

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΗ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ

Λουκογιαννάκης, Μ.Ζ. και Γρηγορίου, Ι.Α.

ΔΕΠ-ΕΚΥ Α.Ε., Κηφισσίας 199, 151 24 Μαρούσι.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Σε καθαρά θεωρητικό επίπεδο, οι εξελίξεις που σημειώθηκαν τις δύο τελευταίες δεκαετίες στην σεισμική μέθοδο και που σηματοδοτούν την μελλοντική πορεία της, στηρίχθηκαν στην όλο και βαθύτερη κατανόηση της διάδοσης των ελαστικών κυμάτων σε ένα σύνθετο, ανισοτροπικό, τρι-διάστατο ημιχώρο.

Παράλληλα, οι τεχνολογικές εξελίξεις στη διαδικασία καταγραφής και επεξεργασίας των δεδομένων έχουν επεκτείνει την εφαρμογή της μεθόδου σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων έρευνας, από την επιφάνεια της γης μέχρι τα βάθη της λιθόσφαιρας και του ανώτερου μανδύα.

Στη συνεχή ανελικτική πορεία της ανακλαστικής σεισμολογίας πρέπει να θεωρείται βέβαιη η επανένωση των, σήμερα ακόμη διακριτών, καθηκόντων "καταγραφής", "επεξεργασίας" και "ερμηνείας" των δεδομένων. Σε ότι όμως αφορά στη διαχείριση του πλήθους των πληροφοριών που συλλέγονται και επεξεργάζονται, φαίνεται ότι η επιστήμη της ρομποτικής θα κληθεί να αναλάβει το ρόλο του manager.

NEW TRENDS IN REFLECTION SEISMOLOGY

Loucoyannakis, M.Z. and Grigoriou, Y.A.

A B S T R A C T

In a pure theoretical level, the evolutions of the seismic method that have been marked during the last two decades and which determine its future development, were based on a deeper understanding of elastic-wave propagation in a complex, anisotropic, three-dimensional semispace.

Simultaneously, the technical improvements in acquiring and processing the data have extended the application of the method to the whole upstream activity of the oil exploration and production and to almost every kind of geological research, from the surface of the earth to the depth of the lithosphere and the upper mantle.

In the continuous development of the reflection seismology we have to consider the reunion of the today yet discrete duties of "acquisition" "processing" and "interpretation". However, referring to the large amount of the data to be acquired and processed, it seems that robotics will have to undertake the management.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μέθοδος της σεισμικής ανάκλασης, απλούστατη στην αρχική της σύλληψη, έχει σημειώσει αματώδεις εξελίξεις τα τελευταία χρόνια και έχει καθιερωθεί σαν η πλέον αξιόπιστη γεωφυσική μέθοδος για την έρευνα του υπεδάφους.

Παρά το γεγονός ότι, ακόμη και σήμερα, η βασική εφαρμογή της είναι η έρευνα των υδρογονανθράκων, η μέθοδος ολοένα και περισσότερο επεκτείνεται σε στόχους που καλύπτουν όλες τις περιοχές γεωεπιστημονικού ενδιαφέροντος, από τους πλέον επιφανειακούς (τεχνική γεωλογία, αρχαιομετρία, στερεά καύσιμα κ.λ.π.) μέχρι τα βαθύτερα στρώματα της λιθόσφαιρας και τον ανώτερο μανδύα (γεωδυναμική, φυσική του εσωτερικού της γης κ.λ.π.).

Οι εξελίξεις αυτές θα ήταν αδιανόητες χωρίς την τεχνολογική πρόοδο που έχει επιτευχθεί στην επιστήμη των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των συστημάτων διαχείρισης δεδομένων. Η αλληλεπίδραση πλέον των δύο επιστημών είναι καθοριστική, στο βαθμό που οι ολοένα και ογκούμενες απαιτήσεις της σεισμικής έρευνας επιβάλλουν την παραπέρα αύξηση των υπολογιστικών δυνατοτήτων και την διαμόρφωση του περιβάλλοντος ανάπτυξης εφαρμογών.

Η ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Αν και καθοριστική μέθοδος έρευνας στο προγεωτρητικό στάδιο, ο ρόλος της σεισμικής μεθόδου εξαντλείτο, μέχρι πρότινος, στην αποτύπωση χαρτών "ισοχρόνων", αποτέλεσμα της ερμηνείας των αντίστοιχων σεισμικών τομών. Μόλις την τελευταία πενταετία έχει γίνει εφικτή, σε παραγωγική κλίμακα, η αποτύπωση τομών και χαρτών "βάθους" μέσω πραγματικής διαδικασίας αντιστροφής και όχι απλής μετατροπής των χρόνων.

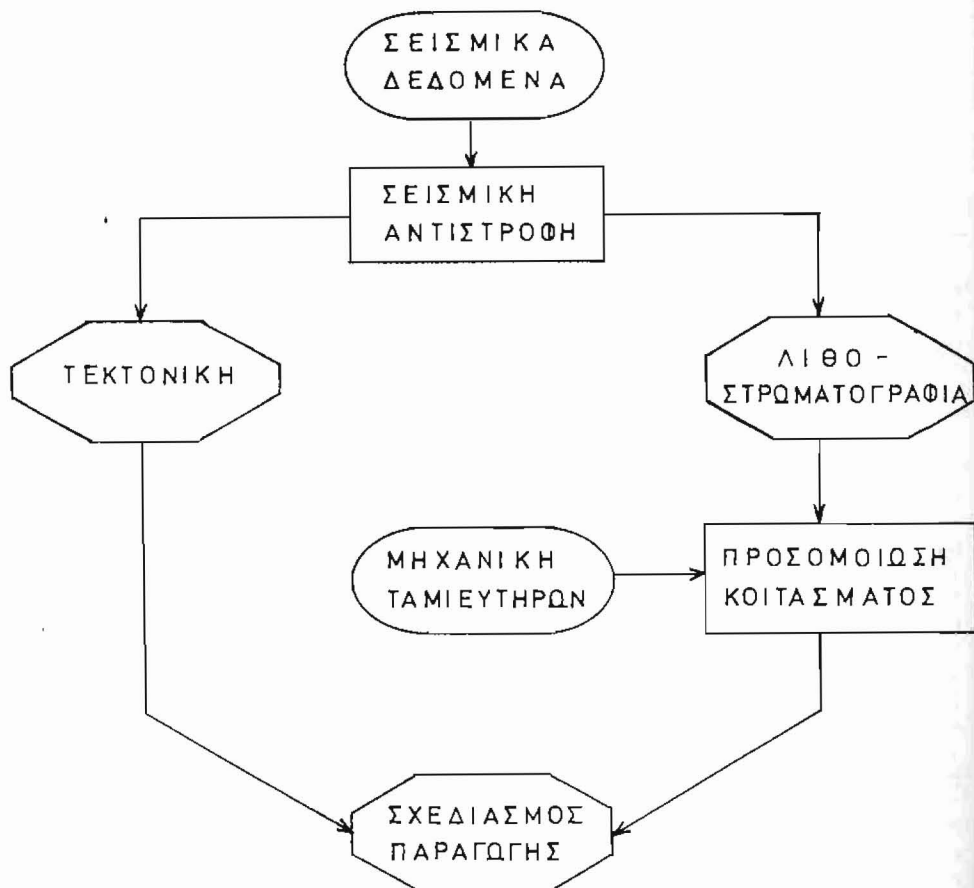
Η παράλληλη βελτίωση της ποιότητας των σεισμικών εικόνων και των αλγορίθμων αντιστροφής επιτρέπουν τη λεπτομερή χαρτογράφηση λιθοστρωματογραφικών παραμέτρων της δομής και τον περαιτέρω καθορισμό μοντέλων ροής ρευστών (fluid flow modeling), ώστε να γίνεται εφικτή η προσομοίωση του κοιτάσματος και ο σχεδιασμός της εκμετάλλευσής του (Σχ.1).

Η ενίσχυση αυτή του ρόλου της σεισμικής μεθόδου στις Ε & Π δραστηριότητες της πετρελαιοβιομηχανίας, συνοδεύεται από συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις ακρίβειας, διακριτικής ικανότητας και όγκου δεδομένων, ολοκληρωμένων σε μια ενιαία βάση με τα δεδομένα των άλλων εμπλεκόμενων γεωεπιστημών (γεωλογία, γεωχημεία, μηχανική κοιτασμάτων).

Μία προσηκτική ανάλυση των θαλασσίων σεισμικών διασκοπήσεων και της γεωτρητικής δραστηριότητας, από το 1980 μέχρι σήμερα, δείχνει ότι υπάρχει μία σαφής τάση για εναλλαγή των ρόλων της γεωφυσικής και των γεωτρήσεων. Ιδιαίτερα από το 1988 και μετά, ενώ οι δαπάνες για σεισμικές έρευνες έχουν διπλασιαστεί, οι γεωτρητικές έχουν περιοριστεί κατά 20%. (Σχ.2, SEG, Baker Hughes).

Ο κύριος λόγος είναι η ολοένα αυξανόμενη αξιοπιστία των διασκοπήσεων 3D, που οφείλεται στα πολλαπλά καλώδια καταγραφής, στην άριστη ποιότητα των δεδομένων και φυσικά στην αυξανόμενη διαθέσιμη υπολογιστική δυναμικότητα.

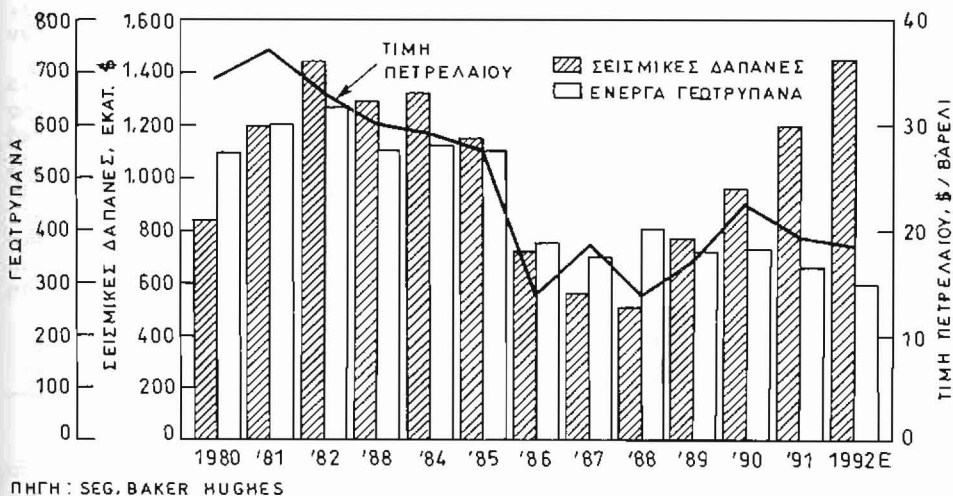
Σύμφωνα με τον A. Farestveit (1992 a), η χρησιμοποίηση 3D διασκοπήσεων αντί 2D αυξάνει την πιθανότητα ευρέσεως πετρελαίου κατά 7-8%, ενώ το σωρευτικό αποτέλεσμα είναι μείωση των γεωτρήσεων κατά 40%, αριθμοί ιδιαίτερα εντυπωσιακοί αν αναλογιστεί κανείς ότι η μέση θαλάσσια γεωτρητική δραστηριότητα ανέρχεται σε 10 δισεκατομμύρια δολάρια.



Σχ.1. Η σεισμική μέθοδος στην έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων.

Ένα ακόμη δεδομένο που θα επηρεάσει τις εξελίξεις είναι η αύξηση της δραστηριότητας στη Β. Θάλασσα, σε αντίθεση με τη στασιμότητα που υπάρχει στην αγορά των ΗΠΑ (πηγή SEG). Η ελάττωση των δαπανών για Ε & Π από τις πετρελαϊκές εταιρίες των ΗΠΑ θα επηρεάσει αρνητικά την προώθηση νέων τεχνολογιών σε χερσαίες έρευνες, με αντίβαρο την ανάγκη για συνεχώς καλύτερα θαλάσσια δεδομένα για τα κοιτάσματα της Β. Θάλασσας, τα οποία θα είναι στο

επίκεντρο ενδιαφέροντος για το άμεσο μέλλον. Φυσικά οι 3D διασκοπήσεις θα παίζουν σημαντικό ρόλο για την Δ. Αφρική και την Απω Ανατολή, ενώ το τεράστιο ερωτηματικό θα παραμείνει προς το παρόν η τ. Σοβιετική Ένωση, που πρακτικά είναι ανεξερεύνητη (Farestveit, 1992 a).



Σχ.2. Θαλάσσια σεισμικά και γεωτρητική δραστηριότητα παγκοσμίως.

Οι αναλυτές της Merrill Lynch προβλέπουν, στα επόμενα 3-4 χρόνια άλλη μια θεαματική άνοδο της τάξης του 100% για θαλάσσιες σεισμικές έρευνες, ενώ η αντίστοιχη πρόβλεψη για τις γεωτρητικές δραστηριότητες είναι μόνο 10-15% (Nordland Consultants).

Οι δυνατότητες των σεισμικών διασκοπήσεων αποτελούν ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα "τεχνολογίας προστιθέμενης αξίας" και μαζί με τις οριζόντιες γεωτρήσεις αποτελούν την αιχμή του δόρατος της πετρελαϊκής βιομηχανίας στο στάδιο της έρευνας εντοπισμού υδρογονανθράκων.

Η ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Με αφετηρία, λοιπόν, τις απαιτήσεις της έρευνας, ουσιαστικές αλλαγές σημειώνονται στον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε πλέον τη μέθοδο της σεισμικής ανάκλισης. Αυτές οι τάσεις, που περιγράφονται λεπτομερειακά από τον Berkhout (1992α), μπορούν να συνοψιστούν στα εξής : (Πίνακας I)

- Η "ακουστική" προσέγγιση αντικαθίσταται από τη ρεαλιστικότερη "ελαστική". Θεωρητικά μοντέλα διάδοσης ελαστικών κυμάτων αναπτύσσονται και απεικονίσεις πολλών συνιστωσών, αντί της κλασσικής P- συνιστώσας, επιβάλλονται. Η P- και S- πληροφορία επιφέρει δραστική βελτίωση του λόγου σήμα/θόρυβος και βελτιώνει σημαντικά τη διακριτική ικανότητα της λιθοστρωματικής

αντιστροφής.

- Τα κυματοθεωρητικά μοντέλα διάδοσης αντιμετωπίζουν το μέσο ως σύνθετο και ανισότροπο. Τα μακροσκοπικά μοντέλα επεκτείνονται και περιλαμβάνουν λεπτομέρειες "διαφάνειας" και "ανισοτροπίας". Οι διαδικασίες διάδοσης και απορρόφησης περιγράφονται λεπτομερώς και οι αλγόριθμοι χωροθέτησης τείνουν να συμπεριλάβουν όλη τη λεπτή υφή του μοντέλου.

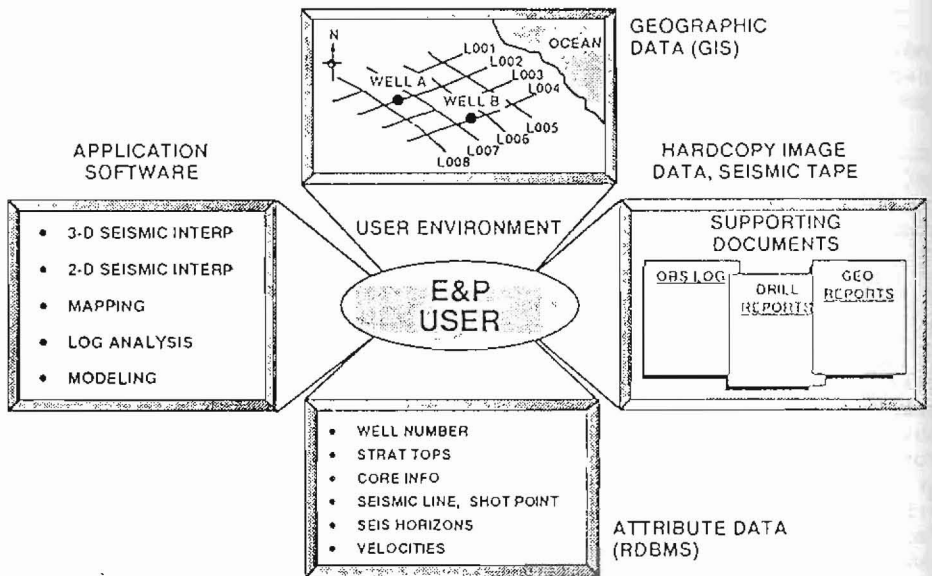
- Η ανακλαστική σεισμολογία είναι πλέον τεχνολογία 3 διαστάσεων. Η ακρίβεια των τεκτονικών, αλλά και των ιζηματολογικών μοντέλων βελτιώνεται ριζικά.

- Η επανάσταση του CDP στη δεκαετία του '60 κλείνει τον κύκλο της. Οι απαιτήσεις ακρίβειας και λεπτομέρειας ξεπερνούν πλέον τα όρια του σφάλματος συσσώρευσης ιχνών με ουσιαστικά διαφορετικά σημεία ανάκλασης. Το αίτημα της προσυσσωρευτικής χωροθέτησης βάθους τριών διαστάσεων έχει τεθεί επί τάπητος και αναμένει την επίλυσή του στην ερχόμενη γενιά των MPP συστημάτων.

- Καθίσταται πλέον επιτακτική η ανάγκη ανάπτυξης συστημάτων διαχείρισης γεωεπιστημονικών δεδομένων, ολοκληρωμένων στο επίπεδο του τελικού χρήστη. Στο σχ. 3 δίνεται, σαν παράδειγμα, η πρόταση των Chimblo et al (1992) για ένα τέτοιο ολοκληρωμένο σύστημα.

Πίνακας 1. Εξελικτικές τάσεις στη σεισμική μέθοδο.

1980	=====	1990
ακουστική προσέγγιση ομογενές-ισότροπο μέσο Χώρος 2-διάστατος Post-stack model Σεισμικό DBMS	=====>	ελαστική προσέγγιση σύνθετο-ανισότροπο μέσο Χώρος 3-διάστατος Pre-stack model Γεωεπιστημονικό DBMS



Σχ.3. Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης δεδομένων (Chimblo et al., 1992).

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ

Η σεισμική τεχνολογία αντιμετωπίζει πλέον, όπως είδαμε, σύνθετες διαδικασίες ευθέων και αντιστρόφων προβλημάτων. Σε συνδυασμό με τον τεράστιο όγκο δεδομένων που θέτουν τα αιτήματα ακρίβειας και διακριτικότητας, οι τρισδιάστατες καταγραφές και οι προσυμμετρικοί αλγόριθμοι, οι απαιτήσεις σε εξοπλισμό Η/Υ και S/W συνεχώς αυξάνουν.

Στον πίνακα ΙΙ εμφανίζονται συνοπτικά οι εξελικτικές τάσεις σ' αυτόν τον τομέα. Η περασμένη δεκαετία οδήγησε από τα MFLOPs και τα Mbytes στα GFLOPs και Gbytes (Berkhout 1992, b). Σε όρους επεξεργαστών περάσαμε από τους Array στους Vector processors. Στο άμεσο μέλλον αναμένεται το άλμα προς τα TFLOPs με τη χρήση μηχανών στις οποίες κάποιες χιλιάδες επεξεργαστών θα λειτουργούν παράλληλα. (MPP : Massively Parallel Processing systems).

Αντίστοιχα τείνει να μεταβληθεί και το σεισμικό software στην κατεύθυνση της "παράλληλης" αντί της "σειριακής" επεξεργασίας, σε τρόπο ώστε η όλη διαδικασία να αποβεί εύχρηστη, ταχεία και οικονομική. Υπό μορφή παραδείγματος αναφέρουμε εδώ την εργασία των Karotas et al (1992).

Πίνακας 2. Απαιτήσεις εξοπλισμού και λογισμικού

	1980	=====> 1990	=====> ?					
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ								
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	MFLOP	GFLOP		T	F	L	O	P
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ	ARRAY	VECTOR		M		P		P
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	Σ Ε Ι Ρ Ι Α Κ Η				ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ			

Η ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΓΕΩΦΥΣΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η αλληλουχία των γεωφυσικών αρμοδιοτήτων στη διαδικασία της σεισμικής έρευνας, δεν μένει ανεπηρέαστη από την εξέλιξη της τεχνολογίας.

Παρατηρώντας τον πίνακα ΙΙΙ, βλέπουμε ότι στη δεκαετία του '50 ο γεωφυσικός του έργου ήταν ο απόλυτος κυρίαρχος του παιχνιδιού. Η συλλογή των αναλογικών καταγραφών υπαίθρου, η "επεξεργασία" και η ερμηνεία τους γίνονταν "επί τόπου του έργου".

Η εισαγωγή της ψηφιακής τεχνολογίας στα τέλη του '50 και η άρρηκτα συνδεδεμένη μ' αυτήν εισαγωγή της έννοιας του CDP (Common Depth Point), επέφεραν τη διάσπαση των τριών γεωφυσικών "καθηκόντων", παρά την προφανή μεταξύ τους αλληλεπίδραση.

Στη δεκαετία του '80 αναπτύσσεται η interactive ερμηνεία σε σταθμούς εργασίας (workstations) με δυνατότητες στοιχειδών μετασυμμετρικών (post-stack) επεξεργασιών. Αυτή η τεχνολογία αναβαθμίζει τον ερμηνευτή από τη θέση του "καλλιτέχνη" σε "τελικό χρήστη συστήματος" και ενισχύει τους δεσμούς επεξεργασίας - ερμηνείας.

Στα τέλη αυτής της δεκαετίας καθίσταται πλέον προσιτή η interactive επεξεργασία των δεδομένων, χωρίς ακόμη να είναι

εφικτή η εγκατάλειψη του batch processing σε μαζική κλίμακα. Σ' αυτή τη φάση οι δύο πλέον αρμοδιότητες (επεξεργαστή ερμηνευτή) ουσιαστικά ενοποιούνται, γεγονός που επιτείνεται από τις απαιτήσεις της pre-stack χωροθέτησης και αντιστροφής, εργασιών που επιβάλλουν σημαντική είσοδο γεωλογικών πληροφοριών στο υπολογιστικό περιβάλλον.

Το μέλλον φαίνεται να ανήκει σε ομάδες εργασίας που θα λειτουργούν "συνεργιστικά" σε όλη τη διαδικασία, κλείνοντας τον κύκλο σε ένα ανώτερο επίπεδο, σε μια σαφή σπειροειδή ανελλιπτική πορεία.

Πίνακας 3. Καταμερισμός εργασιών.

ΕΤΟΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	ΕΡΜΗΝΕΙΑ
1950	ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ		Γ Ε Ω Φ Υ Σ Ι Κ Ο Σ	
1960	ΨΗΦΙΑΚΗ	ΥΠΑΙΘΡΟΣ	ΚΕΝΤΡΟ Η/Υ	ΓΡΑΦΕΙΟ
1980	INTERACTIVE ΕΡΜΗΝΕΙΑ	ΥΠΑΙΘΡΟΣ	ΚΕΝΤΡΟ Η/Υ	WORKSTATION
1990	INTERACTIVE ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	ΥΠΑΙΘΡΟΣ	W O R K S T A T I O N	
2000		Σ Υ Ν Ε Ρ Γ Ι Α		

ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ - ΑΕΡΟΣ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΑ ΜΟΝΟ

Μελετώντας τις εφαρμογές της ανακλαστικής σεισμολογίας σε όρους βάθους, παρατηρούμε ένα φαινομενικό παράδοξο: η μέθοδος αναπτύχθηκε έχοντας "στόχους" μεσαίου βάθους (της τάξης των λίγων χιλιομέτρων) και εξελίσσεται πρόσφατα ταυτόχρονα προς τα "πάνω" και προς τα "κάτω".

Αυτό το παράδοξο ερμηνεύεται κατ' αρχήν με το γεγονός ότι οι στόχοι μεσαίου βάθους είναι και οι πλέον οικονομικά ενδιαφέροντες (πετρελαιοπιθανές δομές). Επί πλέον οι απαιτήσεις διακριτότητας επιφανειακών στόχων (πηγές υψηλών συχνοτήτων, πυκνή δειγματοληψία χρόνου και χώρου) και οι απαιτήσεις καταγραφής και επεξεργασίας σεισμικών βαθειάς ανάκλασης (βελτίωση του λόγου σήμα/θόρυβος), ήταν ουσιαστικά εμπόδια για την ανάπτυξη των αντίστοιχων εφαρμογών.

Την τελευταία δεκαετία, όμως, σημειώθηκε ραγδαία εξέλιξη τόσο στις HR (High Resolution) όσο και στις DR (Deep Reflection) εφαρμογές, με τη βελτίωση της τεχνολογίας καταγραφών και επεξεργασίας.

Στις HR εφαρμογές περιλαμβάνονται αρχαιολογικοί στόχοι, γεωτεχνικά και υδρογεωλογικά προβλήματα, περιβαλλοντικές μελέτες, μικροσεισμολογικές σπουδές κ.λ.π. Πηγές ενέργειας υψηλών συχνοτήτων έχουν αναπτυχθεί (Stephenson et al, 1992) ενώ διατίθενται και καταγραφικά συστήματα με ρυθμούς δειγματοληψίας κατώτερους των 500 msec και μεγάλο αριθμό διαύλων (120 και άνω). Οι HR σεισμικές τομές είναι πλέον πολύ ικανοποιητικές για την

επίλυση των σχετικών προβλημάτων και, συχνά, η μέθοδος τείνει να αντικαταστήσει άλλες γεωφυσικές μεθόδους που μέχρι τώρα χρησιμοποιούνταν (σεισμική διάθλαση, μέτρηση ηλεκτρικής αντίστασης κ.λ.π.).

Οι DR εφαρμογές έχουν συμβάλλει όσο καμμία άλλη μέθοδος στην έρευνα του φλοιού της γής και στην κατανόηση των γεωδυναμικών διαδικασιών που επιτελούνται, αλλά επίσης και στην εκτίμηση των μακροπρόθεσμων ενεργειακών αποθεμάτων του πλανήτη. Το υψηλό κόστος αυτών των ερευνών αλλά και η γενικευμένη αξία τους, έχουν καθιερώσει σχήματα συνεργασίας, σε εθνικά αλλά κυρίως σε διεθνή επίπεδα, μεταξύ ερευνητικών φορέων, πετρελαϊκών και γεωφυσικών εταιριών για την υλοποίηση και αξιολόγηση μεγάλων τέτοιων προγραμμάτων.

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Όπως ήταν φυσικό, ο βασικός μοχλός ανάπτυξης της μεθόδου στη χώρα μας υπήρξε ο κρατικός φορέας έρευνας πετρελαίου, σε επίπεδο εφαρμογής. Οι επενδύσεις που έγιναν στη δεκαετία του '80 δημιούργησαν μια σημαντική υποδομή καταγραφής και επεξεργασίας σεισμικών, η οποία όμως δεν προχώρησε και στο επίπεδο της ερμηνείας (Γρηγορίου Ι. κ.ά., 1988). Η ΔΕΠ-ΕΚΥ διαθέτει ένα έμπειρο, άρτια εκπαιδευμένο υψηλής επιστημονικής στάθμης ανθρώπινο δυναμικό, και αυτό που απαιτείται είναι η αναβάθμιση του υπάρχοντος εξοπλισμού και η εναρμόνιση της ερευνητικής διαδικασίας με τα διεθνή standards, έτσι ώστε η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη του '90 να αποδώσει θετικούς καρπούς στην έρευνα υδρογονανθράκων στον Ελλαδικό χώρο.

Πολύ πρόσφατη είναι η συμμετοχή Ελληνικών φορέων (κύρια της ΔΕΠ/ΕΚΥ αλλά και ακαδημαϊκών ομάδων) σε Ευρωπαϊκά προγράμματα σεισμικών βαθειάς γεωλογίας και γεωδυναμικών ερευνών (JOGLE, MAST) στον Ελληνικό θαλάσσιο χώρο αλλά και η ένταξη ειδικών σεισμικών εφαρμογών έρευνας κοιτασμάτων υδρογονανθράκων σε ευρωπαϊκά προγράμματα (THERMIE).

Παράλληλα, ένας μεγάλος αριθμός άλλων φορέων (ιδιωτικοί, δημόσιοι, Ακαδημαϊκοί) έχει επιδείξει έντονο ενδιαφέρον για HR εφαρμογές της σεισμικής ανάκλασης, ιδιαίτερα σε θέματα τεχνικής γεωλογίας και αρχαιομετρίας.

Η βασική έρευνα στην Ελλάδα βρίσκεται σε εμβρυώδη κατάσταση, εξαντλούμενη σε προσωπικές προσπάθειες κάποιων, λίγων, ερευνητών σε ακαδημαϊκά ιδρύματα, οι οποίοι βεβαίως δεν διαθέτουν και την απαιτούμενη τεχνολογία για βασική έρευνα στους σημερινούς στόχους της μεθόδου (όπως τουλάχιστον αυτοί συνοψίζονται από τον Berkhout (1992c) στα συμπεράσματά του από την συνάντηση του SEG του 1992: migration, borehole geophysics, multiple elimination, AVO inversion, wave propagation).

Από το ίδιο άρθρο αξίζει εδώ να σημειώσουμε το τελικό συμπέρασμα του συγγραφέα ότι "η συνάντηση επιβεβαίωσε ότι θα απαιτηθεί, πολύ περισσότερο απ' ό,τι στο παρελθόν, η καλή επικοινωνία μεταξύ πετρελαϊκών εταιριών, γεωφυσικών εταιριών και Πανεπιστημίων". Μια τέτοια πολιτική προσαρμοσμένη στον Ελληνικό χώρο θα μπορούσε να βοηθήσει στην χάραξη και υλοποίηση μιας στρατηγικής έρευνας και να ωθήσει, σε επίπεδο θεωρίας και εφαρμογής, τη μέθοδο της ανακλαστικής σεισμολογίας, την αναμφισβήτητη κορωνίδα της εφαρμοσμένης γεωφυσικής.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Berkhout, A.J., (1992a). Trends in the Seismic Industry, Journal of Seismic Exploration, vol. 1, nr. 1.
- Berkhout, A.J., (1992b). Editorial : Massively Parallel Processing in E & P : Geoscience or Computer Science?, Journal of Seismic Exploration, vol. 1, nr. 2.
- Berkhout, A.J., (1992c). Editorial : SEG Annual Meeting '92 : a Successful Meeting Characterised by Progress and Uncertainty, Journal of Seismic Exploration, vol. 1, nr. 4.
- Chimble, R.D., Dasgupta, S.N. and Foote, J.I., (1992). E & P Information Management : a User's View, Journal of Seismic Exploration, vol 1, nr. 4.
- Farestveit, A., (1992b). International Market Opportunities for the Exploration Support Industry, 10th International Offshore Northern Seas 1992. Conference, Stavanger, Norway.
- Farestveit, A., (1992). Changing Seismic and Drilling roles in Exploration Markets, Ocean Industry, October 1992.
- Kapotas, S. and Kanasevish, E., (1992). 3D Depth Migration via Under-relaxation, 54th EAEG Meeting, Paris, 1992.
- Landmark/ITA, The Coming Reunion of Seismic Interpretation and Processing, 2nd Edition.
- Stephenson, W.J., Odum, J., Shedlock, K.M., Pratt, T.L. and Williams, R.A., (1992). Mini-Sosie High-Resolution Seismic Method Aids Hazard Studies, EOS, Transactions, AGU, vol. 73, nr. 44.
- Γρηγορίου, Ι., Λυσιμάχου, Τ., Μπαμπασίνας, Δ., Σκιαδάς, Α., (1988). Ειδικές Γεωφυσικές εφαρμογές στην έρευνα για αναζήτηση υδρογονανθράκων, 1ο Συμπόσιο για τις νέες εξελίξεις στην Γεωφυσική του Ελληνικού χώρου, Θεσσαλονίκη, 1988.