

Πυρηνικός τρόμος

Ο λόγος που μιλάμε σήμερα για την πυρηνική ενέργεια στην Ελλάδα και στα Βαλκάνια δεν είναι άλλος από την πίεση που ασκούν στην περιοχή διάφοροι όμιλοι αντίστοιχων συμφερόντων, ιδιαίτερα Αμερικάνικης και Καναδικής, αλλά και κατά ένα μέρος Γαλλικής προέλευσης. Είναι αυτοί που ξέρουμε με το γενικό όνομα «πυρηνικό λόμπυ».

Διαβάστε:

Michael Brush

<http://moneycentral.msn.com/content/P116569.asp>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Nuclear\\_power\\_companies](http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Nuclear_power_companies)

Αν και τα συμφέροντα είναι αλληλοσυγκρουόμενα και ανταγωνιστικά, υπάρχουν διάφοροι ρυθμιστικοί μηχανισμοί (ο πιο γνωστός: Διεθνής Οργανισμός Ατομικής Ενέργειας, International Atomic Energy Agency).

Ο ΔΟΑΕ έχει παραρτήματα σε χώρες – μέλη. Στην Ελλάδα υπάρχει η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας που εδρεύει στο χώρο του ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ», αλλά αποτελεί ανεξάρτητη υπηρεσία.

Ο ρυθμιστικός ρόλος του ΔΟΑΕ είναι πολλαπλός. Πρώτα από όλα έχει τους φανερούς και αποδεκτούς σκοπούς. Αυτοί είναι να επιτηρεί τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας από άποψη ασφάλειας, να ορίζει ασφαλή και πρακτικά πρωτόκολλα κατασκευής και λειτουργίας πειραματικών αντιδραστήρων, αντιδραστήρων ισχύος για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, εγκαταστάσεων επεξεργασίας και ανακύκλωσης και να επιτηρεί τη σωστή εκτέλεσή τους. Επίσης να φροντίζει για την ασφαλή μεταφορά πυρηνικών καυσίμων και αποβλήτων, καθώς και για την ασφαλή και μόνιμη εναπόθεσή τους για όλη τη χρονική διάρκεια που παραμένουν επικίνδυνα. Η λειτουργία του ΔΟΑΕ υποτίθεται ότι ρυθμίζεται από μια σειρά διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες και σε συνεργασία με τον ΟΗΕ.

Άλλοι ρυθμιστικοί μηχανισμοί είναι οι διάφορες διεθνείς συνθήκες, κατά το συμφέρον βέβαια της Αμερικάνικης υπερδύναμης και των συμμάχων της.

<http://www.infoplease.com/ce6/history/A0857772.html>

Στην πραγματικότητα, όλο αυτό το ρυθμιστικό πλέγμα χρησιμοποιείται για τη διατήρηση του ελέγχου πάνω στο μονοπώλιο της χρήσης και διάδοσης της πυρηνικής τεχνολογίας. Αυτό αφορά τόσο την πολεμική όσο και την λεγόμενη «ειρηνική» χρήση της τεχνολογίας.

Το πλέγμα αυτό των συνθηκών και ρυθμίσεων έχει λειτουργήσει λίγο πολύ αποτελεσματικά στην επίλυση των διαφορών ανάμεσα στα μέλη της λεγόμενης «πυρηνικής λέσχης». Δεν κατάφερε να εμποδίσει τη διάδοση «ανεπιθύμητης» τεχνολογίας σε τρίτες χώρες και μάλιστα σε καθεστώτα που θεωρούνται «υποστηρικτές της τρομοκρατίας». Η Αμερικάνικη υπερδύναμη, με τη βοήθεια και των υπόλοιπων δυτικών χωρών, κατάφερε να εκμεταλλευτεί αυτήν την κατάσταση σαν πρόσχημα για τους δικούς της σκοπούς, εναντίον «εχθρικών» καθεστώτων όπως του Ιράκ, του Ιράν, της Β. Κορέας κλπ.

<http://www.fas.org/nuke/guide/dprk/nuke/index.html>

Στα πλαίσια αυτά εντάσσονται και οι τριβές ανάμεσα στις ΗΠΑ, τη Γαλλία και παλιότερα τη Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας.

Δεν πρέπει καθόλου να υποτιμηθεί ο κίνδυνος από τη διεθνή τρομοκρατία, απ' όπου κι αν προέρχεται. Η διάδοση της «ειρηνικής» χρήσης της πυρηνικής τεχνολογίας μπορεί να οδηγήσει στη χρήση της για την κατασκευή πρωτόγονων αλλά πολύ

επικίνδυνων τρομοκρατικών «όπλων». Τα πιο γνωστά και απλά είναι η ραδιομόλυνση μιας κρίσιμης περιοχής με κάποια ραδιενεργά απόβλητα, η κατασκευή πρωτόγονης ατομικής βόμβας «σε βαλίτσα», κλπ. Από κει και πέρα τα σενάρια περιπλέκονται, συμπεριλαμβάνοντας κλεμμένα πυρηνικά συστήματα από χώρες με ασταθή καθεστώτα, χώρες «τρομοκράτες» κατά τη Αμερικάνικη υπερδύναμη κλπ.

Οι βασικοί και εγγενείς κίνδυνοι από τη χρήση αυτής της κατά τη γνώμη μου απαράδεκτης και απορριπτέας τεχνολογίας είναι ακόμα πιο σοβαροί και αναπόφευκτοι, τέτοιοι ώστε να μην υπάρχει μηχανισμός να τους αποτρέψει.

Μια προσεκτική ανάλυση της «ειρηνικής χρήσης» της πυρηνικής ενέργειας θα οδηγήσει στο αβίαστο συμπέρασμα ότι είναι μια καταστροφική τεχνολογία που πρέπει να αποσυρθεί και να αντικατασταθεί το συντομότερο δυνατό. Θα δείξει επίσης ότι μια περαιτέρω προσπάθεια εξάπλωσης και χρήσης της μπορεί να καθυστερήσει καταστροφικά τις σωστές λύσεις και ενέργειες για την αναγκαία και κρίσιμη αναστροφή της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Τα χρήματα που πιθανόν να σπαταληθούν για τα τερατώδη και επικίνδυνα πυρηνικά εργοστάσια θα μπορούσαν να επενδυθούν στην έρευνα και ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Όσο πιο επείγον γίνεται το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη, τόσο πιο κακή λύση αποδεικνύεται η πυρηνική ενέργεια.

Το πρώτο πρόβλημα με τη «φτηνή» πυρηνική ενέργεια εμφανίζεται στην κατασκευή ενός πυρηνικού εργοστασίου. Από εκτιμήσεις που έχουν γίνει από εταιρείες που παρέχουν επενδυτικές συμβουλές και εκτιμήσεις για διαχείριση κινδύνου σε επενδυτές, όπως η παγκόσμια πρώτη στο είδος της Standard & Poor's, είναι φανερό ότι τα κόστη κατασκευής των πυρηνικών εργοστασίων, όχι μόνο έχουν διπλασιαστεί από το 2001 αλλά έχουν και μια σταθερή ανοδική τάση.

<http://www.thestar.com/Business/article/520190>

Με δεδομένη τη διάρκεια της κατασκευής του εργοστασίου, που μπορεί να ξεπεράσει τα 10 – 15 χρόνια και με τους σημερινούς ρυθμούς αύξησης των δαπανών, την έλλειψη σε ειδικευμένο προσωπικό για την κατασκευή του εργοστασίου και την αυξανόμενη αντίδραση των κατοίκων στην τοποθεσία εγκατάστασης, είναι αδύνατο να υπάρξει μια εκτίμηση για την τελική τιμή της οικοδόμησης των εγκαταστάσεων.

Το δεύτερο σημείο που αξίζει προσοχή είναι το κόστος και οι συνέπειες της λειτουργίας των πυρηνικών μονάδων παραγωγής ισχύος.

Ένα μεγάλο μειονέκτημα της λειτουργίας των πυρηνικών εργοστασίων, είναι η ανάγκη χρήσης μεγάλων ποσοτήτων νερού για την ψύξη τους. Αυτό σημαίνει ότι το εργοστάσιο πρέπει να χτιστεί σε κάποιο παράκτιο σημείο, δίπλα σε θάλασσα, λίμνη ή ποτάμι. Μια σημαντική συνέπεια είναι η υπερθέρμανση των υδάτων που απαραίτητα χρησιμοποιούν τα εργοστάσια. Αυτό σημαίνει αλλοίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών για τους υδρόβιους οργανισμούς της περιοχής. Η υπερθέρμανση οδηγεί σε ανεπιθύμητες καταστάσεις όπως σε μείωση του οξυγόνου στο νερό, ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη βλαβερών αλγών και μείωση του πληθυσμού των ψαριών.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση και οι περισσότερες χώρες που χρησιμοποιούν πυρηνική τεχνολογία έχουν βάλει όρια στην υπερθέρμανση του υδάτινου περιβάλλοντος από ένα πυρηνικό εργοστάσιο. Όμως η υπερθέρμανση του πλανήτη συνολικά και οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια, στις οποίες οδηγεί το σημερινό μοντέλο σπάταλης και αλόγιστης κατανάλωσης ενέργειας, εξαναγκάζουν πολλές φορές τις κυβερνήσεις να παραβιάζουν τα όρια αυτά, μπροστά στον κίνδυνο της υπερθέρμανσης του πλανήτη του εργοστασίου και της καταστροφής που θα ακολουθήσει. Ακόμα, πολλές φορές οι αρχές αναγκάζονται να διακόψουν τη λειτουργία του εργοστασίου σαν μοναδική λύση για την αντιμετώπιση του

προβλήματος.

Διαβάστε σχετικά:

<http://www.zougla.gr/news.php?id=4535>

<http://ipsnews.net/news.asp?idnews=43108>

<http://www.ipsnews.net/news.asp?idnews=42783>

<http://ipsnews.net/news.asp?idnews=31466>

<http://www.ipsnews.net/news.asp?idnews=42328>

<http://ipsnews.net/news.asp?idnews=40823>

<http://www.commondreams.org/headlines03/0813-05.htm>

<http://a4nr.org/library/globalwarmingclimatechange/09.11.2007-ipsnews>

<http://www.cleanoceanaction.org/index.php?id=323>

<http://energy-environment.vin.bg.ac.yu/proceedings/7%20%2093-104%20str.%20Maria%20Zoran%20B5.pdf>

<http://www.lwvtsc.org/studies/energy/index.html>

<http://www.motherjones.com/environment/2008/05/nuclear-option>

<http://gristmill.grist.org/story/2007/10/30/15415/322>

Η λειτουργία των πυρηνικών εργοστασίων έχει τον συνεχή κίνδυνο ατυχημάτων που σχετίζονται με τον σχεδιασμό τους. Ένας πυρηνικός αντιδραστήρας πρέπει να ψύχεται συνεχώς και η αλυσιδωτή αντίδραση να ελέγχεται για να μην περάσει σε ανεξέλεγκτη μορφή και δημιουργηθεί πυρηνική έκρηξη. Στους πιο συμβατικούς τύπους αντιδραστήρα χρειάζεται επιβραδυντής για να δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για την διατήρηση της αλυσιδωτής αντίδρασης. Ο επιβραδυντής είναι νερό ή γραφίτης. Οι αντιδραστήρες ταχέων νετρονίων (fast neutron reactors) δεν διαθέτουν επιβραδυντή. Ο πυρήνας του αντιδραστήρα, όπου περιέχεται το πυρηνικό καύσιμο σε μορφή ράβδων και γίνεται η αλυσιδωτή αντίδραση, πρέπει, όπως αναφέρεται πιο πάνω, να ψύχεται συνεχώς. Η ψύξη γίνεται με νερό στους συμβατικούς τύπους αντιδραστήρα ή με υγρό μέταλλο στους αναπαραγωγικούς αντιδραστήρες ταχέων νετρονίων (fast breeder reactors).

Άρα οι αντιδραστήρες διαθέτουν:

Πυρηνικό καύσιμο, ουράνιο (ή. Θεωρητικά, πλουτόνιο).

Κάποιο σύστημα ελέγχου της αλυσιδωτής αντίδρασης (συνήθως ραβδιά καδμίου).

Κάποιο σύστημα επιβράδυνσης νετρονίων (νερό ή γραφίτη).

Ψυκτικό σύστημα (νερό για τους συμβατικούς αντιδραστήρες, υγρό μέταλλο για τους fast neutron reactors και ειδικότερα τους fast breeder reactors).

Σύστημα μεταφοράς θερμότητας (εναλλάκτη) που μεταφέρει την παραγόμενη θερμότητα από το ψυκτικό μέσο (νερό ή υγρό μέταλλο) στο νερό που θα κινήσει τον ατμοστρόβιλο παραγωγής ηλεκτρισμού.

Ο πυρηνικός αντιδραστήρας είναι στην πραγματικότητα μια περίπλοκη, μάλλον πρωτόγονη και αντικοινωνική θερμική μηχανή, αφού ένα μεγάλο μέρος της παραγόμενης θερμότητας δεν μετατρέπεται σε χρήσιμο ηλεκτρισμό, αλλά διαφεύγει και επιβαρύνει θερμικά το περιβάλλον, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω. Η μεγάλη περιπλοκότητα και η ανάγκη διατήρησης ισορροπίας της αλυσιδωτής αντίδρασης ώστε ούτε να σβήσει αλλά ούτε και να ξεφύγει σε ανεξέλεγκτη κατάσταση και οδηγήσει σε «κρисиμότητα», δηλαδή σε συνθήκες πυρηνικής έκρηξης, όπως συνέβη στο Τσερνομπίλ αλλά και σε άλλες περιπτώσεις.

Τα είδη και η σοβαρότητα των πιθανών ατυχημάτων ήταν από την αρχή φανερά σε όσους είχαν τη διάθεση να φανούν ειλικρινείς. Και όσο τα χρόνια περνάνε και τα ατυχήματα συμβαίνουν το ένα πίσω από το άλλο, κάθε λογικός και καλόπιστος ανεξάρτητος παρατηρητής είναι εύκολο να πειστεί για την επικινδυνότητα, τη σπάταλη δυσχρηστικότητα και τελικά τον ανόητο παραλογισμό της πυρηνικής

τεχνολογίας.

Τα πιθανά ατυχήματα μπόρουν να συμβούν σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Από την εξόρυξη, τον εμπλουτισμό και τη γενικότερη επεξεργασία του ουρανίου που θα χρησιμοποιηθεί σαν καύσιμο, δημιουργούνται σωροί αποβλήτων τους οποίους τα συμφέροντα που εκμεταλλεύονται την πυρηνική τεχνολογία δεν μπορουν και δεν θέλουν να διαχειριστούν σωστά. Ο όγκος και η φύση των αποβλήτων θα τίναν από μόνα τους στον αέρα τη θεωρία της «φτηνής» πυρηνικής ενέργειας. Έχοντας την εύνοια των κρατούντων και εκμεταλλεούμενοι την ηθική και λειτουργική χαλαρότητα των κρατικών μηχανισμών, που υπάρχει λίγο – πολύ σ' όλες τις χώρες, οι φεουδάρχες της πυρηνικής τεχνολογίας απλά... μολύνουν τον χώρο, αφήνοντας τον άνεμο και τη βροχή να διαλύσουν και να μεταφέρουν τα απόβλητα όπου είναι τυχερό.

Ακόμα χειρότερα είναι τα πράγματα όταν εξετάσουμε τη χρήση και την επεξεργασία του καυσίμου. Όπως ειπώθηκε και πριν, ο πυρηνικός αντιδραστήρας είναι μια περίπλοκη και δύσχρηστη μηχανή. Αν τον σκεφτούμε σαν ένα σύστημα που εξαρτάται από έναν τεράστιο αριθμό παραμέτρων, θα δούμε αμέσως ότι οι συνδυασμοί αυτών των παραμέτρων που μπορουν να παρουσιαστούν στην πράξη κάνουν φοβερά δύσκολη την διατήρηση της μηχανής αυτής κάτω από τον έλεγχο των χειριστών της. Όσο ο αντιδραστήρας λειτουργεί άπογα και χωρίς βλάβες, τα πράγματα μπορουν να χαρακτηριστούν υποφερτά. Αλλά η παραμικρή βλάβη, δυσλειτουργία η διαταραχή αρκεί για να συσσωρεύσει δυσκολίες που μπορουν να οδηγήσουν σε κρίση. Από την άποψη των μαθηματικών, αυτά τα συστήματα ονομάζονται χαστικά. Χαρακτηρίζονται από μια ιδιότητα που είναι γνωστή σαν «το φαινόμενο της πεταλούδας». Σύμφωνα με αυτήν την ιδιότητα, μια μικρή διαταραχή σε κάποιο σημείο του πυρήνα μπορεί να οδηγήσει σε απρόβλεπτες τιμές παραμέτρων όπως η θερμοκρασία, σε οποιοδήποτε άλλο σημείο της μάζας του πυρήνα. Πολλές φορές σε παρόμοιες καταστάσεις οι ενέργειες των χειριστών φέρνουν τα αντίθετα αποτελέσματα. Πολλές φορές κάποιος αντιδραστήρας έχει φτάσει στα πρόθυρα της καταστροφής, με κλασσικό παράδειγμα το εξαιρετικά επικίνδυνο ατύχημα του αντιδραστήρα στο Three Mile Island. Μόνο η καθαρή τύχη εμπόδισε να συμβεί μια πολύ μεγαλύτερη καταστροφή, ένα Αμερικανικό Τσερνομπίλ.

Ένα άλλο, λιγότερο γνωστό παράδειγμα, συνέβη στον αντιδραστήρα του Windscale, στην Αγγλία, το 1957. Το πρόβλημα εκδηλώθηκε στον όγκο του γραφίτη που λειτουργούσε σαν επιβραδυντής νετρονίων. Όταν μια μάζα γρανίτη βομβαρδίζεται από νετρόνια, παρουσιάζονται τυχαίες συσσωρεύσεις θερμότητας σε διάφορα σημεία. Οι συσσωρεύσεις αυτές είναι γνωστές σαν ενέργεια Wigner. Όταν κατασκευάστηκε ο αντιδραστήρας το φαινόμενο δεν ήταν απόλυτα κατανοητό στους πυρηνικούς επιστήμονες. Το αποτέλεσμα ήταν να αργήσουν να καταλάβουν τι ακριβώς συνέβαινε. Όπως και στο Τσερνομπίλ, 30 χρόνια αργότερα, ο αιφνιδιασμός και η άγνοια σχεδίου για την αντιμετώπιση της κατάστασης οδήγησαν σε πανικό και επικίνδυνα λανθασμένες ενέργειες. Η φωτιά στο Windscale σβήστηκε με μια απεγνωσμένη και επικίνδυνη ενέργεια, συγκεκριμένα τη διοχέτευση ενός τεράστιου όγκου νερού πάνω στον γραφίτη. Με τη θερμοκρασία να φτάνει τους 1800 βαθμούς Κελσίου, υπήρχε τεράστιος κίνδυνος πυρόλυσης και ισχυρότατης έκρηξης. Το ίδιο σκηνικό πανικού και σπασμωδικών ενεργειών συνέβη και στο Τσερνομπίλ, αν κάποιος διαβάσει τις αναφορές που αναλύουν την καταστροφή. Στην πραγματικότητα, η ιστορία της έλλειψης προετοιμασίας, του πανικού και των σπασμωδικών ενεργειών μπορεί να γίνει αντιληπτή στην ανάλυση του οποιοδήποτε σχετικού ατυχήματος. Η βασική αιτία δεν είναι τα ανθρώπινα λάθη, όπως προσπαθεί να μας πείσει το πυρηνικό λόμπυ. Απλά, η περιπλοκότητα της λειτουργίας του

αντιδραστήρα, όπως και κάθε ανάλογου χασοτικού φαινομένου, απαγορεύει την ακριβή πρόβλεψη της εξέλιξης μιας έκτακτης κατάστασης, μιας αστοχίας ή δυσλειτουργίας που είναι μοιραίο να συμβεί κάποια στιγμή σε έναν τόσο περίπλοκο μηχανισμό. Από το σημείο απώλειας του ελέγχου και μετά, το μικρότερο ή μεγαλύτερο μέγεθος του ατυχήματος είναι καθαρά θέμα τύχης.

Η τραγικότερη περίπτωση είναι αυτή των εργοστασίων επεξεργασίας ξοδευμένων ραβδιών καυσίμου για την εξαγωγή και επανάχρηση πλουτωνίου. Το πλουτώνιο δεν υπάρχει στη φύση. Δημιουργείται αποκλειστικά στον πυρήνα ενός αντιδραστήρα. Αν ο αντιδραστήρας είναι ειδικού αναπαραγωγικού τύπου (breeder), τότε οι ποσότητες του πλουτωνίου είναι πολύ μεγαλύτερες από ένα συμβατικό αντιδραστήρα.

Οι λόγοι εξαγωγής και επεξεργασίας πλουτωνίου είναι δύο. Ο πρώτος είναι η κατασκευή όπλων που χρησιμοποιούν πλουτώνιο αντί για ουράνιο, όπως η βόμβα στο Ναγκασάκι το 1945. Ο άλλος λόγος είναι η εξαγωγή του για να χρησιμοποιηθεί σαν καύσιμο σε ειδικού τύπου αντιδραστήρες.

Η χρήση αυτής της τόσο επικίνδυνης ουσίας σε ειρηνικές εφαρμογές είναι μια ακόμα αδέξια και άστοχη απόπειρα των οπαδών της πυρηνικής τεχνολογίας να μας πείσουν ότι το πρόβλημα της παραγωγής τόνων πλουτωνίου από τα πυρηνικά εργοστάσια και της επακόλουθης ανάγκης αποθήκευσής του για πολλές εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια έχει επιτέλους λυθεί. Απλά, λένε, θα το ξαναχρησιμοποιούμε σαν καύσιμο και θα έχουμε και τη λύση στην αποθήκευσή του αλλά και απεριόριστες ποσότητες καυσίμου στη διάθεσή μας.

Το αποτέλεσμα θάπρεπε να είναι αναμενόμενο. Ρύπανση των περιοχών γύρω από τα εργοστάσια επεξεργασίας, πολυδάπανοι εκτεταμένοι καθαρισμοί του χώρου και του εδάφους σε υπολογίσιμο βάθος και τελικά κλείσιμο και εγκατάλειψη της μολυσμένης περιοχής, χωρίς την πλήρη ανάληψη ευθυνών για τις συνέπειες της μόλυνσης. Τα εργοστάσια επεξεργασίας ράβδων αντιδραστήρων για την εξαγωγή «χρήσιμου» πλουτωνίου είναι αυτά που προκαλούν τη χειρότερη μόλυνση του περιβάλλοντος.

Διαβάστε σχετικά:

[http://www.bellona.no/bellona.org/site\\_search?query:ustring:utf8=kyshtym](http://www.bellona.no/bellona.org/site_search?query:ustring:utf8=kyshtym)

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/461446.stm>

<http://www.world-nuclear.org/info/chernobyl/inf07.html>

<http://www.infoukes.com/history/chornobyl/>

<http://www.infoukes.com/history/chornobyl/gregorovich/>

<http://www.ieer.org/reports/accident.html>

<http://www.science.uwaterloo.ca/~cchieh/cact/nuctek/accident.html>

<http://www.animatedsoftware.com/hotwords/meltdown/meltdown.htm>

<http://djallyn.org/archives/1050>

[http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_civilian\\_nuclear\\_accidents](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_civilian_nuclear_accidents)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Criticality\\_accident](http://en.wikipedia.org/wiki/Criticality_accident)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Kyshtym\\_accident](http://en.wikipedia.org/wiki/Kyshtym_accident)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Mayak>

[http://www.bellona.no/bellona.org/articles/articles\\_2008/kyshtym\\_memorial](http://www.bellona.no/bellona.org/articles/articles_2008/kyshtym_memorial)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Windscale\\_fire](http://en.wikipedia.org/wiki/Windscale_fire)

Το τελευταίο και πολύ σημαντικό πρόβλημα είναι η αποθήκευση των πυρηνικών αποβλήτων.

Τα απόβλητα ενός πυρηνικού αντιδραστήρα χωρίζονται χοντρικά σε τρεις κατηγορίες. Χαμηλής στάθμης, μεσαίας στάθμης και υψηλής στάθμης. Η διαχείριση και αποθήκευση των αποβλήτων σημαίνει ότι δεν επιτρέπουμε τη διαρροή τους στο περιβάλλον για όσο διάστημα αυτά δημιουργούν κινδύνους για την υγεία ανθρώπων και γενικότερα ζωντανών οργανισμών. Οι ουσίες που περιέχονται σε κάθε είδους



ραδιενεργά απόβλητα παραμένουν επικίνδυνες για τεράστια χρονικά διαστήματα και είναι πρακτικά αδύνατη η λύση του προβλήματος διαχείρισής τους.

Κορυφαίος ρυπαντής παραμένει βέβαια το γνωστό πλουτώνιο. Πρόκειται για ραδιενεργό στοιχείο που κατασκευάζεται μόνο τεχνητά, με ακτινοβόληση ουράνιου 238 με νετρόνια. Η πιο γνωστή πηγή πλουτωνίου είναι οι πυρηνικοί αντιδραστήρες. Κάθε χρόνο παράγονται τόνοι πλουτωνίου από τα πυρηνικά εργοστάσια, το οποίο πρέπει να θεωρηθεί πυρηνικό κατάλοιπο. Εάν το παραγόμενο πλουτώνιο δεν δέχεται άλλη χρήση, αλλά είναι πλέον άχρηστο για την τεχνολογία, τότε χαρακτηρίζεται απόβλητο της διαδικασίας.

Η επικινδυνότητα του πλουτωνίου είναι τόσο μεγάλη ώστε θεωρείται 130000 – 150000 φορές πιο τοξικό από το υδροκυάνιο. Είναι τόσο καρκινογόνο ώστε στο πρόγραμμα Manhattan για την κατασκευή των πρώτων πυρηνικών όπλων, σε περίπτωση που κάποιος εργαζόμενος τρυπούσε το χέρι του με σωλήνα που περιείχε πλουτώνιο, το πρωτόκολλο πρόβλεπε άμεσο ακρωτηριασμό στον αγκώνα σαν μοναδική ελπίδα να μην υπάρξει θανατηφόρος καρκίνος.

Η επεξεργασία του πλουτωνίου, αν και παρουσιάζεται σήμερα σαν η μοναδική «λύση», είναι ακόμα πιο επικίνδυνη από την απλή αποθήκευση. Οι διαφυγές στο περιβάλλον από τα εργοστάσια επεξεργασίας όπως το THORP στο Sellafield, όπου διέρρευσαν 20 τόνοι αμαλγάματος ουρανίου, πλουτωνίου και νιτρικού οξέος, μπορούν να μολύνουν ολόκληρες περιοχές χωρίς δυνατότητα καθαρισμού και αποκατάστασης.

Η αποθήκευση πλουτωνίου πρέπει να φτάσει τον αστρονομικό χρόνο των εκατοντάδων χιλιάδων, ίσως εκατομμυρίων ετών. Ακόμα και για τα χαμηλότερης στάθμης απόβλητα, οι «ειδικοί» προβλέπουν αποθήκευση 20000 ετών.

Κατά καιρούς, υπήρξαν προτάσεις για «λύσεις», που οδηγούν σε φιάσκο και γελοιοποίηση, όπως των διαρροών στον αποθηκευτικό χώρο Asse II στην Σαξονία της Γερμανίας.

Δυστυχώς, κανείς δεν βρίσκει την αληθινή λύση.

[http://www.bellona.org/articles/articles\\_2008/german\\_leak](http://www.bellona.org/articles/articles_2008/german_leak)

<http://www.ans.org/pubs/magazines/rs/docs/2006-9-10-5.pdf>

<http://www.indymedia.ie/article/88283>

[http://library.thinkquest.org/17940/texts/nuclear\\_waste\\_storage/nuclear\\_waste\\_storage.html](http://library.thinkquest.org/17940/texts/nuclear_waste_storage/nuclear_waste_storage.html)

<http://www.spiegel.de/international/germany/0,1518,576027,00.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Radioactive\\_waste](http://en.wikipedia.org/wiki/Radioactive_waste)

Γιάννης Μπακόπουλος

Μαθηματικός