

Французский математик Пьер Симон Лаплас - один из величайших умов 19-го века, однажды сказал: "Ум, который в данный момент знал бы все действующие в природе силы, который знал бы взаимные расположения частей, из которых построен мир, и который мог бы обработать эти данные математическим анализом, был бы в состоянии всего одной формулой охватить движения величайших мировых тел и самого легкого атома: его взору предстало бы сразу и прошлое и будущее!" Говоря это, он искренне верил, что когда-нибудь человеческий разум сможет решить эту задачу поистине божественного масштаба. И действительно, не прошло и века, как наука достигла таких успехов, которые превзошли самые смелые ожидания общества. Ученые смогли математически описать и движения небесных светил, и жизнь самого легкого атома. Но прошлое и будущее перед их глазами так и не предстало. Иначе вряд ли кто из них решился бы раскрывать тайну атомной энергии, обуздать которую, по настоящему, не удалось никому и до сегодняшнего дня.

Мечту Лапласа разделяли многие ученые, но она так и осталась недостижимой «сладкой грезой» атомной науки. Но ведь исследовательская работа учеными велась, и весьма успешно. Не будем затрагивать тему «звездных войн», для поиска ответа вполне достаточно масштаба уже рассмотренного выше «Манхэттенского проекта». Так что же такое необычное сумели сделать ученые, каких сияющих высот в атомной науке достигли? А сделали они необычную бомбу. И передали военным. И «благословили» её испытание... на людях...

Да, такой плод атомной науки вполне можно признать самым горьким из её плодов. Поистине это дьявольский плод.

Не все были увлечены своей наукой настолько, как Ферми, чтобы не думать о последствиях практического использования своих открытий. Многие исследователи (не только физики) сознательно не участвовали в

деле создания ядерного оружия и были противниками его применения. Но их голоса были услышаны только в 1955 году, когда нобелевские лауреаты смогли опубликовать своё заявление, названное теперь по имени города (Майнау-на-Бодензее), в котором оно было подписано.

Майнауское заявление [11].

Мы, нижеподписавшиеся, являемся естествоиспытателями разных стран, различных рас, вероисповеданий, различных политических убеждений. Нас связывает только Нобелевская премия, получить которую нам выпала честь. С радостью отдали мы нашу жизнь служению науке. Мы верим, что она – путь к счастливой жизни людей. Но мы с ужасом видим, что эта же наука дает в руки человечеству средства для самоуничтожения. Военное использование ныне существующего оружия может привести к такому распространению радиоактивных веществ, которое станет причиной гибели целых народов. Эта смерть грозит нейтральным народам так же, как и воюющим.

Если между великими державами вспыхнет война, то кто может гарантировать, что она не превратится в смертельную схватку. Нация, которая осмелится развязать тотальную войну, приблизит свою собственную гибель и создаст угрозу всему миру.

Мы не скрываем, что сегодня сохранению мира способствует, очевидно, именно страх перед этим смертоносным оружием. Однако мы считаем самообманом веру правительств в то, что страх перед оружием поможет им длительное время избегать войны; слишком часто страх и напряженность порождали войну. Нам кажется самообманом также вера в то, что малые конфликты и в дальнейшем будут разрешаться при помощи традиционного оружия. При чрезвычайной опасности никакая нация не откажется от применения любого оружия, порожденного наукой и техникой.

Все нации должны добровольно отказаться от применения силы как крайнего средства в политике. Если они не сделают этого, они перестанут существовать.

Майнау-на-Бодензее, 15 июля 1955 года.

Это заявление подписали 52 ученых, в том числе: Макс Борн, Вальтер Боте, Адольф Бутенандт, Отто Ган, Вернер Гейзенберг, Густав Герц, Поль А. Морис Дирак, Клинтон Джозеф Дэвиссон, Ирэн Жолио-Кюри, Фредерик Жолио-Кюри, Артур Х. Комптон, Макс фон Лауэ, Вольфганг Паули, Сесиль Ф. Пауэлл, Лайнус Полинг, Чандрасекара В. Раман, Бертран Рассел, Фредерик Содди, Джеймс Франк, Георг фон Хевеши, Хидеки Юкава, Гарольд К. Юрии, Джеймс Клерк Максвелл.

Пример их служения науке и четкая нравственная позиция были настолько впечатляющими, что даже некоторые «ученые-ястребы» пересмотрели свои взгляды на атомную программу. Для них настал «момент истины».

"Мы сделали работу за дьявола" - так подытожил в 1956 году результаты реализации «Манхэттенского проекта» Роберт Опенгеймер, руководитель научных работ по созданию атомной бомбы.

“Если бы я мог взмахнуть волшебной палочкой, чтобы избавиться от водородной бомбы и ядерного века, я бы сделал это” – так сказал журналистам настоящий создатель американской водородной бомбы Ричард Гарвин [46].

Что касается политиков и военных, то подобных публичных свидетельств «прояснения сознания» в их среде практически не было.

Атомная угроза

Разработав технологию производства ядерного оружия, ученый мир стал приспосабливать эту отрасль и для мирного использования. Именно на этой базе, базе военного атома, родилась и стала развиваться атомная энергетика. Что она несет миру? Благо, или беду? Этим вопросам будут посвящены следующие части книги. А пока познакомимся с точкой зрения авторитетной международной организации, созданной для обеспечения безопасности при обращении с атомной энергией.

Как утверждал бывший генеральный директор МАГАТЭ Ханс Бликс: ...«основная угроза планете исходит не от 400 атомных электростанций, находящихся в эксплуатации во всем мире, а от 50 тысяч ядерных боеголовок» («В зеркале Чернобыля», Правда, 25.04.1987).

В этом, конечно, есть угроза миру. Но не только наличие атомного оружия определяет его безопасность. Соединенные Штаты произвели почти 1000 тонн ВОУ - высокообогащенного урана (с содержанием U_{235} свыше 20%). Из этого количества более 500 тонн ВОУ оружейного качества (93% U_{235}) было изготовлено для военного арсенала, который достиг максимума (около 32000 боеголовок) в 1967 году [34]. В

американском оружии имеется также значительное количество ВОУ с более низкой степенью обогащения (между 20% и 93%).

СССР имел примерно 140 тонн плутония оружейного качества в составе оружия, когда в 1986 г. запас достиг максимума порядка 45000 боеголовок [34]. По оценкам экспертов до 1994 года 13 графитовых промышленных реакторов произвели около 170 тонн плутония.

С 1986 г. запас оружия сократился. По состоянию на 1 января 2006 года Россия обладала 4399 ядерными боеголовками, США - 5966 (об этом, как сообщает [bloter.Py](#), говорится в справке о балансе стратегических ядерных вооружений между двумя странами, опубликованной Госдепартаментом США).

Создание этих безумных, по масштабам и мощности, арсеналов ядерных вооружений, запасов плутония и высокообогащенного урана потребовало от ведущих государств мира (первая десятка) колоссальных затрат. **От Манхэттенского проекта до сегодняшнего дня только США потратили на создание атомных технологий и создание ядерного арсенала около 4 триллионов долларов [47]. Другие ядерные страны потратили еще не менее пяти триллионов.** Их общие затраты (порядка 10 триллионов долларов), сопоставимы с затратами на социально-экономическое развитие всех остальных 145 стран мира на протяжении десятков лет [48].

Текущие затраты на ядерное оружие в России составляют около пятой части всех военных расходов [49]. Если все военные расходы России составляют около 30% федерального бюджета 1997 года, то расходы на ядерное оружие должны превышать централизованные затраты на охрану окружающей среды, а также на науку, культуру, образование и здравоохранение. В совокупности с глобальным загрязнением планеты радиоактивными веществами от испытаний ядерного оружия, аварий на атомных производствах и АЭС, происшествий с ядерным оружием – расходы на создание ядерных «дубинок» оказались социально-экономическим фактором, изменившим «качество» жизни и уровень безопасности всей планеты.

Как следствие, общество ожидало от ученых результатов профессионального и многостороннего анализа последствий такого изменения облика мира, но он до сих пор не сделан.

Занятые решением задач по созданию и совершенствованию ядерного оружия, ученые ушли от философского и нравственного осмысления совершенного ими прорыва в новую область знаний. В результате этого сбылись, к сожалению, предостережения и предвидения Вернадского, - люди и Земля были обожжены атомным пламенем, а система ядерной безопасности так и не была организована мировым сообществом.

Радиационная опасность и высокая токсичность, характерные для ядерных материалов, требуют обеспечения их надежной защиты. Не исключена возможность использования таких материалов для создания прорывных ядерных взрывных устройств с целью проведения диверсионных и террористических актов, шантажа и вымогательства. Кстати сказать, такие случаи уже были, причем одну из таких бомб смастерил несовершеннолетний американец [50]. «Грязную» атомную бомбу можно сделать не только из оружейных ядерных материалов, но и из энергетических. На сегодня четыре пятых запасов плутония в мире произведено именно на энергетических ядерных реакторах, а для изготовления ядерного оружия может быть использован плутоний практически любого изотопного состава. Замена плутония оружейного качества на плутоний реакторного изотопного состава приведет к некоторым осложнениям. Но даже для сравнительно простых конструкций, аналогичных конструкции сброшенной на Нагасаки атомной бомбы, из такого плутония

можно создать ядерные взрывные устройства с мощностью взрыва в одну или две килотонны. Что касается технических сложностей, то они находятся в пределах возможностей многих стран и, может быть, даже преступных международных организаций. В более сложных конструкциях <...> мощность ядерного устройства с реакторным плутонием может быть значительно большей" [51, с. 10].

Критерием истины, как известно, является практика. Практика же показывает, и этого не оспорить, что «в 1974 году Индия взорвала ядерное устройство с плутонием, выделенным из отработавшего на АЭС ядерного топлива. Это событие продемонстрировало возможность использования "мирного" плутония для военных целей» [52, с. 64].

От результатов исхода военной или террористической «атомной атаки» нельзя укрыться даже в самой отдаленной части планеты. Рассмотрим только последствия испытаний ядерного оружия. В Советском Союзе всего было проведено 715 ядерных испытаний. Из них 499 под землей, после Московского договора 1963 года. Суммарная мощность взрывов при этих испытаниях составила 285 мегатонн, в том числе при наземных взрывах 247, и подземных - 38. В октябре 1961 года над Северной Землей был проведен самый мощный в мире испытательный взрыв водородной бомбы мощностью 50 мегатонн. Перед этим было объявлено, что в СССР создана бомба на 100 мегатонн, но взрывать такую бомбу не решились. Хватило и 50-ти мегатонн. Этот заряд впоследствии получил условное название "КМ" (Кузькина мать). «Кузькина мать» была очень большой (приблизительно 7 метров длины и 3 метра диаметром). Для доставки КМ к месту взрыва не нашлось подходящего бомбардировщика, пришлось вырезать часть фюзеляжа у самолёта конструкции Туполева, но все равно она не смогла там разместиться и частично торчала наружу. Для спуска

бомбы с высоты 10-11 км до высоты взрыва использовался громадный парашют. Бомба сработала на высоте 4 км, краска на корпусе бомбардировщика полностью сгорела, хотя самолёт успел удалиться на несколько десятков километров. Экипаж остался жив. Взрывная волна обогнула земной шар дважды и была такой силы, что в Норвегии полопались стёкла. Магнитная буря вывела из строя системы радионаведения, в связи с чем были прекращены полёты в Англии. Радиоактивное облако двинулось на восток, осыпалось смертоносным дождём над Северной Сибирью и Якутией, пролетело над Канадой и всё ещё мощным вернулось в Европу с запада. Световая вспышка наблюдалась на расстоянии до 1000 км. Взрыв был настолько ужасным, что повторять подобные испытания уже никто не хотел.

В США на 2001 год, по данным открытых публикаций с уточнением по нашим национальным техническим средствам контроля, было проведено около 1056 ядерных взрывов, из них после 1963 года, под землей - около 750. При этом была выделена энергия эквивалентная взрыву 193 мегатонн тринитротолуола, в том числе в наземных взрывах 155, и в подземных - 38. Франция провела 210 взрывов, Англия - 45, Китай - 47, Индия - 3 и Пакистан - 2.

Проведение испытаний ядерного оружия вызвало глобальное загрязнение поверхности Земли радиоактивными продуктами и плутонием. Как сказал академик Б.Ф. Мясоедов (См. Вестник Российской Академии наук, том 70, №2, 2000 г., с. 117-128): «В результате имевших место в прошлом испытаний ядерного и термоядерного оружия, по разным подсчетам, от 5 до 10 тонн плутония было выброшено в атмосферу и равномерно распределено по территории всех стран Северного полушария. Содержание плутония <...> существенно возрастает в районе расположения атомных объектов, в том числе в 30-километровой зоне Чернобыльской АЭС».

К 2000 году только от раковых заболеваний вызванных не столько применением, сколько разработками и уже проведенными испытаниями ядерного оружия, погибло до 430 тысяч человек, не имевших никакого отношения к этим работам, а в будущем погибнет до 2 миллионов 400 тысяч человек. Именно эти расчеты А.Д. Сахарова, более чем 40-летней давности, отвратили его от продолжения работ над совершенствованием ядерного оружия.

Примечание: В своей статье, появившейся в 1958 году в английском издании советского журнала "Атомная энергия", Андрей Дмитриевич Сахаров показал, что от радиоактивности, выделенной при взрыве водородной бомбы мощностью в одну мегатонну - от рака, генетических нарушений и других болезней умрет или тяжело пострадает около десяти тысяч человек. После этого А.Д. Сахаров неоднократно сообщал Н. С. Хрущеву свое мнение о необходимости прекращения ядерных испытаний, но, согласно его воспоминаниям, Н.С. Хрущев резко ответил ему, что ученые должны заниматься разработкой оружия, а руководство будет решать, что с ним делать (Harrison E. Salisbury, ed., Sakharov Speaks, New York, Alfred A. Knopf, 1974, pp. 32-34). Этот ответ убедил А.Д. Сахарова в том, что действовать через официальные каналы бесполезно. Насколько расчеты А.Д. Сахарова выдержали испытания временем? Согласно его оценке, при взрыве советской водородной бомбы мощностью в 50 мегатонн, проведенном в 1961 году (что составляет около 10% от мощности всех атмосферных ядерных взрывов) должно было погибнуть или серьезно заболеть около полумиллиона человек. Так оно и случилось. Выведенная Сахаровым цифра в 10 тысяч смертных случаев и серьезных заболеваний (от непороговых биологических эффектов) на каждую мегатонну мощности ядерных взрывов в атмосфере (в течение времени, за которое распадается образованный при ядерных взрывах радиоактивный углерод-14) близка к той, которая может быть сделана на основе современной информации.

До сегодняшнего дня эти расчеты не были никем опровергнуты, наоборот – они только подтверждаются. По результатам исследований Европейского комитета по оценке радиационной опасности (ECRR), ядерные военные и энергетические программы реализованные в период до 1989 года уже стали или в ближайшее время станут причиной смерти 65 миллионов человек, что в целом превысит число жертв во время Второй мировой войны [53]. (ECRR - международная организация - образована в 1998 году. Ее членами являются 30 ученых, возглавляемых доктором Крисом Басби, советником министра обороны Великобритании). В отчете ECRR показано, что предыдущие оценки рисков, связанных с испытаниями ядерного оружия и радиоактивным загрязнением от АЭС, были существенно занижены. Результаты работы ECRR, в частности, противоречат исследованиям, проведенным Международной комиссией радиологической защиты (эту комиссию ранее неоднократно критиковали за связи с ядерной промышленностью).

Надо учитывать и происшествия, приводящие к потере ядерного оружия. Это происходит постоянно, с независимой от технического прогресса регулярностью. Упомянем только небольшую часть потерь из длинного списка.

17 января 1966 года, во время дозаправки в небе над Испанией столкнулись самолет-заправщик и американский бомбардировщик В-52 с четырьмя водородными бомбами на борту. Самолеты взорвались, бомбы упали на землю. Три из них попали на помидорные поля вблизи деревни Паломарес, одна упала в

воду (её нашли только через три месяца). Бомбы разрушились, но не взорвались, при этом радиоактивное загрязнение среды было колоссальным.

В подборке под названием "Краткая история аварий с ядерным оружием США с 1950 по 1980 годы" (Narrative Summaries of Accidents Involving U.S. Nuclear Weapons, 1950-1980) были указаны лишь 32 ядерных аварии – среди них 27 авиакатастроф, одна авария с подводной лодкой, три происшествия с ракетами и один взрыв в хранилище.

В других официальных документах США общее количество аварий и происшествий с ядерным оружием намного больше. В списке, который в 1989 году опубликовал Гринпис, перечислены 383 единицы ядерного вооружения, вовлеченные в аварии (только на флоте) в период с 1965 по 1977 годы. А в отчете Главного Управления по учету (за 1985 год) говорится, что по сообщению военно-морских сил, за период с 1965 по 1983 годы произошло 233 аварии с ядерным оружием. В отчете Сандийской лаборатории за 1973 год приводилась засекреченная военная сводка, в которой сообщалось, что с 1950 по 1968 годы общее количество единиц ядерного оружия, вовлеченного в аварии или происшествия различной степени тяжести, составило 1250. К примеру - 107 бомб или ракет падали по неосторожности во время хранения, сборки или погрузки; 48 боеголовок, предназначенных для ракет или головных частей баллистических ракет, падали при обращении с ними или были объектами аварий на пусковых площадках или шахтах; 41 бомба или боеголовка находилась на борту потерпевшего крушение самолета; 26 боеголовок в контейнерах стали объектами аварий, произошедших в процессе хранения, сборки или погрузки; в 24 случаях произошел аварийный сброс зарядов или их непреднамеренный запуск с самолетов и кораблей; 22 заряда стали объектом аварий при наземной перевозке; 4 заряда были повреждены случайно. Несмотря на такие разоблачения, Министерство обороны США до сих пор не пополнило свой список 1981 года и не переиздало его более полной версии. Наверное, не меньшее количество инцидентов с ядерным оружием было и в Советской армии. В 1976 году в Охотское море упал советский стратегический бомбардировщик с двумя атомными бомбами на борту. Чтобы замать дело, самолет даже не искали. Впрочем, позднее его нашли американцы и даже сняли с него атомные бомбы.

С 1960 по 1995 год только в СССР затонуло 5 подлодок, а с ними ушли на дно 43 ядерные боеголовки и 6 реакторов. При этом погибло 343 человека [20].

Ядерное оружие, как средство решения военных и политических задач, себя практически исчерпало. В исторической перспективе оно оказалось несостоятельным, поскольку все государства, обладающие таким оружием, потерпели поражения в войнах уже после того, как вооружились ядерными бомбами: Франция и Великобритания утратили свои империи, США и Китай потерпели унижительные поражения во Вьетнаме, а СССР - в Афганистане [48].

При любом варианте их использования (для сдерживания, устрашения, или возмездия), атомные и термоядерные бомбы несут угрозу для существования цивилизации, поскольку их начинка остается смертельно опасной даже после снятия этих бомб с вооружения и переработки содержимого боеголовок.

Так для чего же годятся эти бомбы? – только для игры «в политику».

Не ограниченный международными законами и моральными правилами лидер государства или его военный министр всегда будут нацеливать ученых изобрести "что-то такое", чем безбоязненно можно будет угрожать своим противникам, а политики будут пытаться использовать подобные изобретения для пересмотра межгосударственных отношений. Этот факт подтвердила история создания ядерного вооружения, в которой мощь современной науки создала устройства, опасные для существования цивилизации.

Развитие атомных технологий вызвало к жизни одну из самых серьезных проблем обеспечения ядерной безопасности - совершенно недооцениваемую проблему атомного терроризма и шантажа. Опасный шаг на этом

пути сделали США и СССР, разработавшие в 60-е годы 20-го века носимое ядерное оружие («чемоданный» и «ранцевый» варианты атомной бомбы), специально для террористических операций на территории противника. А сегодня, кроме них, в притягательные мишени для террористов превратились атомные электростанции и исследовательские реакторы. Из потенциально мирных предприятий они превратились в высокоэффективные мины, которые государства сами расставили на своей территории. При серьезном военном конфликте враги этих государств имеют возможность подорвать их обычным оружием [54]. С развитием высокоточного оружия эта угроза многократно возросла. Сегодня не надо быть ядерной державой, чтобы с помощью подрыва АЭС на территории противника создать катастрофические условия намного худшие, чем после взрывов атомных бомб над Хиросимой и Нагасаки. И это совсем не гипотетическая угроза. Так, в декабре 1982 г. на АЭС в Куберге (ЮАР) произошло четыре взрыва. Неудачей закончилось нападение Ирана в 1980 г. на иракский ядерный реактор «ОЗИРАК», но в 1981 г. на этот же реактор было совершено уже удачное нападение Израилем. Ирак, в свою очередь, совершил воздушные налеты на иранскую АЭС в Бушере - 24 марта 1984 года и 12 февраля 1985 года [50]. И только потому, что

эти реакторы (за исключением ЮАРовских) находились в стадии строительства, за этими нападениями не последовало глобальных и трагических последствий.

А теперь, в следующей части книги, перейдем к рассмотрению отрасли атомной энергетики. Может быть, там дела обстоят лучше, и душу заполнит гордость за ученых-ядерщиков, открывших новую эру в жизни человечества.

Список литературы к Части 1.

1. П.С. Кудрявцев. «Курс истории физики». Москва, изд. «Просвещение», 1982 г.
2. В.П. Визгин. «Чудо и чудовище XX века». Журнал «Химия и жизнь - XXI век», №8, 1999 г.
3. Кюри Е. «Мария Кюри». Москва, «Наука», 1973 г.
4. Чернобров Вадим Александрович. «Полеты во времени».
5. Борис Игнатьевич Казаков. «Превращение элементов». М., «Знание», 1977 г.
6. FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION. ALBERT EINSTEIN. PART 1 OF 9.
7. Л. Гровс. «Теперь об этом можно рассказать». Москва, Атомиздат, 1964 г.
8. Р. Юнг. «Ярче тысячи солнц». Москва, Госатомиздат, 1961 г.
9. "Лауреаты Нобелевской премии: Энциклопедия". Пер. с англ. М. Прогресс, 1992 г.
10. М. Рузе. «Роберт Оппенгеймер и атомная бомба». Москва, Госатомиздат, 1963 г.
11. Фридрих Гернек. «Пионеры атомного века». Берлин, 1970 г.
12. Валентин Белоконов. «Человечество спасла случайность». "Литературная газета", № 6 (5866), 13 -19 февраля 2002 г.
13. В. Абаринов. «Бомба для Гитлера». Nuclear Watch, Вашингтон, 6 мая 2002. A bomb for Hitler. Part 3. Unknown documents of Niel.
14. Клаус Гофман. «Программа атомной бомбы».
15. И. Пригожин. «От существующего к возникающему». М., «Наука», 1985 г.
16. Макси К. «Упущенные возможности Гитлера».
17. Иойрыш А.И. и др. «А-бомба». /А.И. Иойрыш, И.Д. Морохов, С.К. Иванов/- М.: Наука, 1980 г.
18. Б.Б. Дьяков, В.Я. Френкель. «Операция ЭПСИЛОН, или конец немецкого уранового проекта». Журнал "Звезда", №5, 1997 г.
19. «А была ли бомба?» Журнал «Знание - сила» №5 за 2002 г.
20. С. Пестов. «Бомба. Тайны и страсти атомной преисподней». Санкт-Петербург, «Шанс», 1995 г.
21. Геннадий Черченко. «Энрико Ферми – биография». <http://ufo.knet.ru/proekt/01400/>.
22. Энрико Ферми – укротитель нейтронов. НГ – наука, № 06 (42), 20 июня 2001 г.
23. Эрих Шнейдер. Статья «Расцвет и упадок немецкой науки в период второй мировой войны» из сборника статей - «Итоги Второй мировой войны». Пер. с нем. - Москва. Издательство иностранной литературы, 1957 г.
24. В. С. Емельянов, "С чего начиналось" (Москва: Советская Россия, 1979).
25. David Holloway, Stalin and the Bomb: The Soviet Union and Atomic Energy, 1939-1956 (New Haven: Yale University Press, 1994).
26. Зельдович Я.Б., Харитон Ю.Б. «Механизм деления ядер» (Часть 1). Успехи физических наук, 25 (4), сентябрь 1941 г.
27. РАН, Ф.2. Оп.6А. Д. 25. Л. 68-80.
28. Визгин В.П. «Атомный проект в СССР: Предварительные итоги изучения и новые материалы». Вопросы истории естествознания и техники. 1996, №2.
29. Левшин Б.В. «Советская наука в годы Великой Отечественной войны». М.: Наука, 1983 г.

30. Ю.Б. Харитон. «Путь длиною в век». Ред.-сост.: В.И. Гольдманский (гл. ред. и др.).- М.: Эдиториал УРСС, 1999 г.
31. Кузнецова Н.И. «История Советского атомного проекта. Документы, воспоминания, исследования. Вып. 1». Сборник ИИЕТ РАН. Москва, 1998 г.
32. «У истоков советского атомного проекта: роль разведки в 1941-1946 г.г.». ВИЕТ, 1992, № 3.
33. Ю. Н. Смирнов. «Сталин и атомная бомба». Журнал «Вопросы истории естествознания и техники», 1994, №4.
34. Т.Б. Кохрэн, Р.С. Норрис, О.А. Бухарин. «Создание русской бомбы. От Сталина до Ельцина». Вествью Пресс. Боулдер, Сан-Франциско, Оксфорд. 1995 г.
35. Ф.И. Вольфсон, Н.С. Зонтов и Г.Р. Шушанина. «Петр Яковлевич Антропов 1905-1979». Москва, Наука, 1986 г.
36. А.К. Круглов. «К истории атомной науки и техники. Бюллетень Центра общественной информации по атомной энергии». № 8, 1993 г.
37. Sakharov, Memoirs, p. 136.
38. Судоплатов П.А. «Спецоперации. Лубянка и Кремль 1930-1950 годы». Москва, "Современник", 1997 г.
39. Ю.Н. Смирнов, «Вопросы истории естествознания и техники», 1994 г., № 4.
40. Татьяна Садовая, Елена Хворостенко. «Заброшенные Родиной». Хронология работы внешней разведки России. 1920-2000 годы. Сороковые: атомный шпионаж. "Коммерсантъ-Власть" №50 от 19 декабря 2000 г., стр 45.
41. Официальный сайт Службы внешней разведки России. «Разведка и создание атомной бомбы». <http://svr.gov.ru/history/stage06.htm>
42. Максим Калашников. «Сломанный меч Империи». М. 1999 г.
43. А.К. Круглов. «К истории атомной науки и техники. Бюллетень Центра общественной информации по атомной энергии». № 11, 1993 г.
44. В.А. Белоконь. «Рейтинг 100 выдающихся физиков-атомщиков XX века». «НГ-Наука», сентябрь 1997 г. № 1.
45. Стивен Шэйпин. «Манхэттенский проект глазами его участников». S. S. Schweber. In the Shadow of the Bomb: Oppenheimer, Bethe and the Moral Responsibility of the Scientist. - Princeton University Press, 2000. Mary Palevsky. Atomic Fragments: A Daughter's Questions. - California University Press, 2000.
46. Уильям Брод «К истории создания ядерного оружия: Кто создал водородную бомбу? Полемика возобновляется». Наука и всеобщая безопасность. Том 9, № 1, ноябрь 2001 г.
47. Schwartz S.I. «The \$4 trillion deletion. Bull». Atomic Scientists, 1996, November/ December, p. 40.).
48. А. В. Яблоков. «Трудности достижения ядерной безопасности». EcoNews No.4 (vol. 4, No.109). 25 января 1998 г.
49. Захаров В. Оставаться ли России ядерной державой? "Независимая газета", 12.11.1995, с. 4.
50. Б.А. Куркин. Бремя «мирного» атома. М., «Молодая гвардия», 1989 г.
51. "Управление и распоряжение избыточным плутонием из оружия. Обзор Комитета по международной безопасности и контролю над вооружениями" Вашингтон, издательство Национальной академии, 1994 г.
52. «Белая книга ядерной энергетики". Научно-техническое издание под общей редакцией профессора Е.О. Адамова, Москва, ГУП НИКИЭТ 1998 г., 236 с.
53. «Ядерные испытания убили 65 млн человек». Вечерние вести 09.03.2003 г.
54. Ramberg V. Nuclear Power Plants as Weapons for the Enemy: An Unrecognized Military Peril. University of California Press, 1984, Berkeley, XXXV+193p.