάθηση (machine learning), μηχανευτική λογισμικού (software engineering), κυβερνοασφάλεια (cyber security), δίκτυα υπολογιστών (computer networks), υπολογιστική νέφους (και όχι υπολογιστικό νέφος, cloud computing).

(στ) Χρηματοοικονομική

Από το «Ευρετήριο Οικονομικών Όρων»:

<https://euretirio.com/xrimatooikonomiki-mixaniki-financial-engineering/>

«Χρηματοοικονομική μηχανική είναι ο κλάδος της οικονομικής επιστήμης που ασχολείται με τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την υλοποίηση νέων χρηματοοικονομικών εργαλείων και διαδικασιών και τη διατύπωση καινοτόμων λύσεων σε χρηματοοικονομικά προβλήματα».

Ανάλογες περιγραφές δίνονται στις ιστοσελίδες του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών και του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης.

Προφανώς πρόκειται για **Χρηματοοικονομική Μηχανευτική** και όχι Χρηματοοικονομική Μηχανική.

Ένα γνωστό σύγγραμμα – διδακτικό βιβλίο Χρηματοοικονομικής Μηχανευτικής είναι το εξής: Principles of Financial Engineering, του Salih Neftci, Academic Press, 2008. Θα παρατηρήσουμε ότι ο όρος Mechanics εμφανίζεται πολλαπλώς στα διάφορα κεφάλαια του βιβλίου, όπως π.χ. “Mechanics of Deals”, “Mechanics of Swapping”, “Mechanics of Options”, “Mechanics of financial markets” κλπ. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει το μεταφραστικό πρόβλημα που προκύπτει, αν το Financial Engineering αποδοθεί ως Χρηματοοικονομική Μηχανική, όπως συνήθίζεται. Θα πρέπει να υπάρξει ένας διαχωρισμός ανάμεσα στο Engineering του τίτλου και στις διάφορες εμφανίσεις του όρου mechanics μέσα στο κείμενο. Δημιουργείται σύγχυση και ένα πιθανό, αλλά αμφιλεγόμενο καταφύγιο του υποθετικού μεταφραστή θα ήταν η απόδοση «μηχανισμοί» στη θέση του όρου mechanics. Συνεπώς, το Engineering θα πρέπει να μεταφραστεί ως Μηχανευτική για λόγους συνέπειας και ακριβολογίας.

Από την άλλη πλευρά, ο όρος μηχανική με την έννοια του παραδοσιακού κλάδου της Φυσικής έχει υπεισέλθει προ πολλού στο χρηματοοικονομικό πεδίο, μέσω εφαρμογής εννοιών της Στατιστικής Μηχανικής και της Φυσικής για την κατανόηση των μηχανισμών που διέπουν τις χρηματοοικονομικές αγορές. Σχετικό σύγγραμμα: **The Statistical Mechanics of Financial Markets** του J. Velt, Springer, 2005. Μια πρωιμότερη όμως εισαγωγή εννοιών Μηχανικής και Θερμοδυναμικής στην Οικονομική Επιστήμη περιέχεται στο εμβληματικό σύγγραμμα The Entropy Law and the Economic Process του Nicholas Georgescu-Roegen, Harvard University Press, 1971.

Στο χρηματοοικονομικό πεδίο ανήκει και η **Νομισματική Μηχανική** με την ορθή έννοια της κατανόησης και ανάλυσης νομισματικών συστημάτων, όπως περιγράφεται στο Working Paper No. 799 του Levy Economics Institute, Bard College, May 2014, του Éric Tymoigne, με τίτλο “Monetary Mechanics: A Financial View”. Ας σημειωθεί εδώ ότι επίσημη μετάφραση

στα Ελληνικά του ίδιου ινστιτούτου είναι «Νομισματική Μηχανική: Μια χρηματοοικονομική άποψη».

(ζ) Κοινωνικές Επιστήμες

Στη δημοσίευση [2] του γράφοντα γίνεται ήδη αναφορά στον όρο **Κοινωνική Μηχανική**, ο οποίος αποτελεί ατυχή μετάφραση του όρου **Social Engineering**. Από τις σημασίες που αποδίδονται στον όρο από το Λεξικό της Οξφόρδης στην ηλεκτρονική του έκδοση, συνάγεται ότι πρόκειται σαφέστατα για **Κοινωνική Μηχανευτική**, δεδομένου ότι κεντρικές ιδέες είναι η διαχείριση, η χειραγώγηση και ο επεμβατισμός. Επί πλέον η αρνητικές υποδηλώσεις με τις οποίες έχει χρεωθεί ο όρος Μηχανευτική, εδώ όχι μόνο υπάρχουν, αλλά και κυριαρχούν. Μπορεί στο προκείμενο να προστεθεί και το βιβλίο του Christofer Hadnagy *Social Engineering* που φέρει τον αρκετά εύγλωττο υπότιτλο *The Science of Human Hacking*.

Μια ενδιαφέρουσα, αν και έμμεση, περιγραφή πρακτικών κοινωνικής μηχανευτικής δίνεται από τον Eric Hobsbawm στον πρόλογο του βιβλίου *The Invention of Tradition*, Cambridge University Press, 1983 με επιμέλεια του ίδιου και του Terence Ranger. Εκεί ο Hobsbawm περιγράφει μηχανισμούς εφευρισκόμενων ή πλασματικών παραδόσεων για σκοπούς επηρεασμού του πληθυσμού.

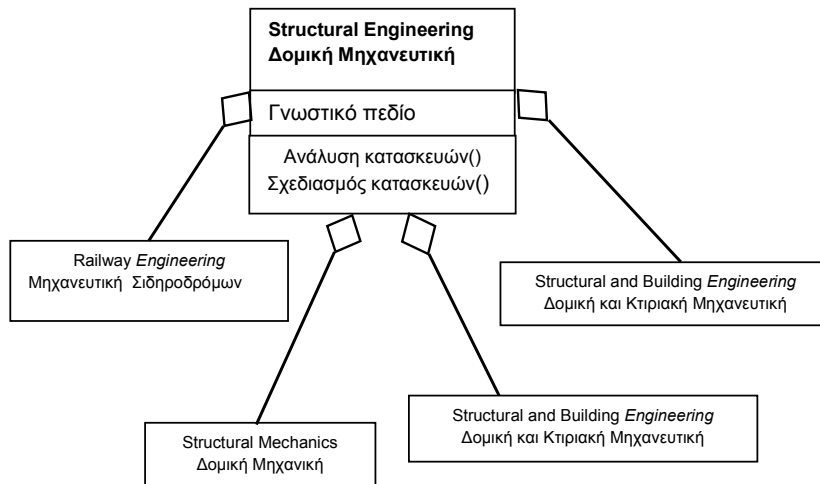
Το επαναλαμβανόμενο ερώτημα αν υπάρχει Κοινωνική Μηχανική βρίσκει μια μερική απάντηση στο βιβλίο **Social Physics** του Alex Pentland (Penguin Books, 2014): «Η Κοινωνική Φυσική είναι μια ποσοτική κοινωνική επιστήμη που περιγράφει αξιόπιστες μαθηματικές διασυνδέσεις μεταξύ της ροής πληροφορίας και ιδέας από τη μία και ανθρώπινης συμπεριφοράς από την άλλη πλευρά».

Η **Κοινωνική Φυσική** αξιοποιεί τη συλλογή μεγάλου πλήθους δεδομένων κοινωνικής επικοινωνίας και μεθόδους μηχανικής μάθησης και Επιστήμης Δεδομένων, προκειμένου να κατασκευάσει μοντέλα ανθρώπινης συμπεριφοράς.

Η πρόσφατη ανάπτυξη της **Επιστήμης των Δεδομένων (Data Science)** έχει εισαγάγει και τον όρο **Data Engineering**, οποίος πάλι θα είναι ατυχές αν μεταφραστεί ως **Μηχανική Δεδομένων** και όχι **Μηχανευτική Δεδομένων**. Στο πεδίο των κοινωνικών επιστημών ανήκει και η λεγόμενη «**Εθνοτική Μηχανική**», καταχρηστική μετάφραση, σύμφωνα με τα προεκτεθέντα, του όρου *Ethnic Engineering*, ο οποίος έχει αναφερθεί από τον γράφοντα (Πανεπιστήμιο Μαριούπολης). Πρόκειται για σκόπιμη κα σχεδιασμένη πολιτική για αλλοίωση της εθνοτικής σύνθεσης ενός πληθυσμού. Προφανώς ο όρος «**Εθνοτική Μηχανευτική**» είναι όχι απλώς ορθότερος, αλλά και σαφώς προσφύτερος.

3 Οντολογική τοποθέτηση του θέματος

Έχει γίνει ήδη αποδεκτό ότι η οντολογία αποτελεί τη βάση για την ορολογία. Για μια πρόδρομη οντολογική αναπαράσταση, παρουσιάζεται παρακάτω διάγραμμα για τη Δομική Μηχανική, κατά το πρότυπο της UML (Unified Modeling Language).



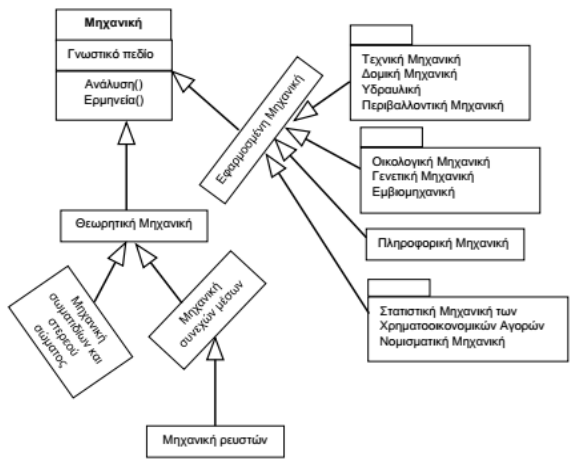
Σχήμα 1. Διάγραμμα κλάσεων (class diagram) για τη Δομική Μηχανευτική

Στο διάγραμμα του Σχ. 1, η Δομική Μηχανευτική αντιμετωπίζεται ως γνωστικό πεδίο που χαρακτηρίζεται από τις λειτουργίες της ανάλυσης και του σχεδιασμού. Μερικά από τα συστατικά στοιχεία του πεδίου αυτού είναι τα εικονιζόμενα, όπως αναφέρονται στο πρόγραμμα σπουδών του Πολυτεχνείου Delft της Ολλανδίας. Αν ο όρος *Structural Engineering* μεταφραστεί ως Δομική Μηχανική, όπως συνηθίζεται, τότε υπάρχει πρόβλημα στην αναπαράσταση της γνώσης του εν λόγω πεδίου, όπως αυτή απεικονίζεται και συνοψίζεται μέσω της UML (Ενοποιημένη Προτυποποιητική Γλώσσα): Το σύνολο θα έχει το ίδιο όνομα με ένα από τα μέρη του. Το πρόβλημα αυτό δεν υφίσταται με τους αντίστοιχους αγγλικούς όρους. Αν τοποθετηθεί ο όρος Μηχανευτική σε όλες τις θέσεις που υπάρχει ο όρος *Engineering*, λύνεται το πρόβλημα. Παραμένει ο όρος Δομική Μηχανική, ως συστατικό της Δομικής Μηχανευτικής.

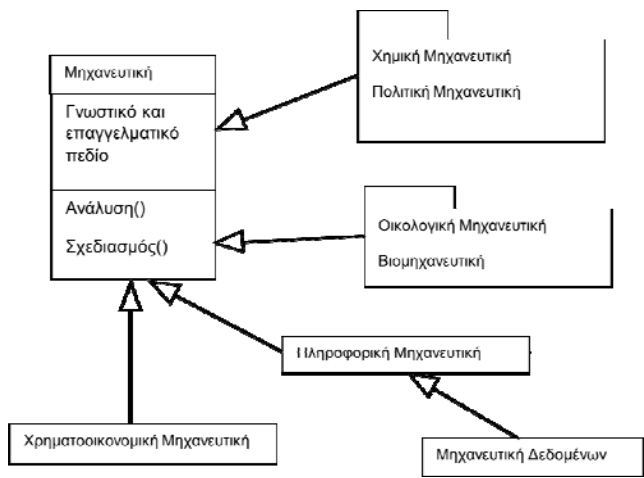
Η UML αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση για την κατάρτιση και διαμόρφωση οντολογιών και την εν τέλει εισαγωγή της γνώσης στον σημασιολογικό ιστό. Τα επόμενα βήματα περιλαμβάνουν αναπαράσταση της γνώσης μέσω της γλώσσας OWL, η οποία θεωρείται ως το κατάλληλο μέσο για την είσοδο στον σημασιολογικό ιστό. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, η εισαγωγή του όρου Μηχανευτική δεν αποβλέπει απλά στην εξυπηρέτηση ενός τεχνικού προβλήματος, αλλά, όπως έχει ήδη εκτεθεί διά μακρών, ο εν λόγω όρος είναι συμβατός με την οντολογία των εμπλεκομένων αντικειμένων και προέρχεται από το λεξικολογικό απόθεμα της ελληνικής γλώσσας.

Η ορολογία ερείδεται επί της οντολογίας (οντοορολογία, βλ. Roche, 2012). Επομένως, η

ορθή απόδοση του όρου Engineering θα πρέπει να συμβαδίζει και με μια ορθή οντολογική τοποθέτηση και αναπαράσταση των γνωστικών πεδίων, στα οποία ο όρος αυτός έχει κυρίαρχη θέση. Σε διεθνές επίπεδο οι όροι Mechanics και Engineering έχουν διεισδύσει σε πλειάδα επιστημονικών και τεχνολογικών πεδίων, όπως ήδη εκτέθηκε στην προηγούμενη ενότητα. Πολλά από αυτά τα πεδία, φαινομενικά τουλάχιστον, δεν έχουν στενή σχέση. Παρέχουν όμως οι όροι αυτοί συνδετικούς κρίκους, οι οποίοι φωτίζουν πλευρές της ενότητας των επιστημών και συνεπώς οι όροι Mechanics και Engineering μπορούν να συμβάλουν στη διαμόρφωση οντολογιών που να καλύπτουν κατά τρόπο ενιαίο ευρύ φάσμα επιστημών και αντικειμένων.



Σχήμα 2. Διάγραμμα UML για τη Μηχανική



Σχήμα 3. Διαγραμμα UML για τη Μηχανευτική

Σύμφωνα με τις τοποθετήσεις της 2^{ης} ενότητας, παρουσιάζονται παρακάτω δύο οντολογικά διαγράμματα, σύμφωνα και πάλι με το πρότυπο UML. Το διάγραμμα του Σχήματος 2 αφορά την Μηχανική και περιλαμβάνει εκτός από τους παραδοσιακούς επιστημονικούς κλάδους, πεδία που εμπεριέχουν τη διευρυμένη έννοια της Μηχανικής ως κεντρικό οντολογικό χαρακτηριστικό. Το ίδιο ισχύει και για το Σχήμα 3, αλλά για τη Μηχανευτική. Με τον τρόπο αυτό προτείνεται μια συνοπτική απεικόνιση, η οποία μπορεί να άρει τις υπάρχουσες αμφισημίες και να εξυπηρετήσει τυποποιήσεις που θα απαιτήσει ο σημασιολογικός ιστός.

4 Συμπέρασμα

Στην ελληνική ορολογία είναι, για τους λόγους αυτούς, απαραίτητος ο διαχωρισμός Μηχανικής και Μηχανευτικής. Εκτός από το καθαρά οντολογικό θέμα, αναδεικνύεται στο σημείο αυτό η διαφορετική λεξιλογική αντιμετώπιση που προσφέρεται από την Ελληνική γλώσσα. Η Μηχανική και η Μηχανευτική έχουν κοινή ρίζα, η οποία παραπέμπει στη συγγένεια και στην ιστορική αλληλεξάρτηση των δύο εννοιών. Το δίδυμο μηχανικής – μηχανευτικής εκτείνεται σε μεγάλο φάσμα θεωρητικών και εφαρμοσμένων επιστημών, έχει πλέον υπερβεί την αρμοδιότητα των μηχανικών και τίθεται ως ένα γενικό και θεμελιώδες θέμα ελληνικής ορολογίας.

Βιβλιογραφία

Σιδηρόπουλος, Ε. (2015). Η απόδοση στην Ελληνική γλώσσα του όρου Engineering. Πρακτικά 10^{ου} Συνεδρίου ΕΛΕΤΟ «Ελληνική Γλώσσα και Ορολογία», Αθήνα, 12–14 Νοεμβρίου 2015, σ. 179–192.

Σιδηρόπουλος, Ε. (2016). Η διείσδυση του όρου «Μηχανική» στις ανθρωπιστικές επιστήμες. Στο: *Πρακτικά εξ αποστάσεως διεθνούς ημερίδας «Ορολογία και Μετάφραση»*, Κρατικό Πανεπιστήμιο Μαριούπολης, 22 Απριλίου 2016, σ. 108–117.

Σιδηρόπουλος, Ε. (2017). Η καταχρηστική κυριαρχία του όρου Μηχανική. Στο: *Πρακτικά 11^{ου} Συνεδρίου ΕΛΕΤΟ «Ελληνική Γλώσσα και Ορολογία»*, Αθήνα, 9–11 Νοεμβρίου 2017, σ. 210–221.

Denny, M. (2015). *Ecological Mechanics: Principles of Life's Physical Interactions*. Princeton University Press.

Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press.

Hadnagy, C. *Social Engineering: The Science of Human Hacking*. Wiley.

Hamil, J., Knutzen, K. and Derrick, T. (2015). *Biomechanical Basis of Human Movement*. Wolters Kluwer Health.

Hamil, J., Knutzen, K. (2007). *ΒΑΣΙΚΗ ΒΙΟ-ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ*. Μετάφρ. Κ.Δ. ΜΠΟΥΝΤΟΛΟΣ. ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ.

- Hobsbawm, E. and Ranger, T. (eds) (1983). *The Invention of Tradition*. Cambridge University Press.
- Lin, K. and Lin, S. (2017). Information Mechanics. Cornell University. Διαθέσιμο από: [arXiv.org>physics>arXiv:1605.01673](https://arxiv.org/physics/arXiv:1605.01673).
- Neftci, S. (2008). *Principles of Financial Engineering*. Academic Press.
- Nicholl, D.S.T. (2008). *An Introduction to Genetic Engineering* (third edition). Cambridge University Press.
- Özkaya, N., Leger, D., Goldsheyder, D. and, Nordin, M. (2017). *Fundamentals of Biomechanics*. Springer.
- Pavlovic, M. (2015). *Bioengineering: A conceptual approach*. Springer, 2015.
- Pentland, A. (2014). *Social Physics: How social networks can make us smarter*. Penguin Books.
- Petoukhov, S. and He, M. (2010). *Symmetrical Analysis Techniques for Genetic Systems and Bioinformatics*. Medical Information Science Reference.
- Roche, C. (2012). Ontoteminology: How to unify terminology and ontology into a single paradigm. *Eighth international conference on Language Resources and Evaluation*, Istanbul (Turkey), 21–27 May 2012, pp. 2626–2630.
- Shchukin, E. and Zelenev, A. (2016). *Physical-Chemical Mechanics of Disperse Systems and Materials*. CRC Press.
- Solen, K. A. and Harb, J. N. (2011). *Introduction to Chemical Engineering*. Wiley.
- Tymoigne, E. (2014). Monetary mechanics: A financial view, Working Paper, No. 799, Levy Economics Institute of Bard College, Annandale-on-Hudson. Διαθέσιμο από: <https://www.econstor.eu/handle/10419/110023>.
- Velt, J. (2005). *The Statistical Mechanics of Financial Markets*. Springer.

Επαμεινώνδας Σιδηρόπουλος

Ομότιμος καθηγητής Πολυτεχνικής Σχολής ΑΠΘ
Ηλ-ταχ.: nontas@topo.auth.gr