**Федеральное агентство по образованию**

**ИНСТИТУТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ, ПРАВА**

 **И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

 **ФАКУЛЬТЕТ** экономический

 **Контрольная работа**

 « Безопасность жизнедеятельности»

 «Чернобыльская авария и ее последствия»

 Выполнил (а):

 Студент (ка) \_1\_ курса

 Заочное отделение

 Ф.И.О. Момотюк О. А.

 Проверил (а):

 Зеленоград, 2008 год

 **Содержание**

Введение……………………………………………………………………...3

 1. Как все начиналось………………………………………………….4

 2. Как это было………………………………………………………....7

 3. Последствия чернобыльской аварии……………………………….9

 4. Радиация: мифы и реальность……………………………………..12

 5. «Чернобыльское слабоумие»………………………………………14

 6. Природа……………………………………………………………...15

Заключение…………………………………………………………………..18

Список литературы………………………………………………………….19

 **Введение**

 Двадцатый век характеризуется большим прогрессом в науке, что предоставило людям в их распоряжение неизвестные ранее источники энергии.

 За это же время население земли удвоилось, выдвинув перед человечеством, и, прежде всего перед научной общественностью задачу, удовлетворения всевозрастающих потребностей человека.

 В связи с этим, во многих странах мира ядерная энергия стала заменять традиционные виды топлива. К началу 88-х г. в мире существовало уже 417 атомных реакторов и 120 ещё строилось. Вклад АЭС в выработку энергии в некоторых странах составил для Франции - 70%, Бельгии -66%, Южной Кореи - 53%, Тайваня - 48,5%. Кроме ядерных реакторов было 326 исследовательских ядерных установок, реакторы установлены на ледоколах, спутниках, подводных лодках.

 Это говорит о том, что атомная энергетика прочно входит в нашу жизнь со своими плюсами и минусами.

 Сигнал тревоги, прозвучавший в мирной ночи на Чернобыльской атомной электростанции 26 апреля 1986 года в 1 час 23 минуты, всколыхнул весь мир. Он стал грозным предупреждением человечеству о том, что колоссальная энергия, заключенная в атоме, без надлежащего контроля над ней, может поставить вопрос о самом существовании людей на планете.

**Как всё начиналось**

 27 сентября 1977 года был включен первый энергоблок Чернобыльской АЭС. Это было значимое событие, по поводу которого глава государства - Л. И. Брежнев — обратился к народу: «Дорогие товарищи! С чувством глубокого удовлетворения воспринято в Центральном Комитете КПСС сообщение о вводе в действие первого энергоблока мощностью один миллион киловатт. Сердечно поздравляю вас с этим замечательным достижением...»

 Тогда еще никто не знал о предстоящей катастрофе, и лишь немногие понимали опасность эксплуатации АЭС, связанную с нехваткой квалифицированных кадров, снижением качества материалов и оборудования. Но, к сожалению, это понимание не шло дальше исполнителей проекта. Высшие круги власти были заинтересованы лишь конечными результатами работы и проблемы эксплуатации гигантских ядерных реакторов, создаваемых на территории СССР, не привлекали их внимания.

 Второй энергоблок был сооружен и пущен в рекордно короткие сроки - всего за один год. В 1981 году начал работать третий энергоблок Чернобыльской АЭС. С пуском нового четвертого энергоблока мощность станции достигает 4 миллионов киловатт.

 В марте 1986 года на Чернобыльской АЭС работала большая комиссия Министерства энергетики и электрификации СССР. Она занималась пятым энергоблоком, который должен был вступить в строй в том же году, но уже становилось ясно, что все сроки его ввода срываются. Впрочем, директор АЭС В.П. Брюханов был настроен оптимистично, и его можно было понять. В прошлом году станция выработала рекордное количество электроэнергии. Директор был избран делегатом партийного съезда. Направлено представление в Москву на награждение станции орденом Ленина, а самого Брюханова должны представить к званию Героя Социалистического Труда. 5 мая планировалось начать монтаж конструкции в шахту реактора пятого энергоблока, и комиссия из Москвы обещала приехать вновь.

 Но так случилось, что члены комиссии были разбужены в 3 часа ночи 26 апреля. Звонила дежурная по Министерству. Специальным кодом - данные о любых происшествиях на атомных объектах по-прежнему оставались секретными - она сообщила, что на четвертом энергоблоке Чернобыльской АЭС случилась авария, а вернее - так поняли почти все - пожар.

 Подробная информация требовала, чтобы сотрудники министерства немедленно прибыли на Китайский проезд, где всё это располагалось.

 Около четырех утра в Минэнерго СССР собрались специалисты атомщики из аварийной группы. Большинство из них хорошо знали конструкцию реактора, а также аварийные всевозможные ситуации, которые возникали на тех или иных АЭС или предусматривались проектом. А потому каждый из них постарался переговорить с директором АЭС - Брюхановым, который звонил в Министерство. Брюханов сообщил, что произошло два взрыва. Почему? Пока ничего не ясно. Обрушилась кровля реакторного и частично машинного залов. Возникли очаги пожара в некоторых помещениях, а также на кровле турбинного зала. Директор АЭС доложил об обстановки на четвертом блоке: реактор заглушён и контролируется. В целях полной безопасности остановлен и третий энергоблок, который находился радом. Тут же Брюханов подтвердил, что отклонений в радиационной обстановке нет. Но события развивались стремительно.

 К пяти часам утра в Минэнерго уже собралась аварийная группа в полном составе, приехал Министр Анатолий Майорец. Ему сказали, что вероятнее всего, взрыв произошел из-за возгорания водорода, такое случалось и раньше.

 Однако от Брюханова пришло новое сообщение: пожар идет во многих местах, есть жертвы - один человек получил сильные ожоги и не выживет, другой пропал - очевидно, погиб. Если есть человеческие жертвы, то характер аварии резко меняется – таков был принцип советской системы, о таких случаях надлежит сообщать на самый вверх, но все таки министр решил подождать до утра. Впрочем, он сразу же подписывает приказ о создании комиссии по расследованию причин аварии. Принято решение о том, что комиссия вылетает в Чернобыль.

 В 6 утра директор АЭС сообщил, что во дворе станции обнаружены графитовые блоки, и что в медпункт начали поступать люди с признаками радиационного поражения. В Москве к этой информации отнеслись с недоверием. Решили: это не радиация, а отравление газами, которое образуется при горении кровли. Однако от директора АЭС Брюханова поступили возражения: уровень радиации в отдельных местах превышает нормы. Но конкретные цифры не были названы. Так началась история последствий аварии.

 **Как это было?**

 Ночью с 25 на 26 апреля на четырех блоках АЭС работало 176 человек - дежурный персонал и ремонтные службы. На двух строящих блоках пятом и шестом находилось 268 строителей и монтажников. Несколько десятков человек рыбачили на берегах пруда охладителя. Все они стали очевидцами того, как в 1 час 23 мин. раздались 2 взрыва. Над четвертым энергоблоком на фоне черного неба стали видны раскаленные куски крыши, всполохи пламени. Вздрогнули и прогнулись толстые железобетонные стены, лопнули трубопроводы, на крыше во многих местах начался пожар. Над реактором возникло оранжевое свечение.

 Подобной аварии в истории не случалось, даже в специальной литературе она не описана, - физики были глубоко убеждены, что она вообще не возможна. Руководство АЭС растерялось, попыталось скрыть истинное положение дел, тем самым, поставив тысячи людей на край гибели. Только чудо и везение спасли жителей города.

 На примере Чернобыля мы воочию убеждаемся, что может сделать атом, пусть даже мертвый, но вышедший хоть на время из-под контроля человека. В истории медицины работа врачей и сестер медсанчасти 126 города Припяти станет одной из ярких страниц. Они совершили великий подвиг: были в числе первых на месте аварии и последними, кто покинул эвакуированный город. С 26 апреля по 8 мая медики спасали людей. Позже, большинство из них было госпитализировано - самих надо было лечить. Позднее выяснилось, что в близлежащем городе Припяти не было предусмотрено никаких мер на случай аварии, не были предприняты своевременные действия по эвакуации населения, люди, работавшие в опасной близости от реактора, не имели защитных костюмов.

 Так, беспечность властей поставили под угрозу жизнь людей, многие из которых не знали о грозящей им опасности. Это подтверждается одним из пунктов записки ЦК КПСС, где освещены факты, возможно, послужившие причиной аварии на АЭС.

 Всистеме Минэнерго требования и отношения к атомным станциям было в несколько раз ниже, чем в министерстве среднего машиностроения.

 В частности:

 а) было сокращено число обслуживающего персонала;

 б) регулярно брались обязательства сократить время планового ремонта 6 ,7 дней, в том числе и во время постановки реакторного блока;

 в) по мнению специалистов, качество поставляемого оборудования было снижено вдвое;

 г) задания на плановый ремонт удовлетворялись в течение 6 месяцев (в Минсредмаше - максимум неделя);

 д) охрана реакторных блоков была недостаточна надёжна.

 Вот так, из-за ошибок нескольких людей пострадали тысячи...

 **Последствия чернобыльской аварии**

 Атомная энергия - открытие века. С ней человечество связывает свое будущее. Запасы нефти, газа и угля не безграничны и невосполнимы, и должны использоваться для более высоких потребностей человека, чем простого их сжигания для получения энергии. Необходимы существенные изменения структуры их потребления и широкого использования нетрадиционных энергоресурсов, и в том числе увеличение роста доли ядерной энергии.

 Ноядерная энергетика небезопасна для человека и в целом для природы, что убедительно показала авария на Чернобыльской АЭС. Нанесен непоправимый ущерб биосфере. Тринадцать лет понадобилось учёным многих стран мира, чтобы составить сводный атлас подробных карт загрязненных радиацией территорий.

 Стали непригодными для использования на многие годы огромные территории. Из 200 тыс. ликвидаторов 20 тыс. уже умерло, остальные страдают ВСД, НЦД, гипертонической болезнью, язвами кишечника, заболеваниями глаз, остеохондрозом и др. Болезни проявились не сразу, а спустя 1-3 года после облучения.

 Все это заставляет направить все силы и средства на поиск новых технологий радиационной защиты человека, кардинального решения проблемы захоронения отходов атомных станций, разработки технологий добычи и производства для использования топлива на АЭС, поиск крупных научно-технических программ исследований по безопасности, в рамках которых анализируются возможные отказы оборудования АЭС, их последствия, а также способы их предотвращения.

 Важным условием является разработка экономической технологии обезвреживания радиоактивных отходов, проблемы уменьшения тепловых выбросов в окружающую среду, уточнение количественных оценок последствий (риска) воздействия радиации на живой организм.

 Мир не оставил без внимания Чернобыльскую трагедию. Многие страны приняли участие в оказании помощи ее жертвам. Тысячи детей были отправлены в специальные реабилитационные центры.

 Идея создания автоматизированного персонального учёта всех облучённых лиц, находящихся под длительным медицинским контролем, родилась в июне 1968 года. Тогда Всесоюзный распределённый регистр включал список из 670 тыс. человек, в том числе 280 тыс. ликвидаторов. У чернобыльского регистра было две цели. Первая – наблюдения за медицинскими исследованиями и аналитическая оценка отмеченных эффектов. И вторая – радиационно-эпидемиологический анализ новых сведений о состоянии здоровья лиц из группы риска.

 По данным Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской федерации, в результате этой аварии оказалось загрязнёнными более 56 тыс.кв.км. российской земли. На этой территории проживает около 3 млн. человек. Выявлено (только в России!) 160 случаев рака щитовидной железы. Отмечен рост обще соматических заболеваний детей с неблагоприятными тенденциями в развитии, увеличилось число беременных женщин с патологическими течениями и людей, подверженных хроническому радиационному стрессу. У детей, облучённых в младенческом возрасте, рак щитовидной железы стал выявляться в 6,2 раза чаще, чем у обычных детей. Такая тенденция проявилась 5 лет спустя после аварии.

 Надо отметить, что детский рак отличается агрессивным течением и быстрым появлениям метастазов. Среди ликвидаторов выявлено двукратное увеличение заболеваемостью лейкозами и пятикратное увеличение заболеваемостью раком щитовидной железы, чаще заболеваемостью эндокринной системы (в 9 раз), крови и кроветворных органов (более чем в 3 раза), психическими расстройствами (более чем в 5 раз), болезни систем кровообращения и пищеварения (более чем в 4 раза). Число инвалидов среди них возросло с 1991 г. почти в 10 раз и составило более 30 тыс. людей. Ежегодная смертность стала вдвое выше. А ведь эти данные только по России! Более того, у ликвидаторов выявлено нарушения хромосомного аппарата. Если восстановить дозы облучения по этим данным, то получиться, что каждый человек получил по 10 грей радиации, в то время как 4 грея достаточно для гибели человека!

 Интересен тот факт, что заболевания обострились лишь в 1996 году. Почему? Есть мнение, что повлиял социологический процесс. В этом году был издан указ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» Но неужели люди так подвержены воздействию самовнушения? Есть ещё одна загадка. Диаграммы показывают возрастную зависимость числа заболеваний, но при этом дозовой зависимости не наблюдается. Хотя здесь возможна ошибка исследователей. Вычислить влияние малых и средних доз облучения на частоту возникновения злокачественных новообразований и определить коэффициент риска для прогноза обстановки в аварийных ситуациях при разных дозах облучения крайне сложно. Наличие йода-129 свидетельствует о том, что местность была загрязнена и йодом-131, т.к. повреждённый реактор выбросил оба изотопа вместе. В исследованиях Шинакова было проведено сравнение среднего возраста умерших ликвидаторов в Москве и РНЦКИ, в последнем он оказался несколько выше, хотя в Москве смертность ликвидаторов в среднем меньше. Но самое интересное состоит в том, что везде показатели мужского населения значительно ниже, чем женского. И ещё один сюрприз: не обнаружены заболевания лейкемией и лейкозом, хотя, судя по тому, какие «элементы получили» ликвидаторы, эти болезни должны были бы быть главной заботой медиков.

 Так же в 1998 г. не умер ни один человек из реферируемой группы ликвидаторов. Особое внимание нужно уделить лучевой болезни. От неё умерло 237 человек. Эта болезнь опасна тем, что она действует, как «мина замедленного действия». Человек может в течение десятилетий постепенно умирать и даже не знать об этом! А выявить ее практически невозможно.

**Радиация: мифы и реальность**

 В процессе работы уран-графитовых канальных кипящих реакторов четвёртого энергоблока образовывался широкий спектр радиоактивных изотопов. Эти вещества – твёрдые и газообразные – претерпевали различные превращения внутри реактора, сопровождающиеся выделением энергии различных видов. Всё это было выброшено в атмосферу во время аварии.

 Было выделено из активной зоны реактора 50 МК и радионуклидов и 50 МК и радиоактивных благородных газов, что составляет 3-4% от исходного количества радионуклидов в реакторе, которые поднялись с током воздуха на высоту1200 м. Выброс радионуклидов в атмосферу продолжался до 6 мая, пока разрушенную активную зону реактора не забросали мешками с доломитом, песком, глиной и свинцом. И все это время в атмосферу поступали радионуклиды, которые развеялись ветром по всему миру. Отдельные мелкодисперсные частицы и радиоактивные газы были зарегистрированы на Кавказе, в Средней Азии, Сибири, Китае, Японии, США. 27 апреля в Хвойниках радиационный фон составлял 3 Р/ч ! Хватит и пяти дней, чтобы заболеть хронической лучевой болезнью. 28 апреля на большей части северной Европы, в частности в Дании наблюдалось повышение радиационного фона на 10% от исходного уровня. Сложные метеорологические условия и высокая летучесть радионуклидов привели к тому, что радиационный след сформировался в виде отдельных пятен.

 Наряду с сильным загрязнением попадались участки совсем не загрязненные. Выпадение радиоактивности наблюдалось даже в районе Балтийского моря в виде длинного узкого следа. Сильному радиоактивному загрязнению подверглись Гомельская и Могилевская области Белоруссии, некоторые районы Киевской и Житомирской областей Украины, часть Брянской области России. Но основная часть радионуклидов осела в так называемой 30-километровой зоне и к северу от неё. В выбросах было выделено 23 основных радионуклида. Большая часть из них распалась в течение нескольких месяцев, облучая при этом все вокруг дозами, в несколько десятков и сотен раз превосходящих норму.

 Медики делят облучение на внешнее и внутреннее. Внешнее - это, когда его источники находятся вне живого организма. А вот внутреннее - внутри, он намного вреднее. В чернобыльском случае люди получили в большинстве случаев внутреннее отравление йодом. Надо отметить, что радиоактивные вещества всегда присутствовали в организме человека и даже человеческого зародыша. До конца ещё не ясно, какую роль играют радиоактивные элементы в биохимических процессах. Есть подозрение, что они участники сложных мутанных превращений. Если эта гипотеза подтвердиться, тогда неизвестно, что ждёт потомков облучённых людей.... Есть нужные, а есть ненужные радиоактивные вещества. Так вот йод - самый загадочный и самый противоречивый элемент менделеевской таблицы. Его концентрация в крови составляет около стотысячной доли процента. Главным «потребителем» йода является щитовидная железа. В чернобыльском случае это мог быть радиоактивный йод. Его концентрация в одной локальной, небольшой по объёму железе организма может вызвать расстройство гормонального статуса.

 Но что же было сделано для того, чтоб очистить зараженные территории от радионуклидов, чтоб больше не подвергать людей этой опасности? Ведь отдаленные последствия хронического действия малых доз радиации – малоизученная область знания, почти ничего не известно о влиянии этого фактора на потомство. Одно можно сказать, что сколь угодно малой не была доза, она обязательно даст о себе знать.

 К счастью, радиоактивность везде уменьшается быстрее, чем рассчитывали учёные. Радиационная опасность уменьшается повсеместно. Исключение составляет 30-км. зона отчуждения. Так же большую радость доставляет то, что расползание практически не происходит в городском направлении. Радиоактивные изотопы могут лишь просачиваться вглубь земли вместе с дождевыми и талыми водами.

 **«Чернобыльское слабоумие»**

 Такой диагноз был поставлен для Украины. Да, идёт интеллектуальная деградация граждан этой страны. Эта болезнь поразила и взрослых, и детей, рождённых даже годы спустя после катастрофы. Не ясно почему, но основной поток чернобыльских слабоумных людей пошёл в психиатрические поликлиники лишь в 1997 г. Число умственно деградирующих людей растёт.

 Один человек провёл 2,5 дня на Чернобыле. В свои 60 лет он выглядит древним стариком. Его постоянно мучают боли, он почти не может ходить, забыл буквы и не припоминает даже вчерашних событий. Это следствие воздействия радиации на мозг. У облучённых людей образуются антитела, «пожирающие» их мозг. Собственная иммунная система человека начинает воспринимать мозг как нечто враждебное**,** чужеродное и начинает с ним бороться. Облучённые чернобыльцы оченьплохо переносят жару: они испытывают психические мучения и иногда происходятсамоубийства. Это стало происходить в 2,53 раза чаще, чем до аварии.

 У детей ликвидаторов наблюдаются психические отклонения, низкий уровень интеллекта, повышенная раздражительность, расторможенность, эпилептизация мозга - дети могут играть и внезапно, на несколько секунд «отключаться», после чегопродолжают играть, не заметив ничего. Детей с таким диагнозом уже около 6000.

 **Природа**

 Ущерб, который принесло радиоактивное заражение почве, животным и растениям для сельскохозяйственной деятельности человека велик и очевиден. Радиоактивные вещества попали в почву. Конечно, люди начали дезактивацию территории. Но она заключалась в одном - смыве радиоактивной пыли с поверхностей предметов. Это, конечно, важно и необходимо, но кто подумал о том, куда это всё смывалось, о земле, и так уже заражённой? Даже более того, 30-ти километровая зона была объявлена своеобразной «лабораторией», полигоном научных исследований для изучения влияния радиации на природу, следовательно, не принималось никаких попыток по дезактивации почв. За пределами 30-километровой зоны таких работ также не проводилось, хотя науке известны способы выведения радионуклидов из почв. Основным принципом таких работ является перевод радионуклидов в растения с последующим их выкосом и захоронением.

 Исследователи пытались определить, какой район пострадал больше других. Это оказалось невозможным. Когда они приезжали в районы, жители уверяли их, что именно их местность пострадала больше других, хотя приборы показывали, что здесь нет содержания каких-либо радиоактивных веществ. Но животные стали умирать гораздо чаще, чем раньше. Коровы околевали от рака крови. А многие растения перестали давать семена.

 Сильно пострадала территория, находящаяся в непосредственной близости от четвертого блока. От мощного облучения погибла часть хвойного леса. Умершая хвоя была рыжего цвета, а сам лес таил в себе смертельную опасность для всех, кто в нем находился. После осыпания хвои из голых ветвей проглядывали редкие зеленые листья березы - это говорило о большей устойчивости лиственных деревьев к радиации. У выживших хвойных деревьев летом 86 г. наблюдалось ингибирование роста, некроз точек роста, рост спящих почек, уплощение хвои, иголки ели по длине напоминали сосновые.

 Весь мертвый лес, площадью в несколько гектаров был вырублен, вывезен и навсегда погребен в бетоне. В оставшихся лесах предполагается замена хвойных деревьев на лиственные.

 В результате катастрофы погибли все мелкие грызуны. Исчез с лица земли целый биоценоз хвойного леса, а сейчас там - буйное разнотравье случайной растительности. А во многих местах нет даже этого: желтый песок и равнина, где не растет ни трава, ни кусты, ни деревья. Лес похоронен. Убрана даже почва. Одно, лаконичное слово - дезактивация.

 Вода так же подвержена радиоактивному загрязнению, как и земля. Водная среда способствует быстрому распространению радиоактивности и заражению больших территорий до океанических просторов. В Гомельской области стали непригодными для использования 7000 колодцев, ещё из 1500 пришлось несколько раз откачивать воду. Пруд-охладитель подвергся облучению свыше 1000 бэр. В нем скопилось огромное количество продуктов деления урана. Большинство организмов, населяющих его, погибли, покрыли дно сплошным слоем биомассы. Сумели выжить лишь несколько видов простейших. Уровень воды в пруде на 7 метров выше уровня воды в реке Припять, поэтому и сегодня существует опасность попадания радиоактивности в Днепр. Стоит, конечно, сказать, что усилиями многих людей удалось избежать загрязнения Днепра путем осаждения радиоактивных частиц на построенных многокилометровых земляных дамбах на пути следования зараженной воды реки Припять. Было также предотвращено загрязнение грунтовых вод - под фундаментом четвертого блока был сооружен дополнительный фундамент. Были сооружены глухие дамбы и стенка в грунте, отсекающие вынос радиоактивности из ближней зоны ЧАЭС. Это препятствовало распространению радиоактивности, но способствовало концентрации её на самой ЧАЭС и вокруг неё. Радиоактивные частицы и сейчас остаются на дне водоемов бассейна Припяти. В 88 г. принималисьпопытки очистки дна этих рек, но в связи с развалом союза не были закончены. А сейчас такую работу вряд ли кто-нибудь будет делать.

 А как же город? Он без жителей умер быстро. Еще недавно Припять искрилась весельем, из окон, распахнутых на встречу весне, лилась музыка, сновали по улицам Жигули и Москвичи, в парках, скверах резвились ребятишки. Сегодня город встречает закрытыми фанерными щитами витринами магазинов, сеткой от кроватей, упавших с грузовика, и тишиной.

 **Заключение**

 Да, чернобыльская авария – катастрофа XX века. Даже спустя более чем 20 лет, мы слышим отголоски этой трагедии. Огромное количество смертей, болезней, детей, рожденных с умственными и физическими отклонениями. А ведь дети – это наше будущее!

 Подорванная экология на огромной территории земли. Закрытые зоны, опустевшие районы, умершие леса и животные, загрязненные водоемы.

 А всему виной халатность и беспечность человечества!

 Чернобыльская беда ясно дала понять миру, что вышедшая из-под контроля ядерная энергия не признает государственных границ. Проблемы ее безопасного использования и надежного контроля над ней должны стать заботой всего человечества.

 **Список литературы**

1. Возняк В.Я. и др. Чернобыль: события и уроки. Вопросы и ответы/Возняк В.Я., Коваленко А.П., Троицкий С.Н.-М.:Политиздат, 1989.
2. Григорьев А.А. Экологические уроки прошлого и современности.- Л.:Наука, 1991.
3. Лупадин В.М. Чернобыль: оправдались ли прогнозы?- Природа, 1992, №9. с 22-24.
4. Кулландер С., Ларссон Б. Жизнь после Чернобыля. Взгляд из Швеции: Пер. со шв. - М.:Энергоатомиздат. 1991.
5. Ядерная энергетика, человек и окружающая среда. Н.С.Бабаев и др. Под ред. Акад. А.П.Александрова. 2-е изд.. перераб. и доп. - М.:Энергоатомиздат, 1984..