

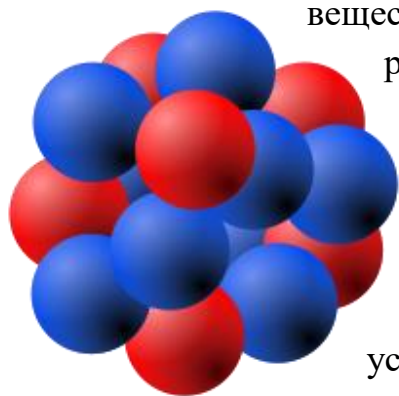
АТОМЪТ ЗА МИРНИ ЦЕЛИ

Атомът е основната градивна частица на веществото и се състои от плътно централно ядро с

положителен електричен заряд, заобиколено от облак отрицателно заредени електрони. Атомното ядро на свой ред е изградено от положително заредени протони и електрически неутрални неутрони. Електроните в атома са свързани с ядрото чрез електромагнитна сила. Атомите



могат да съществуват в свободно състояние или да се свързват помежду си в молекули чрез химични връзки, също основаващи се на електромагнитните сили. Атом с равен брой протони и електрони е електрически неутрален, в противен случай той има положителен или отрицателен електрически заряд и се нарича йон. Различните атоми се класифицират според броя на протоните и неутроните в ядрото: броят на протоните определя химичния елемент, а броят на неутроните определя различните изотопи на съответния елемент. Концепцията за атома като неделима съставна част на материята е предложена за първи път от античните философи на Индия и Древна Гърция. През 18 и 19 век химиците дават физическа основа на тази идея като показват, че някои



вещества не могат да бъдат разделени чрез химически реакции и прилагат старото философско понятие *атом*, за да обозначат тази химическа неделимост. Атомите и молекулите се възприемат като най-малките градивни частици на материята. В края на 19 и началото на 20 век физиците откриват субатомни частици и установяват структура вътре в атома, като по този начин опровергават неделимостта му и считат името за неподходящо. То обаче остава. Съвременното разбиране за атома се основава на принципите на квантовата теория. Атомите са миниатюрни обекти с диаметри от няколко десети от нанометъра и съответстваща на размера им маса. Те могат да се наблюдават само със специални

инструменти, като сканиращ тунелен микроскоп. Над 99,94% от масата на атома е съсредоточена в ядрото като протоните и неутроните имат приблизително еднаква маса. Всеки елемент има поне по един изотоп с нестабилно ядро, което може да претърпи ядрен разпад. Електроните, свързани в атома, притежават стабилни енергийни нива (т.е. намират се на определени атомни орбитали), като могат да извършват квантов скок към друго енергетично ниво чрез поглъщане или изпускане на фотон с енергия, равна на разликата в енергиите на съответните енергетични нива. Електроните определят химичните свойства на химичния елемент и влияят върху магнитните свойства на атома.

Формиране на научна теория на атома

Развитието на възгледа за атомите получава нов тласък с напредъка на химията. През 1789 г. французинът Антоан Лавоазие формулира закона за запазване на масата и дефинира химичния елемент като основна субстанция, която не може да се разделя по химичен път. Малко по-късно, през 1799 г., Жозеф Пруст извежда и закона за постоянния състав на химичните съединения. Тези два закона са основата за откритията на англичанина Джон Далтон, които изиграват решаваща роля за развитието на понятието за атом. През



1805 г. Далтон използва идеята за атомите, за да обясни защо

елементите винаги реагират в съотношения, равни на малки цели числа (закон за кратните отношения), и защо някои газове се разтварят по-добре във вода от други. Според него всеки химичен елемент е съставен от атоми от различен специфичен вид и тези атоми могат да се съчетават и да образуват по-



сложни химични съединения. Тъй като той стига до това заключение чрез експерименти и анализ на резултатите, това поставя началото на истинската научна теория на атома. Далтон оценява атомните тегла на елементите според пропорциите на съответните маси, с които те се съединяват един с друг, като за единица приема водорода. Той допуска известни неточности при съставянето на своите таблици, но те са коригирани през 1811 г. от Амедео Авогадро. Авогадро предлага хипотезата (наречена по-късно закон на Авогадро), че един мол от

произволен газ при еднаква температура и налягане заема един и същ обем и съдържа еднакъв брой молекули. Атомната хипотеза на Далтон не определя размера на атомите, въпреки че те очевидно би трябвало да са много малки. Едва през 1865 г. Йохан Йозеф Лошмит измерва размера на молекулите на въздуха, с което дава представа за абсолютните размери на атомите. През 1869 г., обобщавайки направените дотогава открития, руснакът Дмитрий Менделеев създава първата Периодична система на елементите. Самата таблица е визуализация на периодичния закон, според който свойствата на химичните елементи се повтарят периодично, когато те бъдат подредени по атомен номер. Теорията на атома получава допълнителна подкрепа през 1827 г. от откритието на шотландския ботаник Робърт Браун, че частици прах върху водна повърхност, наблюдавани под микроскоп, се движат хаотично – явление, станало известно като Брауново движение. През следващите десетилетия се правят опити то да се обясни с топлинното движение на водните молекули, като през 1905 г. германецът Алберт Айнщайн прави първия математически анализ на явлениято. През 1908 г. французинът Жан Батист Перен въз основа на заключенията на Айнщайн определя масата и размерите на някои атоми, с което окончателно потвърждава Далтоновата теория на атома.

Ядрена физика и физика на частиците

През 1938 г. немският учен Ото Хан, ученик на Ръдърфорд, бомбардира уран с неутрони, опитвайки се да получи трансуранови елементи. Вместо това в резултат получава химичния елемент барий. Година по-късно Лиза Майтнери Ото Фриш потвърждават, че опитът на Хан е първото експериментално ядрено делене. През 1944 година, Хан получава Нобелова награда за химия, но въпреки неговите усилия, Майтнер и Фриш не получават същото признание. По-нататъшният напредък на атомната физика се дължи основно на създаването през 50-те години на подобрени ускорители и детектори на частици, които позволяват на учените да изследват взаимодействията между атоми при високи енергии. Установява се, че неутроните и протоните са всъщност адрони и са съставени от още по-малки частици – кварки. Разработена е теорията, наречена Стандартен модел, която засега успешно обяснява не само свойствата на ядрото, но и електромагнитното, слабото и силното взаимодействие между всички елементарни частици.

Ядрени свойства

По дефиниция всеки два атома с еднакъв брой протони принадлежат на един и същ химичен елемент. Атоми с еднакъв брой протони, но с различен брой неутрони и съответно различни масови числа, се наричат изотопи на този химичен елемент. Например всички водородни атоми имат по един протон, но съществуват изотопи без неутрон (водород-1 или протий – най-често срещаният изотоп), с един неутрон (деутерий), с два неутрона (тритий), както и изотопи с повече неутрони. Известните химични елементи образуват поредица от атомни номера, съответстващи на от един при водорода до 118 протона при елемента унуноктий. Всички известни изотопи на елементите с атомни номера над 82 са радиоактивни. В естествен вид на Земята се срещат около 339 нуклида, сред които при 254 (около 75%) не е наблюдаван разпад, поради което се наричат „стабилни изотопи“. От тях обаче само 90 са истински стабилни, докато останалите теоретично могат да се разпаднат. Други 34 радиоактивни нуклида имат период на полуразпад над 80 милиона години, т.е. те са достатъчно устойчиви, за да съществуват от времето на образуване на Слънчевата система. Тази набор от 288 сравнително устойчиви нуклида е известен като „първични нуклиди“. Останалите 51 нуклида с по-къс живот се срещат в природата като продукти на разпад на първичните нуклиди (например, радий образуван при разпада на уран) или като продукти от естествени процеси като бомбардирането на Земята с космически лъчи (например, въглерод-14). За 80 от химичните елементи съществува поне един стабилен изотоп. Като правило общият брой стабилни изотопи за всеки елемент не е голям (средно 3,2). Двадесет и шест елемента имат само по един стабилен изотоп, докато най-голям брой стабилни изотопи за един елемент има калаят – общо 10. Елементите технеций с номер 43, прометий с номер 61 и всички елементи с номер по-голям или равен на 83 (бисмут) не притежават стабилни изотопи.

На Земята

Основната част от атомите, които съставляват Земята и нейните обитатели, са съществували в сегашната си форма в мъглявината, колабирала от молекулярен облак, за да образува Слънчевата система. Останалите са

резултат от радиоактивен разпад и тяхното относително съотношение може да се използва, за да се определи възрастта на Земята чрез радиоактивно датироване. По-голямата част от хелия в земната кора (около 99% от хелия от газодобивни кладенци) е резултат от алфа разпад, което личи от по-малката концентрация на изотопа хелий-3. На Земята се срещат и малки количества атоми, които не са присъствали при формирането на планетата и не са резултат от радиоактивен разпад. Космическите лъчи постоянно създават въглерод-14 в атмосферата. Някои атоми на Земята са изкуствено създадени, умишлено или като страничен продукт от работата на ядрени реактори или от ядрени експлозии. Сред трансурановите елементи, тези с атомен номер по-голям от 92, само плутоний и нептуний се срещат на Земята в природата. Трансурановите елементи имат период на радиоактивен полуразпад, много по-малък от възрастта на Земята, поради което евентуални разпознаваеми количества от тях отдавна са се разпаднали, с изключение на следи от плутоний-244, които може би са отложени с паднал на планетата космически прах. Естествените залежи от плутоний и нептуний са образувани чрез поглъщане на неутрони в уранови руди. Земята съдържа приблизително $1,33 \times 10^{50}$ атома. В атмосферата на планетата присъстват малък брой самостоятелни атоми на благородни газове, като аргон и неон. Останалите 99% от атомите в атмосферата са свързани под формата на молекули, като въглероден диоксид и двуатомен кислород и азот. На земната повърхност атомите се съчетават в различни съединения, като вода, сол, силикати и оксиди. Атомите могат да се съчетават и в материали, които не се състоят от обособени молекули, например в кристали и течни или твърди метали. Тази атомна материя формира мрежови структури, при които липсва свързаната с молекулярната материя дребномащабна прекъснатост.

Ядрената енергетика е клон на енергетиката, обхващащ генерирането на електрическа и топлинна енергия от ядрени реактори. През 2012 г. 11% от електричеството в света е произведено в атомни електроцентрали. Първите ядрени реактори са построени през 1940-те години. В началото на 1950-те този вид енергетика навлиза в разцвет заради икономическия и военно-технологичен подем след края на Втората световна война. До средата на 1980-те са построени стотици ядрени реактори в десетки държави по света, а към 2012 година десетки са в процес на изграждане. Най-големите производители на енергия от АЕЦ в световен мащаб са

САЩ, Франция, Южна Корея, Великобритания, Русия, Канада и Китай. Някои държави планират изграждането на нови мощности, докато други големи производители планират закриване на мощности, а някои смятат да закрият всичките си АЕЦ като Германия (до 2022 г.) , Белгия (до 2025 г.) , Швейцария (до 2034 г.) . Други, по-малки производители също изграждат нови реактори – Финландия изгражда OLKILUOTO-3 от 2005 г. а Аржентина изгражда АТУСНА-2 от 1981 г. Споровете около развитието ядрената енергетика са свързани главно с повишаващата се цена на АЕЦ, безопасността им и радиоактивните отпадъци. Дебатите за безопасността възникват след три значими аварии в атомни електрически централи (АЕЦ) – в Трий Майл Айленд (САЩ) през 1979, в Чернобил(СССР) през 1986 и във Фукушима I (Япония) през 2011. Значителното радиоактивно замърсяване, съпътствало тези аварии, довежда до евакуации, повишаване заболяемостта от рак и икономически проблеми заради изплащането на обезщетения и разчистване на замърсените райони. Поддръжниците на ядрената енергетика изтъкват липсата на отрицателно влияние върху



климата, ниската консумация на гориво и високата производителност на процеса като основни предимства. През 2004, атомната енергетика осигурява 6,5% от енергията и 15,7% от електричеството в света. САЩ, Франция, и Япония заедно произвеждат 57% от това електричество. Към 2007 година, според МААЕ, има 435 действащи ядрени реактори в 31 страни по света. САЩ произвежда най-много с 20% от електричеството, докато Франция има най-голямо процентно съотношение за електричество произведено от атомна енергия – 80% по данни от 2006г. В Европейския съюз като цяло, 30% от електричеството се произвеждат от атомна енергия. Позицията на различните страни се различава, като например в Австрия и Ирландия няма атомни електроцентрали, докато Франция има много – 16. България има една действаща – АЕЦ Козлодуй и един спрян проект АЕЦ Белене. Много военни и някои цивилни кораби (например някои ледоразбивачи) използват ядрено задвижване. На международно ниво се работи върху подобряване на безопасността. Например пасивна безопасност използване на термоядрена реакция и допълнително използване на произведената топлина – за производство на водород (за развиване на водородна икономика), за обезсоляване на солена вода или

за централно отопление. Бъдещето на ядрената енергетика е обект от отдавна на много дълги спорове и дискусии. Според World Nuclear Association – WNA, ядрената енергетика се развива силно – САЩ, Бразилия, Аржентина, Южна Корея, Китай, Индия, Русия, Канада, Пакистан, Франция и Финландия строят нови електроцентрали, а Великобритания, Южна Африка, Полша, Румъния, Турция и ОАЕ планират строителството на нови мощности.

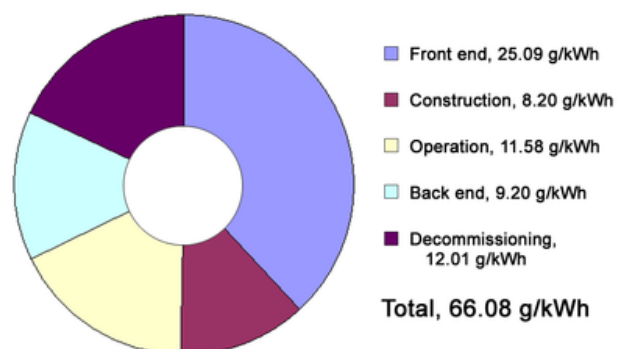
Изтегляне от употреба

Поддръжката на ядрените реактори и съпътстващите ги инсталации продължава дълго след като те са спрели да произвеждат електроенергия. Реакторите и станциите за обогатяване на уран (ако са налични) трябва да бъдат разглобени и обработени така, че помещенията и оборудването да са безопасни. След известен период на охлаждане (който при някои типове реактори може да продължи десетилетия), реакторите се разглобяват, нарязват и преработват. Този процес е много скъп, крие рискове за служителите и околната среда, и увеличава риска от инцидент или саботаж. Енергията, необходима за разглобяване, може да достигне 50% от вложената за построяване. Обикновено стойността на процеса е между \$300 милиона и \$5,6 милиарда. Най-скъп е процесът на разглобяване и разчистване при АЕЦ, претърпели аварии. В САЩ са спрени и изтеглени от употреба общо 13 реактора, но нито един от тях не е напълно демонтиран и преработен.

Промени в климата

Промените в световния климат, предизвикващи екстремни явления, могат да силно да засегнат работата на атомните електроцентрали. Морската вода има корозивен характер и не може да се използва в реакторите, затова намаляващите запаси от прясна вода могат да се превърнат в проблем за ядрената енергетика. През 2003 и 2006 г. Франция е засегната от гореща вълна, което налага изключването на някои ядрени реактори. През 2009 г. подобна ситуация предизвиква недостиг от 8 GW във френската енергийна мрежа

Carbon emissions from nuclear power
Sovacool life cycle study survey, 2008



Mean value of carbon dioxide emissions from qualified life cycle studies among 103 surveyed. Includes results of 1997 Vattenfall study.

и правителството взема решение временно да внася ток, докато спаднат високите температури. Анализите на емисии на въглероден диоксид (CO₂) при производството на електроенергия от ядрени реактори показват, че ядрената енергетика е сравнима с възобновяемите източници на енергия в това отношение. Отделянето на парникови газове е в пъти по-високо при енергията, произвеждана от полезни изкопаеми (въглища, газ, нефт). При ядрената енергия обаче остават радиоактивни отпадъци. Според Научната комисия по ефектите на атомната радиация към ООН (UNSCEAR), работата на атомни електроцентрали, включително операциите около горивния цикъл, отделят в околната среда радиоизотопи с облъчваща стойност от 0,0002 mSv (милисиверта) на година, в световен мащаб. За сравнение, естественият световен радиационен фон възлиза на 2,4 mSv годишно, в зависимост от местоположението може да варира от 1 mSv до 13 mSv годишно.. Остатъчната радиация от най-тежкия ядрен инцидент – този в Чернобил – към 2008 година възлиза на 0,002 mSv годишно в световен мащаб, като в годината на аварията (1986) е била 0,04 mSv на човек годишно за цялото Северно полукуълбо, и много по-висока сред ликвидаторите и райони в непосредствена близост до аварията.

Ядрена енергия (използва се и често и като атомна енергия) е енергията, освобождаваща се при разпадането на атомното ядро и намираща приложение в енергетиката за получаване на електричество в резултат на контролирана верижна реакция. Превръщането на масата в енергия се описва с уравнението за еквивалентност на маса и енергия, изведено от Алберт Айнщайн през 1905 година. Чистата ядрена енергия и нейните най-неочаквани приложения в технологичния свят Ядрената енергия наистина промени и революционизира света. Противопостави големите сили, притежава и възпиращ ефект срещу опитите за конфликти. Но някои инженери и учени не се задоволяват само с използването на ядрена енергия за мирни цели или за произвеждане на ток - те искат да въведат ядрената енергия навсякъде, във всички области на живота.

Ядреният самолет Convair NB-36

Непосредствено след Втората

световна война световните суперсили инвестират време и ресурси за създаването на огромни бомбардировачи, които да хвърлят ядрени бомби. И тъй като ядрените ракети все още са в ранна детска възраст,



бомбардировачите на далечни разстояния се оказват най-добрият начин за поразяване на вражеските цели. Макар и впечатляващи, те имат редица ограничения като например малък обхват. И за да решат този проблем – обсега на действие, - САЩ изпробват екзотично решение,

създавайки технология за разполагане на ядрен реактор в бомбардировач. По онова време основен бомбардировач на САЩ е гигантският В-36. Той е достатъчно голям, за да носи миниатюрен ядрен реактор на борда. Бомбардировачът преминава през различни промени. За да се предпази екипажът от облъчване, отделенията са специално проектирани и екранирани срещу радиация. Поставени са големи резервоари с вода около реактора, за да може излъчването да се абсорбира. По време на първите тестови полети реакторът не захранва двигателите, а В-36 е изпробван като аеродинамичен тестов корпус за следващата версия на бомбардировача, който трябвало да бъде напълно задвижван от ядрените двигатели. По време на тестовете американците са много внимателни - самолетът има маркировки с радиоактивни символи, а президентът разполага с гореща линия, за да го информират за евентуална катастрофа. По време на един от тестовете горещата линия за малко да бъде задействана, защото алармата за дим в реакторното помещение се изключва. И въпреки обещаващия старт, напредъкът в конвенционалната технология при самолетите и презареждането им във въздуха отхвърлят ползата от атомните самолети. Притесненията относно безопасността на такъв самолет води и до спирането на проекта в началото на 60-те години на миналия век.

Chrysler TV-8 – танкът с ядрен двигател

По време на Студената война командирите на НАТО се страхуват, че Съветският съюз ще използва тактически ядрени оръжия, за да придобие превес в евентуална сухоземна атака. За целта компанията Chrysler разработва танк, специално създаден да издържи дори на ядрена атака. Наречен TV-8, той никога не е влизал в масово



производство, като е бил само демонстриран. Но той е единственият сериозен опит за проектиране на танк, задвижван от ядрено гориво. За да оцелее по време на ядрени взривове, TV-8 има странна форма. Всички негови критични части, отделението за хората и двигателите, са вградени в купола, включително цялото му въоръжение. Кулата е напълно запечатана от външния свят, а екипажът използва телевизионно наблюдение с камери, за да вижда обкръжаващия го свят. Проектиран като среден по размер танк, TV-8 има стандартно 90-милиметрово оръдие. Необичайно за един танк, но оръдейната му кула не може да се върти - което означава, че екипажът трябва да обърне целия танк по посока целта, за да атакува. В кулата има две монтирани картечници, насочвани от командира на танка. Chrysler първоначално създава танка с конвенционално задвижване, но по-късно монтира малък ядрен реактор в задната част на купола и задвижва TV-8 с произведеното електричество. След внимателно проучване на проекта обаче, американската армия решава, че TV-8 осигурява незначителни предимства пред нормалните танкове и проектът е спрял завинаги.

Космическата сонда с ядрен двигател

Галилеевите Луни на Юпитер притежават множество възхитителни възможности. Основна сред тях е възможността на повърхността им да има океани, по-специално на Европа или Ганимед. А където има вода, има шанс и за живот. Инженерите от НАСА са вдъхновени от тази възможност. За да изследват тези луни, НАСА и тяхната Лаборатория за реактивни двигатели проектира различни типове космически кораби, които да изследват луните. Най-известният сред тях е ядреният и футуристичен Jupiter Icy Moons Orbiter (JIMO). JIMO е практическото приложение на проекта "Прометей" от НАСА, който има за цел да въведе използването на ядрена енергия за захранване на йонните двигатели на космическите кораби. Проектът показва, че ядрено задвижване на космическа сонда не само е възможно, но би предоставило безпрецедентни

възможности за проучвателните мисии. JMO има много по-голяма налична електрическа мощност от сегашното поколение сонди на НАСА. Това позволява на сонда от такъв тип да изследва трите ледени луни само във времето на една мисия. След като прекара определен брой дни в орбита около една луна, JMO ще може да стартира ядрените си двигатели и да отпътува до следващата за по-нататъшно проучване. Учените от НАСА са настроени оптимистично към новия космически кораб и възможността да се изследват луните на Юпитер. По време на обсъждането на бюджета обаче се появяват проблеми и въпросителни, а ръководителите на НАСА осъзнават, че това е твърде скъп проект за организацията. След което го замразяват и преминават към по-малки и хитроумни технологии, за изследване на луните

Ford Nucleon

Преди ядрената енергетика да стане плашеща, тя обещавахе да осигури цяло ново поколение дълготрайни и чисти енергийни източници. Затова не е изненадващо, че през 50-те години на 20-и век инженерите и производителите се опитвали да приложат различни начини за използване на ядрената енергия в различни области. Ето и идеята на Ford - амбициозен дизайн, имащ за цел да постави ядрен реактор в нормална кола. Наречена Nucleon, концептуалната кола на Ford е разработвана със замах. И ако тогавашните технологии бяха достатъчно развити, за да поберат наистина малък реактор и добро екраниране в корпуса на автомобила, то Nucleon щеше спокойно да изминава поне 8000 километра, преди реакторът ѝ да се нуждае от презареждане. И още по-забавно - вместо да разработва методи за зареждане на реактора, Ford е планирал да създава нещо като презареждащи станции, които направо да сменят стария реактор с нов. Концептуално, тези станции за зареждане щяха да заместват бензиностанциите, но пък възниква проблемът със съхранението на радиоактивни материали. Nucleon има красив дизайн - от 50-те години на миналия век, който наподобява космически кораб от научната фантастика, с изчистени линии и двойна опашка отзад. Пътниците са разположени в



предната част на автомобила, а странното подреждане не е случайно. За да предпази пътниците, компанията ги разполага възможно най-далеч от ядрения реактор. След като първоначалната реклама около Nucleonзатихва, по-разумните хора осъзнават, че би било твърде опасно милиони миниатюрни ядрени реактори да щъкат из градовете и магистралите на САЩ. Така че проектът спира.

"Ленин" – ядреният ледоразбивач

Разбиването на лед всъщност е изключително важна професия в студените северни морета. Без кораби, предназначени специално за разцепване на леда, повечето товари няма да могат да пътуват и търговията със северните страни като Русия ще бъде нарушена. Преди падането на Съветския съюз ледоразбивачите бяха нещо обичайно, а всички сериозни ограничения се въртяха само около това колко гориво биха могли да носят. За да решат веднъж завинаги проблема, съветските корабостроители монтират ядрен реактор върху ледоразбивач, създавайки "Ленин" - кораба, който е не само първият ядрен ледоразбивач, но и първият ядрен повърхностно движещ се кораб в света (ядрените подводници не са нещо ново). Ленин започва първото си плаване през 1959 г. и е използван не само като кораб-ледоразбивач, но и като научна платформа. Никой дотогава не е създавал подобен кораб. Той е постижение на съветската инженерна мощ, като същевременно демонстрира, че използва ядрена енергия за мирни цели. Първоначално работата на кораба е била тестова, като "Ленин" поставя началото на ново поколение кораби за Съветския съюз. С помощта на ядрения си реактор, "Ленин" прави редица експедиции в Арктика и в крайна сметка е награден с ордена на Ленин през 1974 г. Това е най-високата награда в Съветския съюз, която обикновено се дава на войниците в длъжност. Но тъй като руснаците са изключително горди с ледоразбивача си, те правят изключение. Насърчени от успеха на "Ленин", съветските



корабостроители изграждат флотилия от ядрени ледоразбиващи машини. А по време на 50-годишнината след потеглянето си, "Ленин" е откаран в Мурманск, където днес играе ролята на музей. До този момент корабът остава известен артефакт от ранната ядрена ера и е един от най-известните кораби на всички времена.

Добив на нефт чрез ядрени взривове

Сондирането за нефт е противоречива тема днес, като в такава се превръща още през 50-те години на 20-и век. През 1958 г. канадското правителство проучва начини за по-добро извличане на битум от петролните пясъци на Албърта, а д-р Манли Нейтланд, известен геолог, вярва, че разполага с отговора. След като наблюдава залезите в Саудитска Арабия, Нейтланд осъзнава, че една добре проектирана подземна ядрена експлозия може да освободи битум от петролните пясъци и да предложи бърз и ефективен начин за извличане на нефта. Той обсъжда предложението си с Комисията за атомна енергия на САЩ, която контролира проучванията на ядрени взривове.

Комисията дава на учения зелена светлина и дори заявява, че ще му помогне с първата детонация, планирана да се случи на 10 километра под земята в полигона Албърта. Предложението на Нейтланд обаче се сблъсква със скептицизъм по отношение на въздействието върху околната среда и по-специално замърсяването на подпочвените води. В крайна сметка канадското правителство решава да се откаже от такива действия не само заради екологията, но и като мярка за мир и лишаване от възможност канадските ядрени устройства да попаднат в съветски ръце. След спирането на проекта, планът на Нейтланд остава само като коментар в канадската минна история.

Ядрените куфарчета

По времето на Студената война Съединените щати са загрижени особено от сухопътната война със Съветския съюз в Европа. Затова разработват различни странни видове оръжия, за да се борят срещу руснаците. И когато



стане дума за малки ядрени оръжия (като например ядрената базука M-29 Дейви Крокет) всички се сещат и за т. нар. ядрени куфарчета. Това са вероятно най-странните ядрени версии на обикновените военновременни оръжия. Наречени

са още специални и средни атомни разрушителни боеприпаси (SADM и MADM), като първото представлява ядрена раница, а второто - нещо като ядрена мина. Най-много тестове са проведени със SADM (Special Atomic Demolition Munition). Това е малък ядрен апарат, който може да се побере в раница на пехотинец от специалните части. Войникът, използващ устройство SADM, трябвало да се приземи с парашут зад вражеските линии и да използва малкия ядрен заряд за да унищожи ключова инфраструктура. Войниците можели да ги използват и за гмуркания. След успешна детонация, земята около взрива щяла да стане необитаема за много години напред, което според плановете щяло да забави всякакво нахлуване в Европа. Обучения за използване на SADM се провеждали по време на Студената война, но най-накрая са преустановени и никога не са използвани реално. Подобно оръжие е и MADM (Medium Atomic Demolition Munition), което представлява по-малка версия на ядрената раница. MADM също никога не е използвано като противопехотна мина - за щастие на всички.

Домашният ядрен реактор

Повечето от описаните дотук ядрени устройства са свързани с военни технологии и употреба, но един чикагски предприемач - Луис Ларсен - вярва, че бъдещето на ядрените реактори е да бъдат използвани у дома.



Ларсен прекарва по-голямата част от професионалния си живот, сменяйки работните си места. Но през 90-те години на миналия век започва сериозно да проучва ядрената енергия с цел да създаде малки ядрени реактори за домашна употреба. Оттогава насам името му е нарицателно в тази

област. Ларсен търси разработването на нискоенергиен ядрен реактор или накратко LENR (Low Energy Nuclear Reactor). Един LENR, създаден от Ларсен, би могъл да захрани голяма къща, без да отделя никакви вредни емисии. А в същото време ще е малък, колкото обикновена микровълнова фурна. Според него ако всички технологии и научни изследвания подкрепят възможността, всичко останало ще остане само за инженерите, които трябва да го конструират. Скептиците обаче твърдят, че разработките за LENR на Ларсен са само една измама, подобно на реактора за студен синтез от Университета в Юта, който се оказа шарлатанство. Въпреки това Ларсен все пак може би разполага с нещо. Наскоро НАСА започна проучвания на проектите от LENR, за да ги приложи при своите станции на Марс и космическите самолети. Физикът Джоузеф Заводни също взема сериозно изследванията на Ларсен и заявява, че изследванията са фундаментално различни, спрямо студения синтез. Заводни е начело на екип от НАСА, натоварен с разработването на ядрени реактори, които са безопасни за домакинствата. И ако на някои хора идеята изглежда несериозна, то американското министерство на енергетиката вече внася значителни средства за научни изследвания в работата на Заводни, още от 2013 година насам. Така че нека изчакаме още известно време, за да видим какво ще се случи.

Докладът бе изготвен от: Георги Босилков и Йосиф Босилков;

СУ „Димчо Дебелянов” гр.Белене, 10 клас