**Стоимость реализации советского атомного проекта**

**Введение**

В представляемой Вашему вниманию работе рассмотрены вопросы, связанные с определением стоимости работ по реализации советского атомного проекта. Мною представлен общий ход работ по данному проекту, основные составляющие расходов на его реализацию, сделана попытка проанализировать удельный вес этих расходов Государственном бюджете Советского Союза в послевоенные годы.

**Общий ход работ по реализации советского атомного проекта** .

28 сентября 1942 г. Председатель Государственного комитета Обороны СССР И.В.Сталин подписал Распоряжение №2352 сс «Об организации работ по урану». Эта дата считается началом работ в Советском Союзе по созданию атомного оружия. Объем работ по атомной тематике представлялся колоссальным. До войны в СССР уран добывался в чисто исследовательских целях, урановых месторождений с промышленными запасами выявлено не было. Оборудования для производства оружейного урана не существовало. Не было ни технологий, ни конструктивных наработок в области производства атомного оружия. Соответственно, отсутствовали подготовленные специалисты всех уровней. Специфика атомного комплекса не позволяла разместить ключевые объекты промышленности в крупных промышленных центрах.

Резкий толчок в ускорении работ по атомной бомбе придала атомная бомбардировка авиацией США японских городов Хиросима и Нагасаки в августе 1945 г. Работы были развернуты одновременно по всем направлениям. Большую и неоценимую помощь оказала советская внешняя разведка, снабжавшая наших ученых и конструкторов американскими атомными секретами. Благодаря этому, по ряду направлений удалось резко сократить масштабы научно-исследовательских работ. В результате предпринимаемых усилий, к 1949 г. удалось ликвидировать монополию США на ядерное оружие и начать производство атомных бомб с нарастающим темпом. Как видим из нижеприведенной таблицы, до достижения паритета с Соединенными Штатами по атомному оружию было еще далеко, но не считаться с возможностью ответного удара по своей территории американское руководство уже не могло.

**Производство атомных бомб в СССР и США в 1945 – 1952 гг.[[1]](#footnote-1)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **1945** | **1946** | **1947** | **1948** | **1949** | **1950** | **1951** | **1952** |
| **СССР**  **план** | - | - | 2 | 16 | 18 | 18 | ? | ? |
| **СССР**  **факт** | - | - | - | - | 3 | 7 | 26 | 40 |
| **США**  **факт** | 2 | 7 | 14 | 43 | 123 | 264 | 284 | 644 |

В 1953 г. в СССР впервые в мире была испытана водородная бомба.

**Основные составляющие советского атомного проекта**.

**1.Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы**.

Советские ученые достаточно рано приступили к работам по исследованию ядерной энергии. В 1932 г. группе физиков Украинского физико-технического института удалось вторыми в мире расщепить ядро атома лития. В 1933 г. в Ленинградском физико-техническом институте создается Отдел ядерной физики, который возглавил И.В.Курчатов. там же начинается создание первого в Старом Свете циклотрона. Ю.Б.Харитон, Я.Б.Зельдович, И.И.Гуревич в 1939-1941 гг. опубликовали расчеты критических масс для урана-235. Правда, как выяснилось позднее, эти расчеты оказались ошибочными. Однако, все работы носили теоретический характер и не имели прикладной направленности.[[2]](#footnote-2) Более того, когда в 1942 г. потребовалось оценить перспективы ядерного оружия по разведывательным материалам, полученным из Великобритании, академики П.Л.Капица и А.Ф.Иоффе дали заключение о невозможности создания атомной бомбы в течение 10-15 лет.[[3]](#footnote-3)

Ситуация принципиальным образом изменилась с началом реализации атомного проекта. Во-первых, появилась возможность сверять полученные теоретические результаты с данными полученными разведкой о зарубежных работах. Во-вторых, исследования получили безусловно практическую направленность.

Разворачивание широкого фронта научных работ потребовало значительного увеличения финансирования. Стоимость только одного циклотрона по ценам тех лет составляла порядка 500 тысяч долларов США (2650 тыс.руб. по официальному курсу).[[4]](#footnote-4) Потребовалось создание огромной номенклатуры приборов, способных работать в экстремальных условиях сверхвысоких температур и давлений, при высоком уровне радиации. Большинство из них никогда отечественной промышленностью не изготавливались.

**2.Подготовка квалифицированных кадров**.

Еще одной проблемой, связанной с предыдущей, стала резко возросшая потребность в квалифицированных кадрах. Причем речь шла не только о специалистах – ядерщиках. Нужны были инженеры, техники, квалифицированные рабочие и лаборанты. Когда в начале 1945 г. был произведен учет специалистов-физиков, выяснилось, что таковых имеется по всей стране 4212 (физиков-ядерщиков не было ни одного).[[5]](#footnote-5) Из них половина с университетским образованием, четверть – закончила педагогические Вузы. Поэтому постановлением ГКО было предусмотрено формирование специальных учебных групп для обеспечения нужд атомного комплекса по разного рода направлениям.

**3.Добыча уранового сырья.**

К началу атомной эпопеи, как было уже сказано, в СССР отсутствовали разведанные запасы урановых руд, кроме нескольких месторождений в Ферганской долине (общие запасы не более 100-200 тонн в пересчете на металл). Ураносодержащие руды были бедными, с содержанием металла на порядок ниже, чем в известных зарубежных месторождениях. Геологическая разведка на уран в масштабах страны не производилась.[[6]](#footnote-6)

Уже с 1943 г. к поискам уранового сырья приступили 14 геологических партий и шесть радиохимических лабораторий. С 1945 г. попутное обследование на уран производилось при любых геологических работах. В 1944-1958 гг. были изучены около тысячи действующих и около 5000 уже не используемых рудников. Решения о начале добычи уранового сырья принимались при минимальных шансах на успех.[[7]](#footnote-7)

Большим подспорьем в обеспечении советской атомной промышленности стала добыча уранового сырья в рудниках на территории Германской Демократической Республики, Польши, Болгарии и Чехословакии. Объемы добычи урана в этих странах значительно превосходили соответствующие показатели внутри страны. На начальной стадии атомного проекта ценной находкой оказались около ста тонн урановых солей, найденных в советской зоне оккупации Германии.

Общие итоги работы советской промышленности по обеспечению урановым сырьем выглядят следующим (с учетом работы совместных предприятий в Восточной Германии, Польше, Болгарии и Чехословакии)

**Добыча урановой руды в странах Восточного блока в 1945-1950 гг.[[8]](#footnote-8)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год** | **1945** | **1946** | **1947** | **1948** | **1949** | **1950** |
| Добыча руды, тыс.тонн | 18 | 110,3 | 338,2 | 634,4 | 1267,3 | 2056,8 |
| В том числе в СССР, тыс.тонн | 18 | 50 | 129,3 | 182,5 | 278,6 | 416,9 |
| В том числе в ГДР, ПНР, ЧССР, НРБ, тыс.тонн | - | 60,3 | 208,9 | 451,9 | 988,7 | 1639,9 |
| Изготовлено металла в концентратах | 7,0 | 20,0 | 65,8 | 103,3 | 170,3 | 239,6 |

Всего за указанные годы было получено 1072 тонны урана в пересчете на концентрат. При отпускной цене металлического урана Табошарского завода 7500 руб./кг затраты по данной статье составили около восьми миллиардов рублей. Фактические затрат будут несколько отличаться в зависимости от поставщика, но порядок цен принципиально не изменится.

**4.Изготовление оружейного урана (плутония).**

Так как на начальной стадии реализации атомного проекта было принято решение создавать бомбу как на основе урана-235, так и плутония, то в 1946 г. началось строительство двух заводов: в марте №813 для получения изотопа урана, в сентябре - №817 для наработки плутония. На начальной стадии атомного проекта основным способом получения урана-235 был газодиффузионный. Его суть состоит в том, что гексафторид урана (единственное газообразное состояние этого элемента) пропускается через каскад из нескольких тысяч фильтров. Энергоемкость производства очень велика: для получения одного килограмма урана-235 необходимо израсходовать порядка 600 тысяч киловатт-час электроэнергии. Так как этот способ не дает чистоты (75% содержания изотопа вместо 90%), необходимой для производства оружейного урана, производилась его доводка электромагнитным методом на заводе №418 в поселке Лесной. Данный способ также относится к числу малопроизводительных и дорогостоящих.[[9]](#footnote-9)

Более экономичный способ центрифугирования не мог быть реализован отечественной промышленностью из-за отсутствия соответствующих материалов.

При создании газодиффузионного завода основной проблемой стали трудности в освоении новых видов специального оборудования материалов. Так необходимо было изготовить порядка 2300 специальных компрессоров и 8000 квадратных метров мелкопористой сетки с диаметром ячеи два микрона.

Не меньшие трудности встретились и при сооружении первого промышленного реактора для получения оружейного плутония на заводе №817. Для запуска атомного «котла» требовалось около тысячи тонн сверхчистого графита и ста тонн урановых стержней.[[10]](#footnote-10) Необходимо было разработать технологии, защищающие плутоний от коррозии, которой этот металл легко подвергался. На все эти трудности накладывалась значительно более высокая, чем у урана, радиоактивность плутония.

**5.Изготовление атомных боеприпасов**.

Не меньшие трудности вызывала и финальная сборка атомного боеприпаса. Изготовление собственно заряда (сферы) требовалось произвести с высокой точностью, с соблюдением мер по сохранению характеристик металла. Нарушение этих требований может привести к неконтролируемому протеканию цепной реакции.

**Факторы, влияющие на удорожание работ по реализации советского атомного проекта**

Особенностью централизованной экономики Советского Союза была возможность максимальной концентрации сил и средств на стратегических направлениях развития страны. Синергетический эффект от объединения усилий многих субъектов экономики создавал и эффект экономии на уровне всего общества. Однако, условия реализации ряда жизненно важных для страны программ вынуждали идти на дополнительные затраты, которые, теоретически, можно считать непроизводительными. В полной мере это относится к реализации судьбоносного для страны атомного проекта.

Первым фактором удорожания следует признать необходимость параллельного развития новейших оборонных технологий, необходимость в создании которых выявилась в ходе войны. Прежде всего речь идет о создании ракетного оружия различных типов, от зенитных до баллистических ракет. В середине 1940-х начался массовый переход в авиации на реактивную тягу, потребовалась разработка реактивных истребителей и бомбардировщиков. После войны пришлось создавать практически заново массовое производство радиолокационной техники. И это только важнейшие направления военного строительства, хотя опыт войны потребовал внедрения новейших достижений в традиционные и уже освоенные советской промышленностью виды вооружения и военной техники. Освоение новых материалов и технологий, научно-исследовательские работы по ним велись параллельно с атомной тематикой и увеличивали расходы государственного бюджета.

Вторым удорожающим фактором стала необходимость размещения предприятий атомного цикла в районах, максимально удаленных от западной границы Советского Союза. Это, с одной стороны, повышало защищенность объектов от средств иностранной технической разведки, с другой, в известной степени гарантировало от превентивного удара авиации вероятного противника. Однако, удаление объектов атомного производства от центра страны удорожало строительство и производство за счет необходимости создавать с нуля практически всю инфраструктуру.

Третьим фактором, вызывающим необходимость идти на явные непроизводительные расходы, являлся фактор времени. Особенно этот фактор повлиял на расходы, связанные с добычей урановой руды. Неоднократно принималось решение о начале разработки бедных урановых месторождений с целью получения хоть какого-то объема ядерного сырья.

И, наконец, четвертый фактор удорожания носит относительно объективный характер. Не все принятые на начальном этапе проекта технические решения оказались оптимальными. Это вполне естественный результат освоения нового научного направления. Так, например, пришлось использовать два метода разделения изотопов, газодиффузионный и ценрифужный. Последний, как наиболее прогрессивный и менее затратный, вытеснил газодиффузионный только спустя десятилетия, когда были созданы соответствующие конструкционные материалы высокой прочности.[[11]](#footnote-11)

**Стоимость работ по реализации советского атомного проекта**

В газете «Коммерсант» были опубликованы следующие данные по распределению затрат на реализацию советского атомного проекта.

**Расходы по атомному проекту СССР (млн.руб.)[[12]](#footnote-12)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Период** | **Статья расходов** | **Расходы** |
| 1944 | Смета расходов Лаборатории №2 | 5,0 |
| 1945 | Смета расходов Лаборатории №2 | 15,6 |
|  | Расходы на геологическую разведку урана | 18 |
| 1946 | Размещение КБ-11 в Сарове на базе з-да №550 | 88 |
|  | Капиталовложения в институт «А» (Сухуми) | 31 |
|  | Капиталовложения в НИИ-9 (Москва) | 16 |
| 1947 | Кредиты Госбанка по линии Первого главного управления | 2159,8 |
| 1948 | Кредиты Госбанка по линии Первого главного управления | 4269,1 |
| 1948 | Кредиты Госбанка по линии Первого главного управления | 8153,6 |
| 1947 - 1949 | Строительство полигона №2 в Семпалатинске | 185 |
| 1947 - 1949 | Строительство комбината №817 в Челябинской области (комбинат «Маяк») | 4600 |
| 1946-1953 | Строительство комбината №813 в Свердловской области | 4000 |
| 1946-1953 | Капиталовложения в зарубежные предприятия атомного цикла | 3150 |
| **1945-1953** | **Капиталовложения в предприятия атомного цикла (всего)** | **29900** |

Таким образом, можно принять цифру в 29,9 млрд.руб. в качестве нижней границы стоимости реализации атомного проекта в Советском Союзе в 1946-1953 гг. При этом не учтены следующие направления расходования средств:

- заработная плата работников предприятий атомного цикла;

- расходы на материалы и оборудование для обеспечения технологических процессов;

- расходы на добычу урана;

- затраты на обучение и профессиональную подготовку персонала;

- расходы на создание производственной и социальной инфраструктуры, не связанные напрямую с созданием предприятий атомной промышленности;

- расходы на опытно – конструкторские и научно-исследовательские работы.

Исходя из общих прикидок, цифру затрат на атомный проект следует увеличить, как минимум в два раза. Подтверждением правдоподобности таких утверждений служит ориентировочный расчет затрат на получение концентрата урана, которые в 1945-1950 гг. составили не менее 8 миллиардов рублей.

Какую же примерно часть расходов Государственного бюджета СССР составляли расходы на создание «ядерного щита». Ниже приведены данные о расходной части бюджета Советского Союза за период 4- и 5-й пятилеток (млн. руб.):

1946 – 1950 гг.– 1865534; 1951 – 443040; 1952 – 460208; 1953 – 514696.[[13]](#footnote-13)

Таким образом, с учетом нарастающей динамики, в начале 1950-х годов расходы на создание атомного оружия составляли примерно 3-4 % расходной части Государственного бюджета СССР. Учитывая, что к 1953 году основные капиталоемкие объекты советского атомного комплекса были завершены или находились на финальной стадии, вряд ли в последующие годы рост затрат мог иметь значительную величину. Некоторое (непринципиальное) увеличение расходов на «ядерный щит» Советского Союза мог иметь место за счет повышения масштабов выпуска атомного оружия. Конечно, значительный объем теперь занимали программы разработки и производства средств доставки ядерного оружия, в первую очередь, межконтинентальных баллистических ракет. Но эти затраты уже не относятся напрямую к реализации атомного проекта.

**Заключение.**

Таким образом, руководствуясь данными об общей структуре затрат на реализацию советской программы создания атомного оружия, а также полученными из использованной литературы сведениями о размере отдельных статей расходов, можно утверждать, что общие затраты на атомный проект в 1945-1953 гг. составили примерно ***60 миллиардов рублей***. При этом примерно половина данной суммы составили затраты на капитальное строительство, около 10 млрд.руб. – на получение урана. Остальные затраты приходятся на работы по обеспечению функционирования атомного комплекса и научные исследования.

Исходя из имеющихся данных о размерах Государственного бюджета СССР в начале 1950-х годов, можно считать, что атомный проект составлял примерно 3-4 % общих расходов государства. Наши расчеты совпадают с данными, приводимыми в новейшей литературе.[[14]](#footnote-14)

Данные затраты следует признать очень высокими. Размер финансовых и материальных средств, направленных на создание атомного оружия, был сопоставим, например, с финансированием учреждений образования из союзного бюджета. В условиях, когда происходило послевоенное восстановление страны, это не позволяло не только реализовать меры по кардинальному повышению благосостояния советского народа или развитию социальной инфраструктуры. Были свернуты или отложены на будущее ряд долгосрочных проектов экономического развития страны.[[15]](#footnote-15)

**Список использованной литературы**

Артемов Е.Т. Атомный проект в координатах сталинской экономики – М.: РОСПЭН, 2017 – 343 с.

Губарев В. Секретный атом – М.: Алгоритм, 2006 – 464 с.

Симонов Н.С. Военно-промышленный комплекс СССР в 1920-1950-е годы: темпы экономического роста, строительство, организация производства и управления [Электронный ресурс]– М.: РОСПЭН, 1996 – 336 с. Режим доступа: <http://www.sovunion.info/books/index.shtml?7_05>

Горобец Б.С. К 70-летию старта Атомного проекта СССР//История науки и техники – 2012, №6

Савин В. Наследие Победы: атомная бомба //Коммерсант- 2015, №60

Государственный бюджет СССР за четвертую и пятую пятилетки (1946-1950 и 1951-1955 гг.). Статистический сборник [Электронный ресурс]/ Министерство финансов СССР – М.: Б.и., 1957- 139 с. Режим доступа: <http://istmat.info/files/uploads/47310/78_gosudarstvennyy_byudzhet_sssr_za_iv_i_v_pyatiletki_1946-1950_i_1951-1955.pdf>

1. Савин В. Наследие Победы: атомная бомба //Коммерсант- 2015, №60 [↑](#footnote-ref-1)
2. Артемов Е.Т. Атомный проект в координатах сталинской экономики – М., 2017 – С.16 [↑](#footnote-ref-2)
3. Там же, С.32-33 [↑](#footnote-ref-3)
4. Губарев В. Секретный атом – М., 2006 – С. 127 [↑](#footnote-ref-4)
5. Там же, С. 208 [↑](#footnote-ref-5)
6. Аретмов Е.Т. Ук.соч. – С. 22 [↑](#footnote-ref-6)
7. Горобец Б.С. К 70-летию старта Атомного проекта СССР//История науки и техники – 2012, №6 [↑](#footnote-ref-7)
8. Симонов Н.С. Военно-промышленный комплекс СССР в 1920-1950-е годы: темпы экономического роста, строительство, организация производства и управления [Электронный ресурс]– М., 1996. Режим доступа: <http://www.sovunion.info/books/index.shtml?7_05> [↑](#footnote-ref-8)
9. Горобец Б.С. Ук.соч. [↑](#footnote-ref-9)
10. Артемов Е.Т. Ук.соч. – С. 42 [↑](#footnote-ref-10)
11. Там же [↑](#footnote-ref-11)
12. Савин В. Ук.соч. [↑](#footnote-ref-12)
13. Государственный бюджет СССР за четвертую и пятую пятилетки (1946-1950 и 1951-1955 гг.). Статистический сборник [Электронный ресурс]/ Министерство финансов СССР – М., 1957 - С.63. Режим доступа: <http://istmat.info/files/uploads/47310/78_gosudarstvennyy_byudzhet_sssr_za_iv_i_v_pyatiletki_1946-1950_i_1951-1955.pdf> [↑](#footnote-ref-13)
14. Артемов Е.Т. Ук.соч. - С.263 [↑](#footnote-ref-14)
15. Там же, С. 265-266 [↑](#footnote-ref-15)