

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВСЕСОЮЗНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЕ
"ХОЛОДНЫЙ ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ"

Для существования человечества нужны источники энергии. К ним относятся:

- энергия химическая (энергия невозобновляемого или возобновляемого топлива: нефть, газ, уголь, древесина);
- энергия механическая (гидравлическая, ветровая, приливная);
- энергия солнечная (световая);
- энергия тепловая (геотермальные источники);
- энергия ядерная (энергия деления тяжелых ядер: урана, тория или энергия слияния легких ядер, прежде всего изотопов водорода).

Именно ядерная энергия, в первую очередь энергия слияния легких ядер является первичной. Она основе световой энергии солнца, а последняя преобразовывалась и сейчас преобразуется в другие виды энергии на земле.

Наиболее перспективной реакции слияния ядер (ядерного синтеза) является слияние ядер дейтерия. Доля этого изотопа водорода в природной смеси (воде океанов) составляет 0,015%. Технология выделения дейтерия хорошо освоена промышленностью. Освоение реакции слияния ядер дейтерия предоставило бы человеку практически неисчерпаемый источник энергии, к тому же несравненно экологически более чистый, чем существующие.

Один из путей решения этой проблемы: управляемый термоядерный синтез. В этом направлении исследования ведутся уже многие годы, однако до промышленного его освоения еще очень далеко.

В марте 1989 г. Флейшман и Понс сообщили о реализации холодного ядерного синтеза при электролизе тяжелой воды, содержащей 0,1 моль с палладиевым катодом. Указывалось, что при этом наблюдается нейтронное и гамма излучения, образуется тритий и выделяется избыточное тепло.

Кстати о появлении нейтронов при механическом разрушении кристалла дейтерида лития сообщалось в статье Дерягина Б.В. с соавторами еще в 1986 году. Однако статья осталась незамеченной.

К началу 1991 года проведены сотни экспериментов, на основании которых (несмотря на большую их невоспроизводимость) можно заключить, что аномальные ядерные явления при взаимодействии дейтерия с дейтерийсодержащими конденсированными средами (преимущественно

твердыми телами) существуют; в наиболее успешных сериях экспериментов до 70% опытов дали положительные результаты.

Сейчас исследования по ХЯС ведутся наиболее широким фронтом в США, Японии, Индии. В них работает более 40 научных коллективов. Это направление обсуждалось на 40-ой Международной конференции Международного электрохимического общества (Япония, сентябрь 1989 г.) и на специальной конференции "Аномальные ядерные явления в системах дейтерий - твердая фаза" (США, октябрь 1990 г.).

Надежно установлено следующее

1. Участником аномальных явлений является дейтерий.
2. Аномальные явления (например, накопление трития) нельзя объяснить изотопными эффектами.
3. Продукты аномальных явлений: нейтроны, тритий, электромагнитное излучение, избыточное тепло. Они не всегда наблюдаются одновременно.
4. Отношение выходы нейтронов к числу атомов трития величине порядка 10^{-8} .
5. Нейтроны и ионизирующее излучение наблюдается при разрушении твердых дейтерийсодержащих тел.
6. Аномальные ядерные явления можно стимулировать:
 - электролизом дейтерийсодержащих электролитов;
 - термоциклированием дейтерийсодержащих твердых тел;
 - бомбардировкой дейтерием дейтерийсодержащих веществ;
 - в каталитических химических реакциях;
 - при механическом воздействии на дейтерийсодержащие твердые вещества.

Дополнительные сведения об аномальных ядерных явлениях

1. Большая невоспроизводимость опытов.
2. Иногда (спорадически) наблюдаются "вспышки" нейтронного излучения и тепловыделения с редкой корреляцией между ними (период до недель).
3. Замена LiOD на NaOD в электролизере приводит к уменьшению теплового эффекта (на 85%).
4. Масс-спектрометрически обнаружено увеличение в поверхностном слое палладия доли изотопов ^{106}Pd и уменьшение доли ^{105}Pd и ^{108}Pd , а также увеличение содержания примесей Ga, Ag, Cu.

Возможные ядерные реакции

$D + D \longrightarrow$	$T + p + 4,04$	МэВ	(1)
$D + D \longrightarrow$	${}^3\text{He} + n + 3,28$	МэВ	(2)
$D + T \longrightarrow$	${}^4\text{He} + n + 17,6$	МэВ	(3)
$D + D \longrightarrow$	${}^4\text{He} + 23,86$	МэВ	(4)
$D + p \longrightarrow$	${}^3\text{He} + 5,5$	МэВ	(5)
$T + T \longrightarrow$	${}^4\text{He} + 2n + 11,3$	МэВ	(6)
${}^6\text{Li} + n \longrightarrow$	${}^4\text{He} + T + 4,8$	МэВ	(7)
${}^{104}\text{Pd} + n \longrightarrow$	${}^{105}\text{Pd} + 7,09$	МэВ	(8)
${}^{105}\text{Pd} + n \longrightarrow$	${}^{106}\text{Pd} + 9,57$	МэВ	(9)
${}^{106}\text{Pd} + n \longrightarrow$	${}^{107}\text{Pd}^{\beta} + 6,53$	МэВ	(10)
${}^{108}\text{Pd} + n \longrightarrow$	${}^{100}\text{Pd}^{\beta} + 6,15$	МэВ	(11)
${}^{110}\text{Pd} + n \longrightarrow$	${}^{111}\text{Cd} + 2e + 6,99$	МэВ	(12)

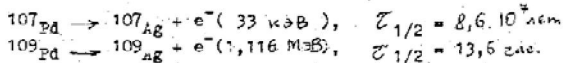
Цель программы

Программа предусматривает как теоретические, так и экспериментальные исследования, имеющие целью в первую очередь раскрыть механизм аномальных ядерных явлений, наблюдающихся при взаимодействии дейтерия с дейтерийсодержащими конденсированными фазами; найти условия воспроизводимости экспериментов, пути управления выходом продуктов этих явлений, их интенсификации, а также изыскания путей их использования, в частности, разработка энергетических реакторов.

Исследования по программе должны объяснить перечисленные в п.п. I-6 экспериментальные факты и прежде всего ответить на следующие вопросы:

1. С чем связаны невозможность экспериментов по ХЯС?
2. Где локализируются предполагаемые ядерные реакции в объеме или на поверхности дейтерийсодержащих фаз?
3. В чем причина "анейтронности" ядерных реакций при ХЯС, т.е. почему отношение выходы трития к выходу регистрируемых нейтронов порядка 10^{18} , а не единицы как при столкновении дейтронов в вакууме при энергиях частиц от 3 до 160 КэВ? Связано ли это с тем, что

ж Радиоактивный изотоп:



отношение выходов T/α резко увеличивается с уменьшением энергии взаимодействующих частиц, либо нейтроны поглощаются в побочных ядерных реакциях с более тяжелыми ядрами элементов, входящих в состав конденсированной фазы, например, реакции (7)-(12)?

4. В чем причина разрушения лелледия, это следствие гидридообразования (и дегидрирования) или реакций ХЯС?

5. В чем причина /"ускорения" реакции слияния ядер дейтерия в твердом теле?

Программа включает разделы

1. Теоретические исследования ХЯС.
2. Разработка методов измерений и измерительной аппаратуры для регистрации предполагаемых продуктов ХЯС.
3. Исследование физико-химических и электро-физических свойств материалов, содержащих дейтерий.
4. Разработке и исследовании методов стимулирования ХЯС.
5. Разработке принципов практического использования ХЯС.

В реализации программы участвуют 32 организации (12 институтов АН СССР; 9 отраслевых институтов, в основном МАЭИ СССР; 8 ВУЗ'ов), 5 академиков и 5 членов-корреспондентов АН СССР.

Срок выполнения программы 1991-1994 г.г.

Необходимое финансирование 15 млн.рублей, кроме этого 3 млн.валютных рублей.

1. Теоретические исследования ХЯС

Теоретические исследования будут направлены на решение двух проблем:

- разработке моделей состояния дейтерия в объеме и на поверхности дейтерийсодержащих фаз, в первую очередь степени "ионности" дейтерия в конденсированной фазе, электронного состояния (его атомов), механизма и кинетики переноса дейтерия в этой фазе,
- разработке моделей процесса холодного ядерного синтеза в объеме и на поверхности конденсированных дейтерийсодержащих фаз, включая создание теорий:
 - а) "ускорительных" процессов при разрушении дейтерийсодержащих фаз,
 - б) процессов слияния ядер дейтерия в кристаллической решетке твердой фазы,
 - в) учитывающих ядерные реакции с другими изотопами водорода,
 - г) учитывающих ядерные реакции с участием ядер лития,

д) учитывающих ядерные реакции с ядрами, атомов, составляющих конденсированную фазу (в том числе циклические процессы).

2. Разработка методов измерений и измерительных комплексов для регистрации предполагаемых продуктов ХЯС

Предполагается разработка высококачественных методов измерений:

- нейтронно- β и электромагнитного излучения,
- анализе содержания трития в объеме и на поверхности контактирующих фаз, его микрораспределения по глубине конденсированной фазы,
- масс-спектрометрическое определения ^3He и ^4He ,
- структурных исследований дейтерийсодержащих фаз, в том числе в процессах гидрирования и дегидрирования, предпочтительно
- калометрических измерений:

Особое внимание будет уделяться комплексным синхронным исследованиям (корреляций интенсивностей выходе продуктов ХЯС)

Предполагается также наладить производство и выпуск малых серий комплексной измерительной аппаратуры (ВНИИЭФ МАЭП СССР).

Срок выполнения работ этого раздела 1991-1992 г.г.

3. Исследования физико-химических и электро-физических свойств материалов, содержащих дейтерий

Цель этого раздела, найти дейтерийсодержащие материалы оптимальные для реализации ХЯС.

Будут проанализированы существующие научные материалы по фазовому составу, структуре, термодинамике гидридов, кинетике процессов гидрирования-дегидрирования.

Особое внимание будет уделено электронному (ионному) состоянию атомов дейтерия в водородсодержащих фазах, их диффузии и электропереносу (включая изотопный эффект), влиянию структуры поверхности и адсорбции примесей и фазовых пленок на ней на скорость процессов гидрирования и дегидрирования как из газовой фазы, так и при электролизе.

4. Разработка и исследование методов стимулирования ХЯС

Работы по этому разделу это основная часть экспериментальных исследований по программе. Будут изучены различные способы стимулирования ХЯС.

- Прежде всего (1991-1992 г.г.) будет установлена возможность стимулирования аномальных ядерных явлений различными способами:
- традиционным электролизом растворов щелочей в тяжелой воде,
 - электролизом расплавленных солевых систем и твердых электролитов,
 - взаимодействием пучков дейтерия с различными мишенями,
 - каталитическими химическими реакциями с участием твердых катализаторов из дейтерийсодержащих веществ,
 - нестационарными процессами в дейтерийсодержащих фазах (термоингибирование, фазовые переходы, гидрирование-дегидрирование).
 - механическим воздействием (включая ультразвук и разрушение дейтерийсодержащих фаз).
 - воздействие магнитными полями, циклированием тока, облучением нейтронами и электронами, лазерным и γ -излучениями.

Вторым этапом (1992-1993 г.г.) будет получение надежных количественных результатов, изыскание приемов управления интенсивностью процессов.

Наконец (1993-1994 г.г.) - оптимизация и достижение возможно высоких интенсивностей процессов ХЯС.

5. Разработка принципов практического использования ХЯС

Будут изучены три возможных направления практического использования ХЯС:

- разработка тепло-энергетических установок,
- разработка технологии получения трития,
- разработке источников ионизирующих излучений.

Основное внимание, естественно, будет уделено возможности разработки тепло-энергетических установок. Здесь преимущество имеют процессы стимуляции ХЯС при высоких температурах 300-800°C, которые могут быть реализованы в расплавленных солевых или тугоплавких твердых средах.

На первом этапе (1991-1992 г.г.) будут проводиться технико-экономические обоснования и прорабатываться технологические решения установок для различных способов стимулирования ХЯС.

По мере получения положительных результатов будут выбраны наиболее перспективные способы и режимы стимулирования ХЯС (1992-1993 г.г.) и по ним будут проводиться НИР и НИОКР с целью разработки принципов конструирования установок, макетов экспериментальных установок, проводиться их исследования. Этап заканчивается (1994 г.) разработкой принципов создания промышленных установок.

В основу программы положены материалы конкурса Межведомственного совета по химии и химической технологии ГКНТ по проблеме "Холодный ядерный синтез стимулированный преимущественно электрохимическим путем", проведенного в конце 1990 г.

ВСЕСОЮЗНАЯ НАУЧНАЯ ПРОГРАММА "ХОЛОДНЫЙ ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ"

Наименование программы. Направления, проекты и важнейшие этапы их реализации	Головные организа- ции по направле- ниям и проектам	Сроки вы- полнения	Сметная стоимость, тыс.руб				Цель и предполагаемые ре- зультаты исследований
			Всего	в том числе			
				НИОКР	Из них гос- бюджет	Кад. влож.	
I	2	3	4	5	6	7	8
<u>Холодный ядерный синтез</u>							
1. Теоретические исследо- вания холодного ядер- ного синтеза.	АН СССР	1991-1994	1000				Разработка моделей состояния дейтерия на поверхности и в объеме твердых тел. Разработка моделей холодного ядерного синтеза в объеме и на поверхности конденсированных дейтерийсодержащих сред.
2. Разработка методов из- мерений и измеритель- ных комплексов для ре- гистрации предполагае- мых продуктов холодного ядерного синтеза.	МАН СССР	1991-1992	1500				Разработка методов и установок для регистрации малоинтенсивных потоков нейтронов, протонов, γ-излучения, фиксации малых количеств трития, изотопов ге- лия, тепла, а также изучения объемных и поверхностных свойств дейтерийсодержащих твердых тел.

1	2	3	4	5	6	7	8
2.1. Разработке и изготовление высокоэффективных комплексов измерения нейтронов и ионизирующих излучений.	ВНИИОФ ОИЯИ ИХФ	1991-1992	600				Разработка и изготовление измерительных комплексов и организаций их выпуска по заказам организаций.
2.2. Развитие методов регистрации ионизирующих излучений способных возникнуть в процессе стимуляции холодного ядерного синтеза.	"Монокристалл" реактив	1991-1992	170				Разработка новых высокоэффективных сцинтилляционных счетчиков для измерения содержания трития и организация их серийного производства.
3. Исследование физико-химических и электрофизических свойств материалов, содержащих дейтерий.	АН СССР МНВТУЗ РСФСР	1991-1994	1500				Изучить физико-химические и электрохимические свойства материалов, перспективных в качестве сред для проведения холодного ядерного синтеза. Исследовать состояния дейтерия в этих веществах и механизм процессов его переноса.
3.1. Нестехиометрические соединения вольфрама как электродные материалы для ХЯС.	ИХ УрО УИИ	1991-1993	500				Изучить поведение дейтерия в Pd, Ti и их сплавах, нестехиометрических карбидах и нитридах титана, циркония, гафния, ванадия, ниобия и тантала. Испытать эти материалы в качестве катодов электрохимических ячеек.

1	2	3	4	5	6	7	8
3.2. Изучение влияния электрохимического внедрения лития в объем палладия и адсорбции на его поверхности органических и неорганических соединений на свойства систем НР и	ИОЛАН	1991-1993	300				Установить закономерности электрохимического внедрения лития в палладий и гидрид палладия и закономерностей и механизмов влияния внедрения лития на процесс переноса водорода и образование гидрида палладия.
4. Разработка и исследование методов стимулирования холодного ядерного синтеза (ХЯС).	АН СССР МАНП СССР МНИВУЗ СССР МНИВУЗ РСФСР	1991-1994	8500				Разработать методы воздействия на дейтерийсодержащие системы, приводящие к ядерным реакциям, проявляющимся в виде появления ионизирующих излучений, нейтронов, синтеза трития и гелия, аномальных (по сравнению с химическими эффектами) количеств тепла. Установить условия воспроизводимости экспериментов. Найти пути количественного управления процессами и их интенсификации.
4.1. Изучение ХЯС в системах газ-твердое.	МАНП СССР АН СССР	1991-1994	3400				

1	2	3	4	5	6	7	8
4.1.1. Исследование ($D+D$) и ($D+T$) реакций холодного ядерного синтеза с использованием твердых электролитов и интерметаллических соединений с большой насыщенностью изотопами водорода.	ОИЯИ ЛМЗ ФИАН ИСЭ СОАН ВНИИМ	1991-1994	1200				Создать установку для исследования реакций и комплексов аппаратуры для "внешней" стимуляции ХЯС. Определение зависимостей выходе продуктов ХЯС от параметров внешних воздействий (тока- термо- и криоциклирования).
4.1.2. Стимулирование ХЯС термоциклированием дейтерий-содержащих веществ.	ИЭХ УрО СФ НИКИЭТ ИЭРЖ УрО НИКИЭТ	1991-1993	400				Изучить стимуляцию ядерных явлений при термоциклировании палладия и слоистых структур в дейтериевой атмосфере.
✓ 4.1.3. Экспериментально теоретические исследования механизма иницирования реакции ХЯС при насыщении-дегазации металлов дейтерием из газовой фазы в неравновесных условиях.	"Сорус" ИФМ УрО УПИ СФ НИКИЭТ "Уралкон-версия"	1991-1993	600				Изучить стимулирование ХЯС за счет фазовых переходов и систем $Pd-D$, $Pd-Ti$ и его интенсификация при увеличении частоты фазовых переходов.
4.1.4. Изучение взаимодействия дейтерия с кластерами и ультрадисперсными материалами на основе гидридообразующих металлов.	ИОНХ АН ИЖ СОАН	1991-1993	500				Разработка методики регистрации продуктов ХЯС в условиях катализа кластерами. Проведение опытов с газообразным дейтерием и кластерами палладия с целью выявления основных факторов, влияющих на количественные характеристики ХЯС.

1	2	3	4	5	6	7	8
4.1.5. Экспериментальное изучение фундаментальных физических характеристик аномальных ядерных эффектов в дейтерий-твердотельных системах и возможности их практического применения.	ВНИИЭФ	1991-1994	500				Изучить возможность стимулирования ЯЭС в системах дейтерий-твердая фаза (Pd, Pd-Sn, Al-Ti, Ti-B, V, Mo) при воздействии температуры, давления, механических нагрузок, импульсного нейтронного и электрического облучения, больших токов.
4.1.6. Изучение явления ЯЭС в зависимости от физико-механических свойств металлов и сплавов, растворимости и диффузионной подвижности в них изотопов водорода.	УПИ	1991-1994	240				Изучить выделение избыточного тепла нейтронного и γ -излучения в системах твердое тело (Pd, Pd-сплавы, Ti, Ti-сплавы). Создать материал оптимального состава, оптимизировать режим ЯЭС.
4.2. Изучение ЯЭС при бомбардировке дейтерийсодержащих конденсированных сред дейтерием в вакууме.	АН СССР МАН СССР ИИИВУЗ РСФСР	1991-1992	300				
4.2.1. Изучение реакции ЯЭС при взаимодействии пучков дейтронов низкой энергии с дейтерийсодержащими мишенями.	УИИ (ИИ ЭФЭ)	1991-1992	100				Изучить стимулирование ЯЭС при взаимодействии пучков дейтронов (1-10 кэВ) с мишенями из Pd-D, Ti-D, Mo ₂ Ny, W ₂ O ₃ .

1	2	3	4	5	6	7	8
4.2.2. Изучение возможности стимулирования ХЯС методом "газовой электродиффузии".	ИЭХ УрО СФ НИКИЭТ ИЭФМ УрО	1991-1992	200				Изучить возможность стимулирования ХЯС в системе титан-пар L:O - расплав L:O в различных токовых режимах.
4.3. Изучение механоэмиссионных явлений.	АН СССР	1991-1993	420				
4.3.1. Исследование процессов инициирования ядерных реакций при механических воздействиях на дейтерийсодержащие среды.	ИФХ АН	1991-1993	240				Изучить стимулирование ХЯС за счет ультразвуковой кавитации D ₂ в контакте с титаном или палладием.
4.3.2. Исследование процессов стимулирования ХЯС при размалывании дейтеридов.	ИХТИМС	1991-1993	180				Изучить стимулирование ХЯС при размалывании дейтеридов при ускорении до 2500 м/сек ² . Изучить суть "разрушительного" механизма стимулирования ХЯС.
4.4. Изучение ХЯС при низкотемпературных каталитических реакциях.	АН СССР	1991-1993	240				
4.4.1. Исследование причин аномального теплового эффекта при выделении D ₂ на палладии.	ИХТИМС	1991-1993	240				Изучить зависимость аномального выделения тепла при каталитическом восстановлении ионов двухвалентной меди в водных растворах (7,0) с палладиевым катализатором от параметров процесса. Оптимизация теплового эффекта.

I	2	3	4	5	6	7	8
4.5. Изучение иницирования ХЯС при электролизе водных (D_2O) растворов.	МНВУЗ СССР 1991-1992 АН СССР МНХИМПРОМ	900					
4.5.1. Экспериментальная проверка возможности ядерного превращения дейтронов по триплетному каналу в электрохимических системах.	МГУ	1991-1992	80				Изучить электролиз раствора с катодом в виде тонкой палладиевой мембраны с фиксацией протонов, выходящих из тыльной стороны мембраны при использовании импульсного и переменного тока.
4.5.2. Ядерные процессы при электрохимическом дейтерировании металлов.	НИИЯФ МГУ	1991-1992	80				Изучить влияние степени разряда ионов дейтерия и адсорбции на палладиевом, титановом и ниобиевом электроде на интенсивность γ - излучения.
4.5.3. Исследование явления электромагнитного и корпускулярного излучений при насыщении гидридообразующих металлов дейтерием с одновременным кавитационным воздействием.	ИФХ	1991-1992	200				Изучить возникновение излучений (α, γ) в послеэлектролизный период и при кавитации во время электролизе при использовании катодов из палладиевых "сэндвичей".
4.5.4. Теоретическая модель ХЯС, экспериментальная проверка управлением синтезом.	НИИХИ СКТБЭ МВТАН	1991-1993	90				Создание первоначальной модели ХЯС. Экспериментальное измерение высокоэнергетических излучений для различных режимов электролиза; попытка резонансных ультразвуковых воздействий на протекание ХЯС.

1	2	3	4	5	6	7	8
4.5.5. Поиск оптимальных условий проведения холодного ядерного синтеза при электролизе дейтеросодержащих растворов.	НИИХИ Филиал НИИХИ	1991-1993	360				Изучить электролиз с Pd или Ti электродами в различных режимах электролиза, при дополнительном воздействии внешних механических колебаний, лазерного и ионизирующего излучений.
4.5.6. Экспериментальные исследования выхода нейтронов, трития и гамма излучения при электролизе тяжелой воды с палладиевым и титановым катодами.	ХФТИ	1991-1992	150				Изучить в строгой корреляции потоки нейтронов, гамма излучения и наработку трития при электролизе с титановым или палладиевым катодом.
4.5.7. Поиск возможных источников жесткого излучения в процессах электролизе дейтерийсодержащих систем.	ИХФ АН	1991-1992	300				Разработка теории процесса. Разработка экспериментальных установок. Изучение зависимости интенсивности нейтронного и γ - излучения, количества трития и избыточного тепла от структуры и состояния поверхности титановых или палладиевых катодов.
4.6. Изучение ХЭС при электролизе расплавленных солей.	АН СССР ИИВВУЭ РСФСР МАН СССР	1991-1994	400				

1	2	3	4	5	6	7	8
4.6.1. Изучение ядерных послед- ствий катодных процессов в расп- лавленных фторидах, содержащих дейтерий и литий-6.	УИИ (ФГО) 1991-1994	400					Изучить стимулирование ХЯС при электролизе фторидных расплаво- в, содержащих дейтерид лития в зависи- мости от отношений в расплаве H/D , T/D , ${}^6Li/{}^7Li$, $F/{}^{23}F$, ${}^{23}U$ температуры и катодной плотности тока. Будут регистрироваться нейт- ронное измерение, тепло образую- щийся гелий.
4.6.2. Изучить возможности сти- муляции ХЯС при электролизе расплавленного и твердого дейте- рида лития с титановым электрод- ом.	УЭХ УрО ИЭРЕ УрО СФ НИКИЭТ	1991-1992	300				Изучить интенсивность и энергетиче- ские спектры гамма-излучения, воз- никающего при электролизе LiD в твердом и расплавленном состоянии.
4.7 Процессы ХЯС в твердоэлект- ролитных системах.	АН СССР МИЧЕУЗ РСФСР						
4.7.1. Разработка, изготовляема и исследование источники энергии на основе ХЯС.	ИЭХ УрО на УИИ	1991-1994	1200				Будут определены оптимальные харак- теристики материалов твердофазного ускорителя-реактора и сформулирова- ны технические условия разработки элементов источника энергии на ос- нове холодного ядерного синтеза.

I	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

5. Разработка принципов практического использования холодного ядерного синтеза. МАЭН СССР 1992-1994 2500
 АН СССР

Технико-экономическое обоснование. Технологические решения. Принципы конструирования. Разработка макетов установок. Исследование работы установок. Разработка принципов создания промышленных установок.

- 5.1. Разработка источников топлива, основанных на ХЯС
- 5.2. Разработка технологии получения трития.
- 5.3. Разработка источников ионизирующего излучения.

ВСЕГО: 15000

Из них резерв
 для дополнительного
 финансирования 5750
 в том числе по разделу I 1000

2	730
3	800
4	720
5	2500

А. Барто...