

Виктор Козлов

# РОССИЙСКАЯ АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ЗА РУБЕЖОМ

*Развитие*



*Кризис*



*Возрождение...*



*история глазами участника событий*

18+

Виктор Козлов

**Российская атомная  
энергетика за рубежом**

«ЛитРес: Самиздат»

2019

**Козлов В. В.**

Российская атомная энергетика за рубежом / В. В. Козлов —  
«ЛитРес: Самиздат», 2019

Сегодня, когда экспортный портфель Государственной корпорации «Росатом» превышает 130 млрд долларов, почти втрое превышая объем заказов по вооружению, став основой высокотехнологичного экспорта РФ, весьма уместно обратиться к истории этого направления деятельности сначала в СССР, а затем и в России. Книга легко читается, в ней пользу найдут не только те, кому интересна историческая часть атомного экспорта, но и те, кому небезразличны технические уроки, порой сегодня забытые, и потому особенно ценные. В качестве иллюстраций в книге использованы фотографии из личного архива автора. Дизайн обложки: Козлова Анастасия.

© Козлов В. В., 2019

© ЛитРес: Самиздат, 2019

# Содержание

|   |    |
|---|----|
| Предисловие   | 6  |
| Введение  | 8  |
| Глава 1. Развитие атомной энергетики России в период 1955–1973 год                                      | 11 |
| 1.1. Первые международные соглашения и создание<br>организационной структуры управления сотрудничеством | 12 |
| 1.2. Соглашения об оказании технической помощи в сооружении<br>АЭС                                      | 18 |
| Конец ознакомительного фрагмента.   | 19 |

### **Об авторе:**

С 2002 года я работал первым заместителем Министра Российской Федерации по атомной энергии и по роду своей деятельности координировал работу предприятий, принадлежащих системе Минатома России.

Тогда Козлов В.В. уже несколько лет возглавлял ЗАО «Атомстройэкспорт» в должности генерального директора и зарекомендовал себя как крупный специалист и опытный руководитель. Виктор Васильевич принимал активное участие в переговорах по строительству атомных объектов в таких странах, как Китай, Индия и Иран, с его помощью была организована эффективная работа по подписанию соответствующих соглашений.

Коллектив ЗАО АСЭ под руководством Козлова В.В. выполнял работы по сооружению одновременно пяти атомных энергоблоков. Я могу сказать, что в условиях сложнейшей экономической ситуации в стране, Виктор Васильевич нашел нужные рычаги и сумел эффективно организовать работу не только между российскими и зарубежными субподрядными организациями, число которых превышает 300, но и сумел обеспечить успешное сооружение этих объектов.

За эти годы Козлов В.В. проявил себя не только как эффективный организатор, крупнейший специалист мирового уровня, но и как человек, который смог обобщить свой богатейший опыт и передать своим ученикам.

*Заместитель руководителя Аппарата Правительства РФ  
И.В. Боровков*

### **От автора**

Историю делают люди, свое восприятие произошедшего излагают участники событий, обобщают ученые.

Мне привелось, в течении 30 лет работы в системе атомной энергетики, встретиться и сотрудничать со многими людьми, которые эту историю создавали. Имена некоторых из них Вы вспомните или узнаете впервые, прочитав эту книгу. Многих уже нет с нами, но дело, которому они отдавали свои знания, силы и здоровье, живет и развивается.

## Предисловие

**Сегодня, когда экспортный портфель Государственной корпорации «Росатом» превышает 130 млрд. долларов, почти втрое превышая объём заказов по вооружению, став основой высокотехнологичного экспорта РФ, весьма уместно обратиться к истории этого направления деятельности, сначала в СССР, а затем и в России.**

Для атомного ведомства страны Советов, Минсредмаша (Министерство среднего машиностроения СССР), экспорт никогда не был сколько-нибудь значимой сферой деятельности. Руководивший отраслью около 30 лет Е.П. Славский, на совещании в Политбюро, на критику Горбачёва о слабом внимании к экспорту, ответил в свойственной ему, руководителю государства в государстве, краеугольным камнем деятельности которого было создание ядерного оружия, манере: «всё, что я делаю, Михаил Сергеевич, не предназначено для внутреннего пользования – всё на экспорт». Естественно, что начало мирному атомному экспорту было положено в Министерстве внешней торговли, а к экспорту АЭС привлечено Минэнерго страны, в распоряжении которого находились не только гидростанции, ТЭЦ, но и практически все атомные станции, кроме Ленинградской и Игналинской (первые два года после пуска – Нововоронежская и Белоярская АЭС). Лишь задачи содействия в создании научно-технических ядерных центров входили в компетенцию созданного при Хрущёве Госкомитета по атомной энергии и плавно перетекли в Минсредмаш при его упразднении.

Не приходится удивляться, что первые АЭС с помощью СССР строились в странах СЭВ: ГДР, НРБ, ВНР, ЧССР. Совсем иное дело – Финляндия. Маленькая страна, с численностью населения вдвое меньшей, чем в Москве, за время независимого существования превратилась в достаточно развитое государство с вполне конкурентными отраслями промышленности. Если само решение о победе в конкурсе с такими грандами, как Westinghouse, General Electric, KWU-Siemens, Framatome, советское правительство могло протолкнуть через политически ориентированное на торговлю с СССР руководство Финляндии, то проектные решения АЭС оказались многонациональным конгломератом. Именно финский проект показал, что практически только реактор, топливо для него и парогенератор, т. е. средмашевские разработки, да ещё турбогенератор, были конкурентоспособны. Проект контайнмента разрабатывался Westinghouse и впервые был использован для наших ВВЭР-440, впервые были применены маховики на изготовленных в Финляндии ГЦН для использования энергии выбега турбогенераторов, борное регулирование обеспечивало возможность маневра мощностью, все-режимная система управления объединила разработки Siemens, датчики ВРК канадских и французских фирм. До сих пор недостижимым для наших АЭС является штатный коэффициент Ловиизы: первоначально 72 человека на блок.

Экспансия в азиатские страны началась ещё в советские годы: соглашение по строительству АЭС в Индии было подписано ещё Горбачёвым и Ганди в 1988 г. В Китае и Иране уже в российские времена, в 1992 г. Однако реально строительство началось в этих странах после 1998 г. После назначения Министром атомной энергии РФ в марте 1998 г., с целью активизации работ по созданию АЭС, первую зарубежную рабочую поездку я наметил именно в эти страны. И тут же получил «по носу». Ведомства, имеющие право влияния на командирование членов Правительства за рубеж, были категорически против: Индия только что провела испытания ядерного оружия, Иран был постоянным раздражителем для США после свержения шаха и неудачной операции по освобождению американских заложников, Китай не рассматривался Минфином в качестве надежного экономического партнёра.

Возглавивший в это время Правительство С.В. Кириенко брать на себя решение не захотел: «Договаривайтесь с Примаковым». На мой звонок Евгений Максимович отреагировал мгновенно: «Жду». Обстоятельная, как с ним и обычно бывало, беседа кончилась его звонком

премьеру: «Мы с Евгением Олеговичем договорились: он едет в Китай, а то, что обратный путь будет в субботу и воскресенье проходить через Индию и Иран, так это можно рассматривать как форму туризма». Туризм этот мне не забыли ни в США, организовавшим после государственной службы мое преследование, вплоть до ареста в Берне, ни в своей стране: наши службы не любят, когда решения принимают через их голову. Однако именно после этого стройки во всех 3 странах реально начались. Нейтрализацию позиций Немцова, быстро менявшихся глав Минфина (при неизменном Касьянове) обеспечил Б.Н. Ельцин, неизменно поддерживавший нашу отрасль.

Руководил созданием АЭС в РФ и зарубежными стройками выдающийся строитель Решетников Е.А. Он перешёл в Министерство атомной энергетики и промышленности (приемник Минсредмаша) в 1992 г., когда все АЭС передали из созданного после Чернобыльской аварии Министерства атомной энергетики СССР, заодно его ликвидировав.

В 1998 году, под его руководством объединением «Атомэнергоэкспорта» и «Зарубежатома», был создан Атомстройэкспорт, который с момента создания и в наиболее трудные годы возглавлял автор монографии В.В. Козлов. Отличительной особенностью тех лет был профессионализм руководителей всех направлений деятельности не только в самой атомной отрасли, но и его внешнеторговых организаций. Козлов – выпускник Московского Химмаша, Фрайштут (Техснабэкспорт) – Московского Станкина. Среди внешнеторговцев были и выпускники одного со мной факультета МАИ – Постовалов и Гавриков. Это позднее технических специалистов начнут заменять на юристов, экономистов, менеджеров.

**Книга легко читается, в ней пользу найдут не только те, кому интересна историческая часть атомного экспорта, но и те, кому небезразличны технические уроки, порой сегодня забытые, и потому особенно ценные.**

*Е. Адамов, Министр РФ по атомной энергии в составе 6-ти Правительств РФ с 1998 по 2001 гг.*

## Введение

Когда человек подходит к определенному рубежу в своей жизни, у него возникает желание оглянуться назад, вспомнить прошлое, осмыслить настоящее, попытаться заглянуть в будущее.

Во многом тому хорошему, что наверняка есть в каждом человеке, и я очень надеюсь и во мне, я обязан своим маме и бабушке, которые растили меня без отца и воспитали во мне, как мне кажется, чувство справедливости, порядочности и ответственности за свои поступки. Кроме того они подготовили меня к самостоятельной жизни, внушив, что добиваться всего придется самому, не надеясь на поддержку или протекцию «сильных мира сего».

В последнем классе средней школы, когда уже надо было определиться с будущей профессией, я решил поступать в Институт кинематографии на факультет искусствоведения, так как меня интересовало творчество известных советских кинорежиссеров, прежде всего Эльдара Рязанова, после грандиозного успеха его фильма «Карнавальная ночь». Но моя мама, услышав об этих планах, сказала: «не выдумывай, получи сначала нормальную профессию (имелось ввиду профессию инженера), а потом занимайся чем хочешь». Таким образом первый рубеж в жизни был определен – вступительные экзамены в технический вуз – Московский институт химического машиностроения.

Учеба в институте – это было веселое, но не беззаботное время. Преподаватели, принимая зачеты и экзамены, требовали знаний. Достаточно часто студентов отчисляли за неуспеваемость. Однако в результате, каждый выпускник получал направление на работу и в ходе учебы беспокоиться о будущем трудоустройстве не приходилось.

Так и я, получив по окончании учебы специальность инженер-механик по автоматизации химико-технологических производств, был направлен на работу в один из проектных институтов министерства оборонного машиностроения.

Окончание учебы совпало с моей женитьбой. Мне крупно повезло – я встретил свою любимую половинку – Анюту, с которой, к моменту написания книги, мы прожили счастливо 53 года.

Таким образом с самого начала трудовой деятельности у меня появилась ответственность за семью, так как скоро родилась дочь и оформилась «ячейка общества». Приходилось упорно трудиться, в том числе на «сдельной оплате труда», чтобы обеспечить достойный, по тем временам, уровень жизни. Хотя в те времена один супруг не мог полностью обеспечить семью, и моя любимая жена также трудилась, а за дочкой днем ухаживала ее мама.

Проработав три года в институте и закрепив профессиональные знания, полученные в ВУЗе, я перешел на работу в Министерство тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения. Это был очень серьезный этап в моей производственной деятельности.

Моим первым серьезным воспитателем в этой жизни стал Абрам Осипович Залбштейн, в миру Александр Осипович (чтобы не резало слух его 100 % еврейство). Он работал первым заместителем начальника Производственного управления, ключевого подразделения Министерства тяжелого машиностроения, куда я перешел на службу после работы в проектом институте. Если бы не его национальность – при своем интеллекте, с глубокими знаниями об отрасли и способностью руководить людьми, он мог бы быть министром, но был вечным первым замом разных руководителей с русскими корнями. Но за профессиональные качества его ценили и он был, фактически, правой рукой у нескольких министров, которые приходили и уходили, а он оставался на этой должности.



Он набирал в свои отделы наряду с опытными производственниками молодых и «борзых», на которых делал ставку, заставлял бежать впереди паровоза, нещадно критиковал, чтобы не расслаблялись, но и поощрял за хорошие результаты.

Он считал, не без оснований, что личные связи решают многое в этой жизни. Проводя собеседования с кандидатами при приеме на работу он подробно выяснял, кем работают близкие родственники соискателя.

Я был свидетелем того, как при прочих равных достоинствах двух претендентов, приоритет получил тот, у кого брат работал директором магазина запчастей для автомобилей, в то время крайне дефицитных.

Методы мотивации в то время (начало 70-х годов прошлого века), были своеобразны, но действенны. Собирая оперативное совещание руководителей предприятий отрасли в составе около сотни человек, он просил дать ему данные на руководителя, который в производственном плане «согрешил на копейку». Подводя итоги совещания, где детально обсуждались задачи, стоящие перед отраслью и отдельными предприятиями, он обрушивался с резкой критикой на согрешившего на копейку и предрекал ему всяческие кары, вплоть до увольнения с должности. Остальные руководители, у которых грехов было «на рубль и более» разъезжались по заводам под впечатлением необходимости срочно, упорным трудом, искупать свои грехи.

Работая в министерстве я много раз выезжал в командировки на предприятия, в том числе на те, что изготавливали оборудование для атомных электростанций, что мне очень помогло в моей последующей работе.

В ряд командировок я ездил вместе с Залбштейном. Я приобретал незаменимый опыт, наблюдая за тем, как глубоко он пытается разобраться в проблемах предприятия, выделяя узкие места и возможные меры по их устранению, выявляя желание и способность руководителя завода решать непростые задачи, которые отрасль ставила перед этим конкретным предприятием. Отдельно впечатляли его последующие организационные действия по поддержанию активных или избавлению от пассивных личностей.

Однажды, по поручению коллегии министерства, с целью на месте разобраться с ситуацией, Залбштейн был направлен на Ворошиловградский «ныне г. Луганск» машиностроительный завод. Он взял меня с собой. Завод был достаточно крупный с численностью рабочих более 5000 человек, но часто не выполнял плановых заданий.

В самолете Александр Осипович сказал мне: «Увидишь, как нас встретят. Обойдется без ковровой дорожки к самолету, но внимание и уважение со стороны руководства завода гарантирую». К его и моему удивлению нас встретил второстепенный человек, информировав, что директор на каком-то общественном мероприятии и сможет встретить нас только на следующий день. Было предложено поехать в гостиницу и отдохнуть до завтра. Залбштейн потребовал ехать на завод и, в течении нескольких часов, ходил по цехам, беседовал с рабочими и руководителями цехов, пытаясь разобраться, где узкие места и в чем министерство может оказать помощь этому производству. Инспекция продолжилась на следующий день с утра. К обеду появился директор и пригласил отобедать в заводской столовой, но в отдельно, отгороженном от основного зала помещении. Отдельной кухни для руководящего состава, как на некоторых других предприятиях отрасли, не было и мы ели то, что предлагало общее меню. Качество еды оказалось, мягко говоря неважным. В конце обеда Залбштейн спросил у директора, может ли он одолжить термос. Зачем – спросил директор.

Коллегия направила меня сюда с целью узнать, почему завод плохо работает. Я налью членам коллегии из этого термоса по глотку твоего вонючего чая и им все станет ясно. Ты здесь производством не занимаешься, а вместе с рабочими ешь говно и называешь это демократией? Разве можно так кормить людей и ожидать, чтобы после этого они хорошо работали?

После доклада на коллегии, по результатам командировки, руководство завода поменяли. По рекомендациям Залбштейна заводу была оказана материально-техническая помощь и, вскоре, завод перестал быть в числе отстающих.

У меня сложились с Александром Осиповичем хорошие, можно сказать дружеские отношения, хотя разница в возрасте была 30 лет.

Он говорил мне: «Виктор, я верю в тебя, ты добьешься многого в этой жизни, по крайней мере у тебя будет собственный автомобиль (в то время для большинства это было недостижимой мечтой).

Он был философом и говорил мне «Понимаешь, в жизни всему есть свое время. Вот в молодости, после **горячего** свидания с девушкой, целый день как на крыльях летаешь. А теперь, если утром в туалет ходил без крови, – то же самое ощущение.

Он был «трудооголиком» и говорил: «я не представляю себя на пенсии, я готов покинуть этот мир активно работая».

Он умер от сердечного приступа в рабочем кабинете на 61 году жизни.

Я проработал в министерстве четыре года. За это время я научился у него многому. Здесь и умение работать с людьми, обращая внимание на незначительные детали, но и не опускаясь до мелочей, которые могут помешать более широкому взгляду на ситуацию. Умение выделять главную проблему в числе многих и сосредоточиться на ее решении и, также, философское отношение к жизни. Я ему очень благодарен за эти уроки.

## **Глава 1. Развитие атомной энергетики России в период 1955–1973 год**

Работая в Минтяжмаше СССР и приезжая в командировки на крупные заводы отрасли я столкнулся с тем, что на них изготавливается много оборудования для зарубежных атомных электростанций. Я стал интересоваться этой темой, читал специальную литературу и открыл для себя широкую панораму развития атомной энергетики СССР и сотрудничества с зарубежными странами в этой области.

## **1.1. Первые международные соглашения и создание организационной структуры управления сотрудничеством**

К тому времени в Советском Союзе уже на практике была доказана возможность получения электроэнергии от ядерного реактора. В июне 1954 г. в г. Обнинске под Москвой была построена и пущена в эксплуатацию первая в мире АЭС мощностью 5 МВт. Позднее, под городом Воронеж, были сооружены первые промышленные энергоблоки Нововоронежской АЭС. В сентябре 1964 года начал свою работу первый блок, в декабре 1969 года второй. На энергоблоках эксплуатировались реакторы ВВЭР-210 (1 энергоблок) и ВВЭР-365 (2 энергоблок)

История развития международного сотрудничества в области атомной энергетики началась в 1955–1956 гг., когда бывший СССР подписал первые двухсторонние соглашения с рядом стран об оказании им научно-технической помощи в создании научных ядерных центров и технического содействия в сооружении первых опытно-промышленных атомных электростанций в бывшей Чехословакии и в бывшей Германской Демократической Республике

В соответствии с двухсторонними межправительственными соглашениями уже к началу 1973 г. в шести странах (ГДР, НРБ, ВНР, Финляндия, ЧССР и СРР) проектировались и строились АЭС с реакторами ВВЭР-440, а также были приняты национальные программы развития атомной энергетики, которые предполагали сооружение новых или расширение уже строящихся АЭС.<sup>1</sup>

Придавая большое значение использованию атомной энергии в мирных целях и стремясь содействовать развитию международного сотрудничества в этой области, уже в апреле 1955 г. советское правительство в Обращении к странам Восточной Европы, Индии, Египта и другим странам заявило о своей готовности передать им соответствующий научно-технический опыт, накопленный в Советском Союзе.

Выполнение работ по развитию и реализации международного сотрудничества в области мирного использования атомной энергии Правительство СССР поручило Министерству среднего машиностроения, организации и предприятия которого имели многолетний опыт работы с атомной энергией. Сотрудничество предлагалось сразу по нескольким направлениям освоения атомной энергии:

- создание ядерных научно-исследовательских центров;
- строительство производственных предприятий;
- строительство опытно-промышленных АЭС;
- обмен научным и техническим опытом;
- образование объединенного института ядерных исследований и совместная работа советских и зарубежных специалистов в этом институте;
- подготовка инженерных и научных кадров.

Подтверждением этой политики Советского Союза стало заключение в апреле–июне 1955 г. первых соглашений об оказании Советским Союзом научно-технической помощи в области мирного использования атомной энергии с ГДР, ЧССР, СРР, НРБ, ВНР и с другими странами.

В рамках программы сотрудничества Советский Союз предлагал три типа исследовательских реакторов, под-критичные сборки для учебных целей, циклотрон на 25 МэВ, радиационные лучевые установки с кобальтом-60, физические и радиохимические лаборатории для

---

<sup>1</sup> До 1987 года за рубежом было построено около 30 энергоблоков АЭС и порядка десяти ядерных научно-исследовательских центров. Станции, построенные при технической помощи СССР в Болгарии, Венгрии, Чехии, Словакии, Финляндии и ряде других стран, работают надежно, в большинстве случаев гарантийные показатели превышены. АЭС «Ловииза» в Финляндии и АЭС «Пакш» в Венгрии по своим технико-экономическим показателям входят в число пяти лучших АЭС в мире.

производства изотопов на нужды медицины и промышленности и создание на их основе современных научно-исследовательских атомных центров.

В соответствии с этими соглашениями к середине 60-х годов в Чехословакии, ГДР, Венгрии, Румынии, Польше, Болгарии, а также в Югославии, Египте, Ираке и КНДР были созданы современные, по тому времени, научно-исследовательские центры, в которых уже проводился широкий комплекс научных и практических работ:

- в 1956 г. под Москвой в г. Дубне открылся Объединенный институт ядерных исследований;
- в 1958 г. в Китае в Институте ядерной физики пущен первый исследовательский реактор, а в 1960 г. построен Физический институт в Ланьчжоу и циклотрон У-150 с энергией дейтронов 18 МэВ;
- в 1959 г. в ЧССР (г. Ржеж) сооружен исследовательский реактор ВВР-С тепловой мощностью 4 МВт;
- в 1960 г. в ГДР (г. Дрезден) в Институте ядерных исследований введены циклотрон У-120, исследовательский реактор ВВР-С тепловой мощностью 2 МВт, комплекс физических и химических лабораторий;
- в 1960 г. в СФРЮ в Центре ядерных исследований построен крупный научный центр им. Бориса Кидрича с тяжеловодным реактором мощностью до 10 МВт, радиохимической лабораторией и лабораториями различных направлений;
- в 1961 г. в Египте сооружен исследовательский реактор на 2 МВт;
- в НРБ (пос. Панчево близ г. Софии) создан Институт ядерной физики с экспериментальным реактором ИРТ и радиохимической лабораторией;
- в СРР (г. Бухарест) в Институте ядерных исследований построены циклотрон У-120 и исследовательский реактор типа ВВР-С мощностью 2 МВт;
- в ВНР (г. Дебрецен) созданы Институт ядерных исследований и Центр по подготовке персонала для атомной энергетики с исследовательским реактором ВВР-С мощностью 2 МВт и институт ЦИФИ в г. Будапешт;
- в 1963 г. начались работы по созданию исследовательских центров с типовым набором установок и оборудования в Ираке, КНДР, Гане и Индонезии. В 1965–1966 гг. в Ираке и КНДР центры были введены в строй, а в Гане и Индонезии были прекращены работы (из-за политических событий);
- в 1975 г. в ПНР в Институте ядерных исследований построен реактор ВВР-С, а затем сдан в эксплуатацию исследовательский реактор «Мария» на 40 МВт, построенный по проекту польских конструкторов с участием советских организаций;

Для указанных центров советские организации разработали, изготовили и поставили девять атомных исследовательских реакторов от 2 до 10 МВт, в том числе шесть водо – водяных реакторов корпусного типа, два реактора бассейнового типа на обычной воде и один реактор, работавший на тяжелой воде. Было также поставлено шесть циклотронов на энергию 25 МэВ, семь радиохимических и такое же количество физических лабораторий с современным оборудованием и приборами.

Создание при научно-технической помощи СССР центров ядерных исследований, проектно-конструкторских организаций, экспериментальных баз, опытных установок, а также подготовка квалифицированных национальных кадров позволили приступить к сооружению в странах-членах СЭВ промышленных АЭС в рамках принятых странами программ развития атомной энергетики.

Исходя из того, что масштабы развития атомной энергетики, расширение географии строительства АЭС создают благоприятные возможности для углубления международного сотрудничества в области мирного использования атомной энергии, Советский Союз снова стал инициатором организации такого сотрудничества.

В 1956 г. были подписаны первые два соглашения о техническом содействии СССР в сооружении опытно-промышленных АЭС: в ГДР – АЭС «Райнсберг» с реактором типа ВВЭР мощностью 70 МВт и в ЧССР – АЭС А-1 «Богунце» с тяжеловодным реактором мощностью 150 МВт.

Для руководства всей работой по реализации обязательств советской стороны, а также для осуществления сотрудничества с другими странами и международными организациями в марте 1956 г. было создано Главное управление по использованию атомной энергии при Совете Министров СССР во главе с первым заместителем министра среднего машиностроения Е.П. Славским (впоследствии было переименовано в Государственный комитет – Госатом СССР). Руководителями Главатома (Госатома СССР) были В.С. Емельянов и А.М. Петросьянц.

Главное управление в своем составе имело несколько крупных подразделений, отвечавших за различные направления специальных работ, в том числе и Управление по строительству АЭС, которое осуществляло руководство работами по АЭС «Райнсберг» в ГДР и АЭС А-1 «Богунце» в ЧССР. Начальником этого управления был А.Н. Григорьянц. Координацию работ научных и конструкторских организаций по разработке атомных исследовательских реакторов и радиохимических лабораторий осуществлял отдел одного из управлений Главатома. Начальником этого отдела был Ю.В. Архангельский.

Управление по международным связям координировало в Главатоме всю работу по сотрудничеству с другими странами и международными организациями. В составе этого управления был отдел, который выполнял функции генерального поставщика как по строительству атомных научно-исследовательских центров, так и по поставкам оборудования для сооружения опытно-промышленных АЭС в ГДР и ЧССР. Начальником этого отдела, а затем заместителем начальника Управления был В. К. Монахов.

Среди конструкторских организаций следует отметить конструкторское бюро Подольского машиностроительного завода им. Орджоникидзе (впоследствии выделилось в самостоятельную организацию и получило название ОКБ «Гидропресс»), машиностроительные артиллерийские заводы в г. Подлипки (Московская обл.), а также ОКБ завода «Уралмаш».

Генеральным проектировщиком атомных научно-исследовательских центров являлся Проектный институт Минсредмаша ГСПИ-11. В решении проектных вопросов непосредственно принимал участие директор Ф.З. Ширяев, а также начальник отдела Е.Л. Макеев, главные инженеры проектов А.Д. Прокудин, З.В. Сагутонова и другие ведущие сотрудники института.

Большой вклад в практическую реализацию конструкторских и проектных решений внес Первый специальный монтажный трест Минсредмаша, начальником которого сначала был А.А. Ефимов, затем С.Д. Николаев. Они лично занимались конкретными вопросами монтажа атомных реакторов, ускорителей и другого оборудования. Сотрудники треста И. П. Орехов, В. И. Каменский, Г.А. Топильский, В. М. Котлов и другие на площадках строительства руководили группами советских специалистов.

Научное руководство практически всеми направлениями осуществлялось Институтом атомной энергии им. И. В. Курчатова. В рассмотрении наиболее сложных вопросов принимал участие директор института А. П. Александров, решением текущих вопросов занимались В.В. Гончаров, Ю.М. Чернилин, С.А. Скворцов, В.А. Сидоренко, Г.Л. Лунин и большая группа научных сотрудников института.

Упомянутые выше межправительственные соглашения по научно-техническому сотрудничеству и сооружению опытно-промышленных АЭС в ГДР и ЧССР имели своей целью два основных направления: во-первых, и это главное, подготовка национальных кадров и приобщение вышеупомянутых стран к проблемам использования атомной энергии в мирных целях; во-вторых, совместный поиск и отработка оптимального с физической и технологической сторон варианта создания атомного реактора для промышленных АЭС.

Напряженная работа по реализации этой программы продолжалась более 10 лет.

Выполнение этой программы, а также обязательств советской стороны по международному сотрудничеству в части сооружения атомных центров, проведение одновременно большого объема работ по дальнейшему развитию атомной промышленности, совершенствованию и созданию новых АЭС требовали огромного напряжения специализированных советских организаций. В этих условиях было совершенно естественным приобщить технический и научный потенциал таких стран, как ЧССР и ГДР, к проблеме отработки атомного энергетического реактора для промышленных АЭС, в частности ЧССР к разработке атомного реактора на тяжелой воде и ГДР к программе создания водо-водяного реактора.

Кроме того, Минсредмаш (Министерство среднего машиностроения СССР) приняло на себя основную нагрузку в решении проблемы отработки атомных энергетических реакторов для АЭС.

В ИАЭ им. И.В. Курчатова и во ВНИИНМ им. А.А. Бочвара проводился большой объем работ по изучению радиационной стойкости металла, а также по отработке твэлов для указанных выше реакторов.

Первой атомной электростанцией, строительство которой за границей было осуществлено при техническом содействии советских организаций, стала АЭС «Райнсберг» в ГДР, главным инженером проекта была Ю.Н. Фомина.

При строительстве АЭС «Райнсберг» в ГДР (пущена в эксплуатацию в мае 1966 г.) были использованы конструкторские решения по блоку 1 Нововоронежской АЭС. На этой АЭС проверялись проектные решения по водо-водяному реактору и, в частности, были испытаны вертикальные парогенераторы, аналогичные применявшимся на атомных энергетических реакторах западного типа PWR, основным разработчиком которого была американская фирма «Вестингауз». Однако такие парогенераторы, которые обеспечивали передачу тепла от реактора к турбогенератору, имели частые отказы из-за зашлаковывания нижней части парогенератора. Поэтому советские конструкторы пошли по пути применения горизонтальных парогенераторов.

Для АЭС «Райнсберг» советские организации разработали технический проект на базе технических решений для Ново – Воронежской АЭС, поставили основное оборудование: реактор с системой регулирования и управления, главные циркуляционные насосы, турбоагрегат мощностью 70 МВт и вспомогательное оборудование к ним. Часть оборудования, включая вертикальные парогенераторы, была изготовлена в ГДР.

В тесном сотрудничестве специалистами СССР и ГДР был разработан рабочий проект этой АЭС, осуществлено строительство, произведен монтаж и пуск электростанции.

#### **Основные характеристики АЭС «Райнсберг»**

Тепловая мощность – 263 МВт

Электрическая мощность – 70 МВт

Коэффициент полезного действия – 26,5%

Давление в первом контуре – 100 атм

Число циркуляционных петель – 3

Тип парогенератора – Вертикальный

#### **Температура теплоносителя:**

На входе в реактор – 250 С

На выходе – 268 С

Топливо – Слабообогащенный уран

На всех этапах сооружения АЭС «Райнсберг» активное участие принимали специалисты проектных, конструкторских, монтажных и наладочных организаций и предприятий СССР, а также заводов-изготовителей оборудования. С ее пуском началось промышленное использование атомной энергии в ГДР.

Эксплуатация АЭС «Райнсберг» в течение более 20 лет показала надежную работу технологического оборудования и станции в целом. Эта АЭС стала в ГДР центром научно-исследовательских работ в области ядерной энергетики, а с введением в строй тренажера в 1974 г. – одновременно и центром обучения и повышения квалификации персонала для АЭС. На тренажере и теоретических курсах АЭС «Райнсберг» до 1979 г. было обучено более 3400 чел., в том числе 225 специалистов из стран-членов СЭВ.

При техническом содействии СССР в конце 1972 г. была введена в эксплуатацию первая атомная электростанция в ЧССР – АЭС А-1 «Богунце», расположенная в пос. Богунце в Западной Словакии. На этой АЭС был установлен тяжеловодный корпусно-канальный реактор КС-150 с газовым теплоносителем, работающий на природном уране.

### **Основные характеристики АЭС «Богунце»**

Тепловая мощность реактора – 540 МВт

Электрическая мощность – 140 МВт

Замедлитель – тяжелая вода

Теплоноситель – Углекислый газ

Топливо – Природный уран

Технический проект реакторной установки был разработан Институтом теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова, который в течение всего периода строительства осуществлял научное руководство. Твэлы для реактора были разработаны Харьковским физико-техническим институтом. Перед пуском станции из Советского Союза была поставлена тяжелая вода.

Это, пожалуй, единственная АЭС, рабочий проект которой был разработан чехословацкими организациями (ОКБ заводов «Шкода», Пльзень) при технической помощи Ленинградского отделения Теплоэлектропроекта; почти все оборудование, включая корпус реактора, сконструировали и изготовили чехословацкие предприятия. Впервые в истории реакторостроения чехословацкие специалисты разработали и осуществили сварку обечаек корпуса реактора на площадке строительства. Прежде чем это осуществить, были проведены исследования радиационной стойкости чешского металла на одном из советских промышленных реакторов.

Чехословацкая сторона полностью выполнила свои обязательства по межправительственному соглашению, связанные с отработкой тяжеловодного направления в реакторостроении. По настоянию ЧССР было даже подписано межправительственное соглашение о сооружении в ЧССР АЭС мощностью 300 МВт с тяжеловодным реактором, ибо чехословацкая промышленность была готова к решению этой задачи.

Однако это направление не было реализовано, так же как и не получила развития АЭС А-1, поскольку электростанция с тяжеловодным реактором технологически была крайне сложна и не могла быть применена для серийного строительства промышленных АЭС.

При сооружении АЭС А-1 «Богунце» советскими и чехословацкими специалистами был решен ряд сложнейших инженерных и технологических проблем, в том числе:

- разработана технология производства ядерного топлива;
- обоснованы физические характеристики реактора;
- изготовлен уникальный корпус реактора, включая разработку специальной стали для него;
- создана загрузочно-перегрузочная машина для замены топлива в реакторе «на ходу»;



- созданы турбокомпрессоры большой мощности на давление 65 атм.

В этих работах участвовали Институт теоретической и экспериментальной физики (Москва), техническое бюро «Энергоблок» (Ленинград), Харьковский физико-технический институт и ряд специализированных организаций СССР, совместно с заводами «Шкода» (Пльзень), ЧКД (Прага), «Сигма», «Хомутов» и другими чехословацкими заводами и организациями.

В последующем на АЭС «Богунице» сформировался крупный научно-технический центр атомной отрасли Чехословакии, в который затем вошли Институт эксплуатации АЭС (ВУЙЕ), АЭС В-1 и В-2 «Богунице», а также учебный центр для подготовки персонала.

## **1.2. Соглашения об оказании технической помощи в сооружении АЭС**

Следующий этап международного сотрудничества в области атомной энергии характеризуется подписанием Советским Союзом, начиная с 1965 года в рамках широкомасштабного сотрудничества, ряда двухсторонних межправительственных соглашений на оказание технического содействия при сооружении АЭС, включая и выполнение работ на условиях подряда.

К этому времени в европейских социалистических странах практически завершился первоначальный этап создания научной и экспериментальной базы, период подготовки национальных кадров в области мирного использования атомной энергии, включая науку и инженерные вопросы. Были созданы условия для развития промышленной атомной энергетики.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.