

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Организация и деятельность БАЭС.....	9
1.1. Проектирование и начало строительства Белоярской тепловой электростанции.....	9
1.2. Первая очередь – энергоблоки №1 и №2 с реактором АМБ.....	20
1.3. Вторая очередь – энергоблок №3 с реактором БН-600.....	33
1.4. Третья очередь – энергоблок №4 с реактором БН-800.....	45
1.5. Город-спутник БАЭС Заречный.....	53
Глава 2. Обеспечение безопасности на Белоярской АЭС.....	62
2.1. Эксплуатационная безопасность.....	62
2.2. ГЭС и ТЭС вместо БАЭС.....	68
2.3. История аварийных ситуаций на Белоярской АЭС.....	73
2.4. Экологическая безопасность БАЭС.....	83
2.5. Динамика экологических показателей на БАЭС.....	88
Заключение.....	95
Источники и литература.....	98
Методическая разработка. Экскурсия по Белоярскому водохранилищу и в краеведческий музей г. Заречный.....	102
Приложение.....	123

Введение

1950-е гг. считаются периодом триумфа советской экономики. Темп экономического роста в это время был одним из лучших за всю историю СССР. Активно развивалась и промышленность, и инженерная мысль, в производство внедрялась новая техника, строились и пускались в эксплуатацию тепловые и гидроэлектростанции. Однако экономический рост в общем по стране ещё не означал равномерный подъём промышленности в отдельных регионах. На Урале темпы развития энергетического сектора были невысоки: собственные гидро- и ресурсный потенциалы не позволяли строить здесь электростанции значительной установленной мощности. Дефицит долгое время закрывался за счет переброски энергии из других регионов, в основном Поволжья. Именно в это благоприятное с точки зрения развития энергетики время было решено несколько изменить ситуацию, обеспечив Урал собственной энергией¹.

Для этого в феврале-марте 1954 г., по Приказу Министерства энергетики СССР №19а от 16 января 1954 г. начались работы по выбору на Урале места под будущую государственную районную электростанцию. Изыскания проводила экспедиция №2 «Уралтяжеэлектропроекта» под руководством Г. М. Елизарова. Выбор пал на территорию Свердловской области в 45 км к востоку от г. Екатеринбурга на левом берегу р. Пышма. Ближайший районный центр – с. Белоярское, находящееся в 14 километрах, дало название будущей станции – Белоярская².

Здесь шёл сплошной полосой лес, но измерения потоков воды показали, что именно в этом месте относительного сужения речной долины можно создать крупный водоем³. Уже после начала строительных работ,

¹ Рундквист Н. А., Задорина О. В. Свердловская область. Иллюстрированная краеведческая энциклопедия. – Екатеринбург, 2009. С. 115.

² История моего города / сост. Л. К. Сергиенко, С. В. Лобарёва. – Екатеринбург, 2005. С. 226.

³ Захаров Д. Как искали место // Зареченская ярмарка. – 2011. – № 19. – С. 14.

благодаря успешному опыту 1954 г. первой в мире Обнинской экспериментальной АЭС, Белоярская станция была перепрофилирована на атомную.

Таким образом, *тема моего исследования* – история Белоярской атомной электростанции – одной из первых АЭС в СССР, единственной в России атомной станции с разными типами реакторов на одной площадке и единственной в мире действующей АЭС с реакторами на быстрых нейтронах.

Данная тема перспективна для изучения и актуальна, поскольку развитие уникальной атомной станции происходит прямо на наших глазах, в настоящий момент – совершенствуются и отрабатываются технологии на БН-600, в 2010 г. продлевается срок его эксплуатации ещё на 10 лет с возможностью дальнейшего продления до 2025 г., в 2015 г. происходит пуск нового реактора – БН-800. Проводятся научно-исследовательские работы по сооружению энергоблока №5 установленной мощностью 1200 МВт и запуску его в серийное производство.

Объектом исследования стала Белоярская атомная электростанция имени Игоря Васильевича Курчатова.

Предмет исследования – проблемы организации и деятельности БАЭС, включая вопросы экологической безопасности.

Территориальные рамки исследования определяются расположением БАЭС. Она действует в Свердловской области на берегу Белоярского водохранилища, в 45 километрах к востоку от Екатеринбурга.

Хронологические рамки начинаются с распоряжения Совета Министров СССР об отводе земель под строительство Белоярской ГРЭС №5164-Р от 2 июля 1955 г. и заканчиваются энергетическим пуском принципиально нового энергоблока № 4 с реактором БН-800 10 декабря 2015 г.

История атомной энергетики в нашей стране стала предметом подлинно научного анализа только в 1990-х гг., когда появились перспективы для рассмотрения как уже поставленных, так и ранее засекреченных аспектов рассматриваемой проблематики. Несмотря на это,

остаётся проблема выбора источников и литературы. Большинство фундаментальных исследований было выполнено в 1980-х гг., когда первая очередь станции уже начала вывод из эксплуатации, БН-600, напротив, был только что запущен, а БН-800 существовал только в проектных материалах. Соответственно, эта литература раскрывает лишь историю строительства непосредственно станции и города-спутника Заречного, а также ввод в эксплуатацию первой очереди с реакторами АМБ. Здесь особенно можно выделить статьи по Белоярской АЭС в сборниках «Атомная энергия»¹ и «Ядерная индустрия России»², работу Ничкова «Век Уральской энергетики»³. Из недостатков этих изданий можно особо отметить то, что главное внимание уделялось достижениям отрасли, руководителям и передовикам производства, в то время как существующие проблемы только вскользь упоминались, а случавшиеся на Белоярской АЭС аварии и внештатные ситуации замалчивались.

Источниковая база содержит источники личного происхождения – воспоминания инженеров-эксплуатационников станции. Так, начальник турбинного цеха БАЭС Ю. Б. Мураков оформляет свои мемуары в полноценную книгу, впервые изданную в 1990 г., и переизданную в 2011 г. В книге Муракова «Красные и зелёные: за и против АЭС»⁴ доказывается безопасность Белоярской станции, объясняются основные принципы её функционирования. В книгу входят отрывки из дневника Ю. Б. Муракова, что позволяет восстановить некоторые исторически важные, в том числе раннее засекреченные ситуации на Белоярке с точностью до минуты. Частично «записки» Муракова входят в сборник, посвящённый 40-летию Белоярской АЭС, изданный в 2004 г. и содержащий уникальные

¹ Атомная энергия / Акад. наук СССР, Гл. упр. по использованию атомной энергии при Совете Министров СССР. — М., 1956— .Том 16, вып. 6. — 1964. — С. 477—556.

² Ядерная индустрия России: [сб. статей] / ред. А. М. Петросьянц; А. В. Щегельский ; А. К. Круглов и др. — М., 2000. — 1040 с. — С. 522 – 528

³ Ничков В. Б. Век Уральской энергетики. – Свердловск, 1983. – 240 с.

⁴ Мураков, Ю. Б. Красные и Зеленые за и против АЭС : записки эксплуатационника. – Заречный, 2011. – 154 с.

воспоминания о своей работе на станции директоров, главных инженеров, начальников цехов и начальников смен, специалистов по наладке и монтажу оборудования Белоярской станции¹. Аналогичная книга под названием «Время – это мы» вышла спустя 10 лет в 2014 г. – в честь уже 50-летия БАЭС². С помощью неё можно проследить профессиональный путь многих видных для станции специалистов, как В. П. Невский, В. М. Малышев, Ю. В. Евдокимов, А. М. Знаменский, А. Я. Гольдберг, В. Б. Третьяков, Г. А. Щапов, В. И. Купный, В. В. Выломов, Г. А. Шашарин и других. Также из опубликованных источников необходимо выделить материалы периодической печати – такие издания, как Росэнергоатом³, Быстрый нейтрон⁴, Мирный атом⁵, Зареченская ярмарка⁶.

Значительное число использованных в работе неопубликованных источников представлено документами, хранящимися в фондах Краеведческого музея г. Заречный, в первую очередь, это копии Распоряжений и Постановлений Совета Министров СССР за подписью министра электростанций Г. М. Маленкова и министра среднего машиностроения Е. П. Славского и другие архивные документы, в том числе недавно рассекреченные (после 2000 г). Также неопубликованные источники выражены кинофотофонодокументами – фильмами, снятыми по заказу Белоярской атомной станции и АО «Концерн Росатом». Используемые научно-популярные фильмы доступно объясняют принцип работы БАЭС и проблему выбора типов реактора на её площадке. Документальные фильмы содержат уникальные кадры пусков энергоблоков второй и третьей очереди.

Таким образом, источниковая база содержит источники личного происхождения – воспоминания эксплуатационного персонала станции, а

¹ 40 лет Белоярской АЭС. История в воспоминаниях / сост. В. М. Малышев. – Заречный, 2004. – 389 с.

² Купный, Александр. Время – это мы [Текст] / А. Купный, Н. Бакирова. – Екатеринбург, 2014. – 328 с.

³ Белоярская АЭС: полвека в строю // Росэнергоатом, 2014. Специальный выпуск.

⁴ 1955 год. Как всё начиналось // Быстрый нейтрон. 2015. № 33. – С. 2

⁵ Далёкое – близкое // Мирный атом. 1989. № 23-24. С. 1.

⁶ Захаров Д. Как искали место // Зареченская ярмарка. 2011. №19. С. 24

также материалы периодической печати (такие издания, как Росэнергоатом, Быстрый нейтрон, Мирный атом, Зареченская ярмарка), материалы краеведческого музея г. Заречный и кинофотофонодокументы (документальные и научно-популярные фильмы, снятые по заказу Белоярской атомной станции и АО «Концерн Росатом»).

В изучении истории «атомграда» Заречного значительную роль сыграли работы местных краеведов – это книга Л. К. Сергиенко и С. В. Лобарёвой, включившая в себя все основные документы и материалы, опубликованные в печати по вопросу строительства города-спутника станции (2004 г.)¹, книга краеведа С. А. Гончарова (2014 г.)², который сделал очень много в вопросе обобщения накопленных, но разрозненных сведений, в том числе объединив многочисленные работы белоярского краеведа А. Ф. Коровина.

Эксплуатационная безопасность атомных станций крайне подробно описана в книге под редакцией Т. Х. Маргуловой «Атомная энергетика сегодня и завтра»³. Экологическая безопасность полностью представлена в годовых отчётах по экологической безопасности БАЭС (2008–2015 гг.), которые отвечают на вопрос о влиянии атомной станции на окружающую среду и город-спутник Заречный. Выпускаются они по заказу АО «Концерн Росатом» с 2008 г.⁴ Тем не менее, можно сказать, что в настоящий момент ниша полной истории БАЭС, включая экологические и экономические аспекты её функционирования, остаётся незанятой.

Методы исследования: теоретические научные методы: анализ литературы и других источников, синтез, сравнение, обобщение, метод

¹ История моего города / сост. Л. К. Сергиенко, С. В. Лобарёва. – Екатеринбург, 2005. С. 226.

² Гончаров С. А. Заречный. Полная история Атомграда. – Екатеринбург, 2014. – 256 с.

³ Атомная энергетика сегодня и завтра: Науч. – попул./ Т. Х. Маргулова, Л. П. Кабанов, В. И. Плутинский, В. Д. Байбаков; Под ред. Т. Х. Маргуловой. – М., 1989. – 168 с.

⁴ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2008 г. / Заречный, 2008.

индукции, принцип системности, принцип историзма и специальные исторические методы: историко-генетический, историко-сравнительный.

Практическая значимость исследования заключается в том, что в данной работе впервые представлена полная история БАЭС – всех трёх её очередей, включая объективно освещённые проблемы и аварии на станции, а также историю города-спутника Заречного.

Автором была поставлена следующая *цель* исследования: историческая реконструкция опыта сооружения и эксплуатации трёх очередей Белоярской атомной станции для его использования в научных и практических аспектах.

Для достижения поставленной цели были выделены *задачи*:

1. Проанализировать ход строительства и ввод в эксплуатацию всех трёх очередей Белоярской атомной электростанции.
2. Осветить роль станции как опытной площадки для новых технологий в атомной энергетике.
3. Показать историю города-спутника БАЭС Заречного.
4. Изучить вопросы безопасности БАЭС с помощью динамики её экологических показателей.
5. Создать методическую разработку экскурсии в краеведческий музей г. Заречный на основе использованных в работе материалов.

Поставленные задачи предопределили структуру работы. Она состоит из введения, двух глав, заключения, списка источников и литературы, методической разработки, приложения. Первая глава построена на основе хронологического принципа и представляет собой последовательно изложенную историю строительства станции, начиная от проекта Белоярской ГРЭС и заканчивая энергетическим пуском БН-800 и научными разработками по БН-1200. Вторая глава – тематическая, посвящённая вопросам эксплуатационной и экологической безопасности БАЭС и случавшимся на ней авариям. Методическая разработка содержит в себе экскурсию по Белоярскому водохранилищу и в краеведческий музей г. Заречный.

Глава 1. Организация и деятельность БАЭС

1. 1. Проектирование и начало строительства

Белоярской тепловой электростанции

Первоначально «Белоярка» должна была стать государственной районной (тепловой) электростанцией – это легко обнаруживается в документах, относящихся к самой ранней истории БАЭС¹. Проект имел название «Белоярская ТЭС мощностью 600 МВт, работающая на угле». Г. А. Шашарин, заместитель главного инженера по науке на БАЭС, а впоследствии заместитель министра энергетики и электрификации СССР, даже говорил, что проект Белоярской АЭС делался буквально этажом ниже в Ленинградском отделении «Теплоэлектропроекта» (ЛОТЭП), где у двери постоянно дежурил часовой². Отсюда можно предположить два варианта развития событий: или по проекту действительно задумывалась ГРЭС, и вопрос об атомной станции и её будущем местоположении окончательно решён не был, или же Белоярка изначально планировалась как атомная, но из соображений секретности была названа тепловой³. Обе версии имеют под собой документальную доказательную базу.

С одной стороны, уже 16 января 1954 г., то есть до пуска Обнинской АЭС, вышел приказ Министерства энергетики СССР о начале работ по выбору на Урале места для строительства ГРЭС. Изыскания проводила экспедиция № 2 «Уралтеплоэлектропроекта» (УралТЭП) под руководством

¹ Рундквист Н. А., Задорина О. В. Свердловская область. Иллюстрированная краеведческая энциклопедия. – Екатеринбург, 2009. С. 115.

² 40 лет Белоярской АЭС. История в воспоминаниях / сост. В. М. Малышев. – Заречный, 2004. С. 143-144.

³ Шапов Г. А. БелАЭС научила нас любить свое дело // Росэнергоатом. – 2004. – № 7. – С. 35.

Г. М. Елизарова. До этого момента Уральский энергетический сектор был маломощным, ввиду ограниченного гидро- и ресурсного потенциала. Вынужденный дефицит перекрывался за счёт переброски энергии из Поволжья и других регионов страны¹.

С другой стороны, в краеведческом музее г. Заречный хранятся некоторые документы, относящиеся к самой ранней истории БАЭС. Один из них рассекречен по заключению Постоянно действующей технической комиссии (ПДТК) Департамента по атомной энергии лишь 30.05.2003 г. Он содержит информацию о том, что по решению министра среднего машиностроения А. П. Завенягина от 14 июня 1955 г., необходимо срочно приступить к разработке проектного задания электростанции на атомной энергии с реактором, в котором замедлителями служит графит и теплоносителем обыкновенная вода. Тип реактора АМБ, полезная электрическая мощность станции на атомной энергии 100 тыс. кВт (см. Приложение 1). Конструированием активной зоны реактора был занят Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники (НИИ-8, впоследствии НИКИЭТ), созданный Постановлением Совета Министров СССР в 1952 г. Первые командировки специалистов НИКИЭТ на станцию состоялись в 1957 – 1958 гг.² Разработка конструкции реактора возложена на Н. А. Доллежаль (его именем впоследствии и назван этот институт). Отделом руководил П. И. Алещенков, инженер-конструктор атомных реакторов для подводных лодок, по ходатайству Доллежаль специально отозванный из ВМФ. Именно Доллежаль и Алещенков – главные разработчики реакторов АМБ-100 и АМБ-200 первой очереди Белоярской АЭС³. Н. А. Доллежаль неоднократно приезжал на станцию, особенно на заключительные стадии предпусковых испытаний, а П. И. Алещенков даже

¹ История моего города / сост. Л. К. Сергиенко, С. В. Лобарёва. – Екатеринбург, 2005. С. 226.

² 40 лет Белоярской АЭС...С. 50.

³ У истоков атомной отрасли: Сб. статей / под ред. Б. В. Лысикова. М., 2006. С. 46 – 49.

жил в Заречном в период с 1962 по 1967 гг. (На время ввода в эксплуатацию первой очереди станции).

Первоначальный индекс будущего реактора АМ означал – атом морской, поскольку задумывался Алешенковым для использования на флоте. При строительстве «Белоярки» индекс изменился на АМБ – атом мирный большой, что полностью соответствовало идеологии «Пусть будет атом рабочим, а не солдатом!» Работы по сооружению будущего реактора велись в обстановке строжайшей секретности – не было обмена информацией даже между отделами НИКИЭТА, реактор называли «аппаратом» или «кристаллизатором». Расчётчики имели прошнурованные рабочие тетради с пронумерованными листами. Только в этих тетрадях и разрешалось делать какие-либо записи, даже малозначащие. Тетради в конце каждого рабочего дня в опечатанных персональных печатях портфелях сдавались в хранилище. Конструкторы, работавшие на ватманских листах, сдавали их туда же в специальных футлярах. На рабочих столах царили пустота и порядок. Физические исследования и расчёты проводились параллельно ещё в одном институте – физико-энергетическом (ФЭИ) им. А. И. Лейпунского¹. НИКИЭТ и ФЭИ курировали весь проект Белоярской АЭС, ни одно решение по энергоблокам не принималось без разрешения представителей главных конструкторов реактора².

Таким образом, делается вывод: скорее всего, проекты разрабатывались параллельно, и хотя Белоярская станция действительно первые три года строилась как ГРЭС, в высших эшелонах власти вопрос о строительстве «мирного атома» был уже решён, а первые проектные работы по созданию АЭС начаты в к. 1954 – н. 1955 гг.³ Оставалось только найти подходящую площадку, и в 1957 г. окончательно было решено остановиться на Белоярке,

¹ 40 лет Белоярской АЭС...С. 8-9.

² Там же...С. 288

³ Там же. С. 13.

перепрофилировать которую было значительно проще, чем искать другое место и проводить там новые геологические изыскания¹.

Для будущей ГРЭС же первые геолого-разведывательные работы по выбору площадки для строительства были проведены согласно приказу Министерства энергетики СССР №19а от 16.01.54 г. ранней весной 1954 г., причём группы геологов работали не только в Белоярском районе. Аналогичные работы были проведены между озёрами Большой Сунгуль и Червяное Каменского района, на берегу реки Сысерть около Верхней Сысерти, а также близ городов Камышлов, Реж, Старо-Уткинск².

По мнению краеведа А. Ф. Коровина, именно геологи смогли убедить государственную комиссию отдать предпочтение участку реки Пышма у посёлка Шеелит – в этом месте с обеих сторон речную долину сужали гранитные скалы, поэтому здесь можно было сравнительно малыми техническими усилиями перекрыть русло Пышмы и создать искусственное водохранилище. Расчёты доказали, что строительство плотины у Шеелита обойдётся государству дешевле, чем в других местах³.

И вот 9 июля 1954 г. Министерством электростанций утверждено задание на строительство в 15 км от райцентра Белоярский тепловой электростанции. Предполагалась, что БГРЭС будет использовать для производства электроэнергии уголь, который должен был доставляться из Экибастуза (Казахстан). Белоярским райисполкомом под строительство выделено 5 373,3 га земли. В октябре институт «УралТЭП» разработал проект на строительство Белоярской ГРЭС⁴.

По большому счёту, упомянутую выше дату уже можно считать отправной точкой создания будущего города энергетиков Заречного, поскольку строительство станции означало необходимость в квалифицированных специалистах и строителях, которые будут минимум

¹ Шашарин Г. А. Добрые воспоминания // Росэнергоатом. – 2004. – № 7. – С. 32.

² История моего города...С. 24.

³ Захаров Д. Как искали место // Зареченская ярмарка. – 2011. – № 19. – С. 14.

⁴ История моего города...С. 226.

несколько лет жить в районе стройки. Тем не менее, официально историю Заречного принято отсчитывать от 2 июля 1955 г., когда распоряжением Совета Министров СССР №5164-Р был официально зафиксирован факт отвода земли под строительство Белоярской ГРЭС¹.

В сентябре 1955 г. в здании Мезенской школы начало работать строительное управление Белоярской ГРЭС (СУ БГРЭС) треста «Уралэнергострой». 6 сентября на место прибывает первая группа рабочих по оргнабору с Украины: из Житомирской области – 171 чел., из Днепропетровской области – 520 чел., из Полтавской области – 62 чел. (Всего 753 чел.). 4 мая 1956 г. по оргнабору прибывают 32 чел. из Свердловска, а в августе стройка объявляется Всесоюзной ударной комсомольской, и на место будущей ГРЭС приезжают отряды из Ленинграда (394 чел.) и других городов СССР. В 1956 г. на строительстве насчитывалось 840 рабочих, а уже к концу 1957 г. – почти 2,5 тыс.²

Расселение первостроителей производилось по деревням Белоярского района преимущественно в радиусе до 25 км от площадки строительства (д. Курманка, Гагарка, Боярка, с. Мезенское) в частных домах, подсобных помещениях, банях. Для этого была создана специальная группа по заключению договоров на предоставление жилья приезжающим рабочим. Эта группа и объезжала окрестные деревни Белоярского района. Несмотря на то, что жители с пониманием отнеслись к нуждам начинающейся стройки и охотно сдавали в аренду свободные помещения, жилья катастрофически не хватало. Приходилось расширять круг расселения, включая туда с. Малобрусянское, пос. Крутиха, д. Грязнуха (Режевской, Алапаевский и Асбестовский ГО). Кроме того, под расселение начали использовать палатки и списанные железнодорожные вагончики (которые привозили из Карелии), т.е. изначально первостроители оказывались прямо в лесу, где на ограниченном расчищенном участке были разбиты солдатские палатки по 40 чел. в каждой

¹ Гончаров С. А. Заречный. Полная история Атомграда. – Екатеринбург, 2014. С. 43.

² Заречный. Полная история Атомграда...С. 49.

с солдатскими же кроватями. Параллельно начали строить временные деревянные бараки. Первый жилой сборно-щитовой барак был заселен в апреле 1956 г. ведущими инженерно-техническими работниками (ИТР) по несколько человек в каждой комнате¹.

Первые две линии вагончиков, в которых разместились Ленинградцы, дали название улице – Ленинградская. По этой линии за несколько месяцев было построено 9 одноэтажных брусчатых общежитий для одиночек и 6 домов для семейных (всего 6540 м² жилой площади). За 3 последующих года на временном посёлке было построено 80 бараков – 8 линий (впоследствии 10), 2 магазина (продовольственный и промтоварный, позднее ещё и книжный), столовая на 60 мест, кирпичная баня с паровым котлом. Большая часть строителей получила жильё – маленькие однокомнатные квартиры. Все бараки были с печным отоплением и удобствами во дворе. Вода была привозная из автоцистерны.

Первостепенной задачей было устройство подъездных и железнодорожных путей. От Сибирского тракта до посёлка было закончено строительство автодороги, выложенной железобетонными плитами, расстоянием 8 километров. На работу и с работы рабочих возили бортовыми машинами, с весны 1956 г. из Асбеста пущен специальный поезд. Начальное базирование транспорта и строительной техники было в с. Мезенское – под временными навесами или прямо под открытым небом².

7 октября 1955 г. приказом №160 по Свердловэнерго исполняющим обязанности директора строящейся Белоярской ГРЭС назначался М. Л. Колмановский, успевший поработать на многих энергетических объектах востока страны. Он был человеком очень интеллигентным, но при этом весьма требовательным и непреклонным во всём, что касалось хозяйственных и финансовых вопросов строительства, что позволило ему сэкономить против сметы 8 млн. рублей, в то время как на стройках

¹ История моего города...С. 27-32.

² Ничков В. Б. Век Уральской энергетики. – Свердловск, 1983. С. 213.

министерства ни один объект не сдавали без перерасхода государственных средств¹.

Строительство началось с рубки леса и корчевания пней, причём одновременно в нескольких местах: на строительных площадках, на месте будущего жилого посёлка, под дорогу до села Мезенского и в ложе будущего водохранилища. Всего было расчищено более 2 тыс. га леса. 27 февраля 1956 г. начались работы по сооружению гидроузла. К 1957 г. из Асбеста участком «Электроуралмонтаж» была проведена ЛЭП-35 длиной 17,1 км, чтобы обеспечить район строительства электроэнергией. Произошла временная электрификация строительных объектов. По мере вырубки леса начиналось возведение первых объектов строительной базы: лесопильного цеха, столярной мастерской, растворного узла, гаражей².

Всё строилось из срубленного на месте леса, из разделанного на пиломатериале бруса, поступающих заводских и сборных щитов. Кроме жилья, в бараках разместились медпункт (в вагончике), школа рабочей молодёжи, вечерний строительный техникум и др. В 1956-57 гг. около 150 семейных рабочих и ИТР строили на выделенных участках земли частные дома. Строительство постоянного жилого посёлка началось в 3 квартале 1957 г. Первые дома были заложены по ул. Мира. Были построены школа для детей, временный детский садик. Конторы управления строительства, дирекции станции, здравпункт и магазин переехали в барак, на месте которого сейчас расположен автовокзал. Во вторую смену после работы на основных объектах был построен временный клуб «Строитель» с залом на 300 мест³.

Инженерно-технические работники (ИТР) в вечернее время вели теоретические занятия, днём – практические, непосредственно на рабочих местах. Многие, приехавшие по комсомольским путёвкам, были выпускниками школ и не имели никакой профессии. Стройка для них

¹ 1955 год. Как всё начиналось // Быстрый нейтрон. – 2015. – № 33. – С. 2

² Далёкое – близкое // Мирный атом. – 1989. – № 23-24. – С. 1

³ История моего города...С. 41.

начиналась с учёбы. Руководством были организованы курсы теоретического обучения, назначены инструкторы подготовки каменщиков, бетонщиков, маляров, изолировщиков – рабочих всех строительных специальностей, в которых была необходимость. Такие курсы по специальностям и вечерняя школа были открыты в 1957 г. – это способствовало притоку молодёжи на строительство и её закреплению. В 1958 г. по путёвкам комсомола приехали строить БАЭС три класса выпускников из Верхотурья вместе с преподавателем. Несмотря на это, неустроенность и большой объём работ приводил к тому, что часть рабочих уезжала со стройки¹.

В 1957 г. в торжественной обстановке было осуществлено перекрытие русла реки, и вода на время строительства потекла по новому руслу – обычная практика при сооружении гидроузлов. В 1958 г. ложе водохранилища было подготовлено к затоплению: лес и кустарники вырублены, выбраны или пригружены торфяники, укреплены берега. После перекрытия русла строительство гидроузла пошло широким фронтом и на участке земляной плотины, и на участке водосброса. К 1963 г. гидроузел ещё не был закончен строительством, но уровень воды в водохранилище уже достиг отметок 209,0 – 210,0 м. К пуску первого энергоблока АЭС в 1964 г. все сооружения гидроузла были выполнены в соответствии с проектом и введены в постоянную эксплуатацию, и с тех пор гидроузел работает безаварийно².

Вообще, гидроузел был первым промышленным объектом Белоярской АЭС. У некоторых специалистов того времени вызывала сомнение возможность создания на р. Пышма водоёма-охладителя, достаточного по объёму и площади зеркала для надёжного обеспечения технической водой систем техводоснабжения мощной АЭС. Пышма казалась невзрачной – 10-15 м шириной и 1-1,5 м глубиной. Однако водохозяйственные расчёты, выполненные гидротехниками Ленинградского отделения института

¹ Заречный. Полная история Атомграда...С.49

² 40 лет Белоярской АЭС... С.44.

«Теплоэлектропроект» обосновали достаточность водостока реки для создания водохранилища-охладителя объёмом 265 млн. куб. м. и площадью зеркала 38 кв. м. И хотя р. Пышма действительно небольшая, проект производства работ по возведению на ней сооружений гидроузла, разработанный Уральским ОРГРЭСом, и само возведение этих сооружений гидростроителями БАЭС были осуществлены по правилам гидростроительства на крупных реках¹.

Природа заповедных мест противилась приходу человека. Лес приходилось валить, стоя по пояс в ледяной воде, технику переносили через болота на руках. Большая часть работ на стройке осуществлялась вручную, поскольку не хватало электроэнергии. Бригады из молодых комсомольцев долбили и выбирали мерзлый грунт, стоя на коленях, работая без рукавиц, которых на строительстве катастрофически не хватало. «Теперь, по прошествии стольких лет, трудно представить 17-18-летних вчерашних школьников, поднимающих бутовый камень для фундаментов и сбрасывающих его в траншеи, таскающих по строительным лесам раствор и 20-килограммовые шлакоблоки, из которых построены боксы гаража, бани и других объектов. И всё это вручную, без подъемных механизмов...», – вспоминали позже первостроители Заречного².

В апреле 1957 г. Правительством было принято вышеупомянутое решение о перепрофилировании тепловой станции на атомную. Это означало, что теперь необходимо было в корне пересмотреть как техническую часть будущей электростанции, так и весь подход к строительству – от всех работ теперь требовалась повышенная точность. При этом средний возраст строителей не превышал 25 лет – и им предстояло сооружать одну из первых атомных станций в мире. Тогда же состоялась защита проектов станции на Техническом Совете Министерства энергетики и электрификации СССР. Было представлено два проекта Белоярской АЭС –

¹ Там же. С. 42-43.

² Белоярская АЭС: полвека в строю... С. 8.

ЛОТЭПа (Ленинградского отделения института «Теплоэлектропроект») и ВНИПИЭТа (Восточно-Европейского головного научно-исследовательского и проектного института энергетических технологий). Технический Совет Министерства впервые рассматривал проект атомной электростанции, поэтому тонкости доводов обоих институтов были ему малопонятны. После нескольких часов обсуждения было принято решение: оба проекта рассмотреть в центральном институте «Теплоэлектропроект», принять там решение в пользу одного, и это решение через три дня доложить Совету. Надо отметить, что случай с двумя проектами на одну тему был по сути единичным. Все три дня рассмотрения проектов шли тяжело: бесконечные доводы, обсуждения, предъявления документов. В конце третьего дня руководитель делегации ВНИПИЭТа И. Д. Дмитриев снял свой проект с рассмотрения, сказав, что не видит преимуществ своего проекта против проекта ЛОТЭПа и готов выйти на Технический Совет Министерства с одним общим проектом ЛОТЭПа. Руководство Центрального ТЭПа не смогло изменить его решения. Так, 15 июля 1957 г. проект ЛОТЭПа был утверждён Техническим Советом Министерства энергетики и электрификации СССР.

Проектирование жилсоцкультбыт объектов, т.е. жилого посёлка было закреплено за УралТЭПом (Уральским отделением института Теплоэлектропроект). Сразу же вокруг строящейся станции установлена санитарная зона в 28 км. С этого момента начинается история Белоярской АЭС. На станции функционировала служба специалистов-кураторов от ЛОТЭПа, обязанностью которых была проверка проектной документации, передаваемой строителям и монтажникам, а также приём строительных и монтажных работ в соответствии с вышеуказанной документацией. Служба была укомплектована высококлассными специалистами, имевшими опыт в строительстве и эксплуатации тепловых электростанций, а также спецобъектов атомной промышленности. В дальнейшем кураторы

участвовали в проведении пусконаладочных работ на энергоблоке и в конечном итоге становились руководителями цехов и других служб БАЭС¹.

Первые специалисты для БАЭС набирались из других сфер, поскольку полноценной атомной отрасли в контексте атомных станций попросту не существовало. В основном это были теплоэнергетики, для которых осенью 1957 г. отделом руководящих кадров Минэнерго были организованы спецкурсы при МЭИ (Московском энергетическом институте) по переподготовке.

Всего на курсы было отправлено порядка ста инженеров из проектных, монтажных и наладочных организаций и с действующих электростанций, имевших стаж работы не менее 3 лет, и, кроме того, молодые специалисты, распределённые на строящиеся Белоярскую и Нововоронежскую АЭС². Инженерам читали необходимые атомщикам дисциплины: конструкция атомных реакторов, ядерная физика, дозиметрический контроль, радиационная безопасность. По завершению спецкурсов выпускники отправлялись на производственную стажировку на опытную Обнинскую АЭС, часть из них защищала свои дипломные работы в НИКИЭТе³.

По завершению первых строительных работ было объявлено, что набирается персонал для будущей атомной станции. Первым должны были пустить химцех – желающих отправили учиться на лаборантов при научно-исследовательском институте в Челябинске⁴.

После перепрофилирования станции среди местного населения появились тревожные настроения – «пустят атом – уедем, не будем рисковать». И ещё не было никакого «атома», а все свои болезни люди уже начали связывать с радиацией. К первому главному инженеру станции Б. Г. Иванову не раз приходил один местный житель, у которого умерла дочка. Он

¹ 40 лет Белоярской АЭС... С. 26-31.

² 40 лет Белоярской АЭС...С. 45.

³ Купный, А. Время – это мы [Текст] / А. Купный, Н. Бакирова.– Екатеринбург, 2014. – С. 76.

⁴ Там же. С. 66.

всё подозревал «атом», хотя в это время ещё не был сооружён даже фундамент реактора. Среди строителей, как правило, таких веяний не было – своими глазами видели, с какой точностью и с каким качеством выполнялись работы, связанные с безопасностью человека, насколько ответственно исполнялось тяжёлое бетонирование биологической защиты. Постоянно вёлся журнал биологического контроля. «Это было ново, безумно интересно. Я ни черта в этом деле не понимал, но сознание того, что участвую в сооружении атомного реактора, меня прям-таки распирало» – вспоминает В. И. Елсуков, ставший впоследствии начальником электроцеха станции, а в своё время прибывший на строительство Белоярки молодой специалист по электрооборудованию самолётов¹.

1. 2. Первая очередь – энергоблоки № 1 и № 2 с реактором АМБ

Основу строящейся АЭС составляли два главных цеха: технологический (впоследствии реакторно-турбинный, РТЦ) и АЭЗИ – цех автоматики, электрооборудования, защиты и измерений. Скомпоновались немногочисленные группы химического цеха, ремонтного цеха, физической лаборатории и управления. Назначены первый главный инженер станции (ГИС) – Б. Г. Иванов и заместитель по эксплуатации – А. М. Знаменский. Кроме М. Л. Колмановского и Б. Г. Иванова, остальным начальникам не было и 30-35 лет, а весь остальной персонал, как уже отмечалось, был очень молодым – преимущественно 22-23 летним².

Первый энергоблок Белоярской АЭС являлся опытно-промышленным и представлял собой уран-графитовый канальный реактор, использующий энергию деления ядер урана-235, в котором теплоносителем служит обыкновенная вода, и серийный турбогенератор, в котором осуществлялся ядерный перегрев пара. Реактор получил название Атом Мирный Большой, электрической мощностью 100 МВт (100 тыс. кВт) – АМБ-100.

¹ 40 лет Белоярской АЭС... С. 38-39.

² Время – это мы... С. 109.

Белоярский реактор на тепловых нейтронах представлял собой графитовый цилиндр диаметром 9 и высотой 8,5 метров. Этот «бочонок» был помещён в стальной кожух, заполненный азотом – инертным газом, необходимым, чтобы не допустить возгорания раскалённого графита. Графитовая кладка пронизана множеством отверстий, в которых устанавливались рабочие каналы с тепловыделяющими элементами (ТВЭЛами, всего 998 каналов). В 730 из них происходило кипение воды, а в остальных перегрев пара. Урана в реактор загружалось немногим более вагона – 65 тонн, из которых только одну составляет делящийся изотоп урана-235. Одной заправки хватало более чем на 2 года работы. Реактор АМБ-100 послужил прообразом целого семейства реакторов большой мощности канальных – РБМК¹.

За корпус реактора отвечал Подольский машиностроительный завод. Все металлоконструкции поставлял Ленинградский металлический завод (ЛМЗ)². Вообще же БАЭС была связана с более, чем сотней заводов (Уралмаш, Уралхиммаш, Горьковский и Электростальский машиностроительные заводы, Чепецкий механический завод, Никопольский трубный завод, Ленинградский «Электропульт» и т. д³). И с каждым, несмотря на Постановление правительства СССР, приходилось преодолевать сопротивление заказам. Никто не хотел обслуживать атомную станцию. Добиться, чтобы кто-то взял на себя ответственность за изготовление оборудования, проведение научных и конструкторских работ, было очень трудно. Почти все начальники боялись такой ответственности. С каждым руководителем приходилось встречаться по несколько раз и убеждать, уговаривать, добиваться⁴.

¹ Мураков, Ю. Б. Красные и Зеленые за и против АЭС: записки эксплуатационника / Ю. Б. Мураков. – Заречный, 2011. – С. 27

² Время – это мы...С. 226.

³ 40 лет Белоярской АЭС...С. 57.

⁴ Время – это мы...С. 106-107.

Научным руководителем Белоярской станции был назначен Л. А. Кочетков, кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе в ФЭИ им. Лейпунского с 1952 г. по 1987 г. Оперативный персонал комплектовался в основном из бывших моряков, связанных во время службы с обслуживанием энергетических ядерных установок на подводных лодках¹. Таким образом, первые набранные специалисты оказались в большинстве своём уроженцами Урала и Сибири, имеющими опыт работы на предприятиях Министерства среднего машиностроения, на судостроительных заводах, выпускавших атомные подводные лодки, или на тепловых электростанциях.

Многие технологические решения тех лет за неимением ничего лучшего проектировались и отрабатывались моделированием на стендах. Стенды были выполнены по чертежам ЦКТИ (Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский котлотурбинный институт им. И. И. Ползунова) и смонтированы в цехе монтажного участка ЦЭМ (Центрэнергомонтажа). По результатам моделирования уже выполнялись чертежи опор и подвесок первого контура АМБ-100, что позволило вовремя приступить к пусконаладочным работам и убедиться в правильности инженерной мысли касаясь некоторых элементов системы реактора².

В ноябре 1957 г. начинают готовить котлован под главный корпус первого энергоблока. Особенно тяжело было холодными зимами, температура могла достигать -48°C . Рабочие обмораживались, не выдерживал и металл – лопались тросы у экскаваторов, стрелы, рукояти, цепи. У бульдозеров лопались звенья гусениц. Замерзало дизельное топливо, поэтому экскаваторы гудели круглосуточно, а бульдозеристы привязывали к баку с горючим ведро горячей солянки³.

¹ Там же. С. 35.

² Ядерная индустрия России: [сб. статей] / ред. А. М. Петросьянц; — М., 2000. С. 522 – 528.

³ Заречный. Полная история атомграда... С.53

В августе 1958 г. проходит торжественный митинг в честь приёма первого куба бетона в фундамент колонны машинного зала БАЭС (в основание главного корпуса). Под арматуру был заложен металлический патрон с запаянным в нём официальным «Актом закладки главного корпуса»: «Мы, нижеподписавшиеся, 7 августа 1958 г. произвели закладку главного корпуса Белоярской атомной электрической станции, одной из первых промышленных установок атомной энергетики Союза Советских Социалистических республик. Кудрявцев, Колмановский, Семенкин, Чистяков, Перевозкин, Медяков, Поляковский, Ештокин, Ефимов, Игошин, Задорин, Моисеенко, Кохно, Малюта, Гусев, Беломытцев».

После этого приступили к началу графитовой кладки реактора. Во всём реакторном зале отныне поддерживалась идеальная чистота, персонал работал в белых комбинезонах, чепчиках, спецобуви. В реакторную зону запрещалось вносить даже авторучку, очки и прочую мелочь без регистрации в специальном журнале. При выходе из зала производилась сверка всех вещей и всего инструмента, который был зарегистрирован как внесённый в зал¹.

Также с этого времени начинается интенсивная работа на промплощадке по возведению машинного зала и аппаратного отделения, азотно-кислородной станции, сооружений химводоочистки, дизель-генераторной, площадок под опоры сетей, открытого распределительного устройства (ОРУ), кабельных тоннелей и траншей для кабелей в коробах и т.д. Параллельно подводились подземные коммуникации ко всем этим объектам – так называемые инженерные сети. Работы по выемке грунтов из котлованов были сопряжены с трудностями, связанными с наличием твёрдых базальтовых пород на месте стройки, что очень удобно при строительстве гидроузла, поскольку нет необходимости излишне укреплять берега, но сильно усложняет работы по возведению на стройплощадке сооружений. Воду приходилось постоянно откачивать, скальный грунт механизмы не в

¹ Там же. С.61

силах были взять – приходилось предварительно бурить и взрывать. Несколько бригад бурильщиков работали в три смены, взрывные работы вёл Уралвзрывпром¹.

К концу 1950-х гг. гриф секретности строящейся станции стал чуть менее строгим. Летом 1959 г. площадку посетила представительная делегация из США в составе около 50 чел., возглавляемая вице-президентом Р. Никсоном и учёным Х. Дж. Риквером.

20 сентября 1959 г. в составе амбулатории Белоярского райздравотдела образован санитарный отдел, обслуживающий строительство Белоярской АЭС (будущая СЭС). Зимой 1960 г. начали прокладку теплотрассы с промплощадки в посёлок. Компрессоров не было – мёрзлую землю долбили кайлами, ломами, оттаивали кострами, чтобы установить опоры под трубы. Весной 1960 г. УЭСМ (Уралэнергостроймеханизация) начал строить дорогу Белоярка – Косулино. Первый год все работы делались вручную – 8 км дороги прокладывали более 100 чел., на следующий год был арендован асфальтоукладчик. В это же время начаты работы по сооружению ЖРАО – хранилища жидких радиоактивных отходов. Закончив земляные работы, УЭСМ включился в благоустройство территории станции, в первую очередь, в озеленение и бетонирование дорог между зданиями будущей станции и прокладку водопроводов с Каменки и Гагарки. Прокладке Каменского водопровода уделялось особое внимание – и питьевую воду на объекты промышленной площадки подали уже к 31 марта 1963 г. В 1961 г. приказом №19 по Министерству строительства электростанций был образован Белоярский завод строительных конструкций².

7 февраля 1960 г. умер И. В. Курчатов, который был одним из специалистов, наблюдавших и курировавших весь проект станции. 11 февраля 1960 г. Указом ЦК КПСС и СМ СССР строящейся Белоярской АЭС присвоено имя Игоря Васильевича Курчатова. 20 апреля 1969 г. на фасаде

¹ 40 лет Белоярской АЭС... С. 40-41.

² История моего города...С. 50.

первой очереди БАЭС появился знаменитый барельеф с изображением Курчатова и его известной цитатой: «Я счастлив, что родился в России и посвятил свою жизнь атомной науке страны Советов». Монтажом барельефа, отчеканенного из красной листовой меди, занялись специалисты Уралэлектромеди (УЭМ), огромная конструкция вместе с каркасом весила около 200 кг, и её пришлось укреплять дополнительно. В этот же день – день открытия барельефа – имя учёного было решено присвоить и одной из улиц Заречного. Так появляется проспект Курчатова, ставший впоследствии улицей Курчатова¹.

В начале 1960-х гг. рядом с Белоярской АЭС было начато строительство ещё одного атомного объекта, который поначалу задумывался как учебный (исследовательский) реактор. В 1964 г. он был создан как закрытый почтовый ящик – п/я 26 – распространённая практика того времени. Затем получил официальное название – Свердловский филиал физико-технического института (СФТИ). Пуск предприятия в работу (пуск исследовательского реактора) произошёл 23 апреля 1966 г. Задачи, поставленные предприятию, неоднократно менялись, СФТИ два раза переименовывался – сперва в СФ НИКИЭТ, и второй раз (окончательно) в Институт реакторных материалов (ИРМ). ИРМ стал вторым по значимости градообразующим предприятием Заречного. Исследования проводились в самом широком спектре областей, включая металловедение, ядерную медицину, космические и ядерно-энергетические установки и прочее. Большинство исследований ИРМ до сих пор носят гриф секретности².

14 марта 1961 г. Приказом Министерства электрификации СССР введён в эксплуатацию гидроузел. В 1962 г. был организован производственно-технический отдел (ПТО), руководителем которого назначен Г. И. Поддубный. Поскольку инфраструктура города была на балансе станции, и техническое обслуживание производили цеха БАЭС, в

¹ Заречный. Полная история атомграда... С.63-66.

² Заречный. Полная история атомграда... С. 67.

зону интересов ПТО входили котельная, водопровод с артезианскими скважинами, тепловые сети, системы водоотведения. В середине 1970-х гг. именно ПТО совместно с Уралтехэнерго провёл наладку системы теплоснабжения города и организовал проектирование зон санитарной охраны артезианских скважин¹.

В мае 1963 г. директором строящейся АЭС назначен Владимир Петрович Невский. М. Л. Колмановский добровольно сложил с себя полномочия и перешёл на должность заместителя В. П. Невского по капитальному строительству, поскольку не счёл в своих силах решать новые, сложные задачи, связанные с управлением атомной станцией.

До своего назначения В. П. Невский закончил Новочеркасский политехнический институт, начал работать в 1952 г. прорабом, затем стал начальником Актюбинского монтажного участка, главным инженером Магнитогорского монтажного участка треста, а с 1959 г. – главным инженером Белоярского монтажного участка Центрэнергомонтажа (ЦЭМ). На момент вступления в должность директора Белоярской АЭС В. П. Невскому было всего 36 лет, но это был уже человек очень решительной и волевой, вплоть до жёсткости. Сразу по назначению новый директор улетел в Москву: появились проблемы со здоровьем, и в течение года он лечился. Этого времени ему хватило, чтобы восполнить пробелы в образовании, сориентироваться в той области, где предстояло работать. По своему возвращению Невский отменил все ранее назначенные максимальные оклады и перевёл весь уже набранный к тому времени персонал станции на нижнюю ступеньку оплаты, заявив, что максимальные надбавки вновь получает те, кто действительно добросовестно относится к своей работе².

Другое неординарное решение – Невский неожиданно пригласил на станцию дизайнеров из Москвы, Ленинграда и Свердловска и стал перестраивать внутреннее убранство технических помещений. Группы

¹ Время – это мы... С. 100.

² История моего города...С.56 – 60.

дизайнеров представляли новому директору разработанные проекты, из которых он выбирал лучшие. Серые стены были перекрашены в яркие цвета, причём цветовую гамму утверждал сам Невский. Смело переносились перегородки в служебном корпусе, приобреталась удобная и красивая мебель, в машинном зале появились пальмы. Для 1963 г. это было, конечно, немыслимой инновацией.

Благодаря взаимопониманию с райкомом партии при В. П. Невском за два дня была уложена отличная дорога от постоянного посёлка к атомной станции, а сообщение с Екатеринбург (тогда Свердловском) налажено путём размещения в Заречном парка рейсовых автобусов. Несмотря на занятость (рабочий день директора, как правило, заканчивался не раньше 22 ч), Невский лично ежедневно объезжал посёлок, следя за порядком, выезжал на площадки, которые готовили под строительство новых домов, осматривал их и сам показывал деревья, которые нельзя было вырубать. Именно благодаря такому подходу Заречный превратился в город, фактически стоящий в лесу¹.

2 августа 1963 г. введена в эксплуатацию прачечная на 500 кг белья в смену, а 29 августа – столовая на 100 мест².

Всё оборудование БАЭС при сооружении первых двух энергоблоков смонтировано Белоярским монтажным участком «Центрэнергомонтаж»: реакторы, турбины, трубопроводы, насосы, баки, оборудование спецводоочистки, газгольдерной, береговой насосной, котельных, тепловых сетей. Выполнена изоляция всего оборудования, химзащита, все вентиляционные системы, включая изготовление и установку дымовых труб; смонтирован весь блочный щит, контрольно-измерительные приборы и автоматика (КИПиА), приводы систем управления и защиты реактора (СУЗ), все кабельные связи³. К 1964 г. монтажниками был выполнен следующий

¹ Заречный. Полная история атомграда... С. 70-71.

² История моего города...С. 228.

³ История моего города...С.52.

объём работ: монтаж (сборка и установка конструкций, оборудования, машин) турбогенератора №1, монтаж вентиляции главного корпуса, трубопроводов первого контура, контрольно-измерительных приборов и автоматики систем управления и защиты реактора (СУЗ). Практически всё было готово для пуска первого уран-графитового реактора канального типа АМБ-100 – Атом Мирный Большой, проектной мощностью 100 мегаватт¹ (см. Приложение 2).

По инициативе М. Л. Колмановского, была организована массовая стажировка персонала будущей БАЭС на тепловые электростанции Урала (где предстояло пройти все рабочие места в смене с последующей сдачей экзаменов) а затем на АЭС в Обнинске, реактор которой конструкционно был подобен реактору АМБ-100 (стажировка на рабочих местах операторов по турбине и реактору). Заканчивалась такая практика сдачей экзаменов уже на БАЭС по заранее намеченной должности². Благодаря квалифицированным и опытным работникам тепловых электростанций и объектов Минсредмаша эксплуатационный персонал привнёс и развил на Белоярской АЭС лучшие традиции отечественной тепловой энергетики, а главное – чётко осознал главную цель эксплуатации БАЭС: устойчивое и надёжное обеспечение потребителей электрической и тепловой энергией при строгом соблюдении правил и норм безопасности³. К середине 1963 г. необходимый эксплуатационный персонал был набран, обучен и расставлен по сменам. Начальник технологического цеха – В. И. Кобелев, его заместители – М. П. Алексеев и Ю. Б. Мураков⁴.

В ходе подготовки к пуску первого энергоблока эксплуатационный персонал активно участвовал в приёмке оборудования и пусконаладочных работах, а совместно с представителями проектно-конструкторских и научно-

¹ Атомная энергия / Акад. наук СССР. — М., 1956. — Том 16, вып. 6. — 1964. — С. 477—556.

² Время – это мы...С. 109.

³ История моего города...С.38.

⁴ Ядерная индустрия России...С. 522 – 528.

исследовательских организаций – в разработке и выпуске пусконаладочной и эксплуатационной документации. Начальник Белоярского участка «Центрэнергомонтаж» в 1966-1969 гг. В. В. Гирнис вспоминает: «Я знал, что Белоярский атомный реактор сложнее, чем Воронежский. Он поставлялся на монтаж в виде тысяч отдельных узлов и деталей, значительную часть которых мы изготавливали на месте, в своих мастерских. Приходилось выполнять огромное количество чрезвычайно ответственных работ, контролировать сварные соединения разнообразными способами. Более сложного объекта строительства в то время не было»¹.

Многие решения главных конструкторов (Н. А. Доллежала, П. И. Алещенкова) и научного руководителя Л. А. Кочеткова, предложенные в проекте, требовали экспериментального подтверждения, результаты которого запаздывали. Эта ситуация продолжалась вплоть до пуска энергоблока, что приводило к изменениям в проекте, а на стадии строительства и к частичной реконструкции некоторых уже законченных монтажных систем. Всё это усложняло и тормозило строительство АЭС, и всё это происходило исключительно потому, что научно-исследовательские работы шли параллельно с разработкой проекта и его реализацией².

В августе 1963 г. произошла загрузка реактора первого энергоблока топливом. К началу физпуска были готовы и написаны все программы испытаний, инструкции по эксплуатации и должностные. 3 сентября 1963 г. осуществлён физический пуск первого энергоблока БАЭС (реактор вышел на минимально контролируемый уровень мощности), а в ночь с 26 на 27 апреля 1964 г. состоялся его энергетический пуск. Государственный комитет по использованию атомной энергии СССР и Министерство энергетики и электрификации СССР приняли БАЭС к производству энергии³ (см. Приложение 3).

¹ История моего города...С. 52.

² 40 лет Белоярской АЭС...С. 25.

³ История моего города...С. 228.

Первый блок стал школой атомных энергетиков, огромной научной лабораторией промышленного образца. Опыт его сооружения позволил снизить трудозатраты и сократить сроки монтажа узлов второго энергоблока, хотя тепловая схема не повторялась – а значит, не повторялась и технология пуска. Тем не менее, строительство АМБ-200 осуществлялось в предельно сжатом, практически авральном режиме, несмотря на громадный объём работ – проектное задание на его сооружение было утверждено ещё до пуска первого энергоблока в 1962 г. Судорожно начался поиск проектной документации. Поставщик основного оборудования станции – Ленинградский металлический завод (ЛМЗ) – требовал в кратчайшие сроки разработать технический проект АМБ-200, чтобы начать выпускать к нему детали. Таким образом, проект был разработан всего за несколько месяцев¹.

К сожалению, на судьбе энергоблока это сказалось больше отрицательно: чисто технически в условиях жёсткого дефицита времени, уже невозможно было учесть и исправить все ошибки конструкторских решений, которые начали выясняться сразу после пуска в эксплуатацию АМБ-100. Поэтому в ходе подготовки к пуску и последующего освоения второго энергоблока персоналом станции не были реализованы режимные и технологические мероприятия, обоснованные практическим опытом эксплуатации предшественника².

Несмотря на всё вышесказанное, несколько принципиально новых и архиудачных решений на втором энергоблоке всё же удалось осуществить. Во-первых, на АМБ-200 была спроектирована более простая одноконтурная схема вместо двухконтурной на АМБ-100. При этом увеличение мощности повлекло собой количественное усложнение конструкции – реактор АМБ-100 имел один турбогенератор, а АМБ-200 – два (см. Приложение 4). Также необходимо отметить функцию ядерного перегрева пара – уникальное достижение атомной энергетики того времени, реализованное на Белоярке

¹ 40 лет Белоярской АЭС...С. 16-17.

² Ядерная индустрия России... С. 522 – 528.

впервые – при таком решении теплоноситель прямо из реактора поступает в турбину, причём теперь она могла быть серийной с ЛМЗ¹. А конструкция технологических каналов реактора, при разрушениях которых вся активность уходила в кладку реактора, и ничего не проникало во внешние обслуживающие системы – сказочное решение с точки зрения радиационной безопасности обслуживающего персонала. Опыт создания и эксплуатации реакторных установок АМБ-100 и АМБ-200 был впоследствии использован для создания мощных серийных установок типа РБМК и установки малой мощности для Билибинской АЭС².

Результатом общего труда проектировщиков, строителей и монтажников явился пуск второго энергоблока 27 декабря 1967 г. в 14 часов 5 минут, то есть всего через 3,5 года после пуска АМБ-100. После пуска второго блока осуществлено объединение его с первым в общую зону эксплуатации. Вскоре после включения АМБ-200 в сеть на втором блоке БАЭС была создана, смонтирована и введена в эксплуатацию информационно-вычислительная система КАРАТ, прообраз нынешних автоматизированных систем управления. Управляющих функций она не имела, но считалась прогрессивной, т.к. облегчала работу операторов БЩУ (блочного щита управления), предоставляя ряд дополнительных возможностей, каких не было на первом блоке³.

Первая очередь Белоярской АЭС относится к атомным станциям первого поколения, при проектировании и строительстве которых предполагали, что металл оборудования энергоблоков проработает весь расчётный срок эксплуатации, не претерпев каких-либо опасных изменений. Однако уже в конце 1960-х гг. на АЭС в СССР и во всём мире начали проявляться дефекты в металле трубопроводов и сосудов, которые приводили к остановам блоков и вызывали опасения возникновения

¹ 40 лет Белоярской АЭС... С 23-24.

² Там же. С. 28.

³ Время – это мы...С. 79.

серьёзной аварии. Было принято решение о необходимости тщательного контроля за состоянием металла в течение всего срока эксплуатации энергоблоков. С этой целью в 1971 г. на БАЭС была организована лаборатория металлов (ЛМ) в составе 5 чел. Результаты показали достаточное количество дефектов, дальнейшее развитие которых могло привести к серьёзным последствиям. Стало ясно – для того, чтобы выполнять контроль металла в условиях атомной станции в необходимом объёме, нужно самим создавать дистанционные и автоматические специальные средства. На Всесоюзной конференции в Заречном в 1975 г. лаборатория смогла продемонстрировать ряд собственных разработок. В дальнейшем ЛМ росла численно, обеспечивалась необходимым оборудованием и производственными площадями; помимо контроля металла, добавилась обязанность контроля и ремонта и графитовой кладки реакторов. С 1 января 1981 г. по инициативе В. П. Невского (уже начальника «Союзатомэнерго») лаборатория была включена в созданный ЭЦСК – экспериментальный цех систем контроля. Цех предназначался для разработки средств и методов ремонта оборудования и контроля металла в опасных для человека условиях, причём не только для Белоярской АЭС, но и для всех других атомных станций, входящих в ВПО «Союзатомэнерго». ЭЦСК просуществовал до 30 апреля 1986 г. численностью персонала около 60 чел. До сих пор практически на всех АЭС бывшего СССР используются различные устройства и приборы, изготовленные в ЭЦСК¹.

Первый энергоблок с реактором на тепловых нейтронах АМБ-100 благодаря вовремя приводящимся на нём модернизационным мероприятиям эксплуатировался вплоть до июня 1981 г, когда реактор был остановлен в связи с выработкой ресурса. За 17 лет работы АМБ-100 произвёл более 8 млрд. кВт·ч электроэнергии, а приведённые примеры трудностей, с которыми столкнулся эксплуатационный персонал станции, стали свидетельством недостатков научно-технического обеспечения энергоблока,

¹ 40 лет Белоярской АЭС...С.18-19.

что дало основание для пересмотра концепций и конструкторских решений в проектах последующих поколений уран-графитовых реакторов¹. Его последователь АМБ-200 выдавал энергию в сеть Свердловэнерго вплоть до октября 1989 г., когда был также намеренно остановлен с целью последующего снятия с эксплуатации. Второй энергоблок отслужил 21 год и выработал более 22 млрд. кВт·ч электроэнергии². Причина останова второго блока заключалась в отказе Госатомнадзора СССР переоформить паспорт-разрешение на его эксплуатацию по факту выработки основного ресурса. При этом не были проведены работы по выявлению остаточного ресурса энергоблока – горький опыт ЧАЭС вынуждал отечественную атомную энергетику перестраховываться.

Отказ переоформить паспорт второго энергоблока на новый пятилетний срок был принят на БАЭС с пониманием, так как к этому времени персонал станции, располагая практическим опытом эксплуатации энергоблоков первой очереди, уже вполне осознавал бесперспективность на рынке ядерной индустрии реакторов АМБ и вообще любых уран-графитовых реакторов подобного типа. В настоящий момент первая очередь Белоярской АЭС выведена из эксплуатации по причине истощения ресурса основного оборудования и несоответствия современным требованиям правил безопасности и восстановлению не подлежит. Реакторы АМБ-100 и АМБ-200 внесли свой вклад в становление технологий атомной энергетики: на них отрабатывались различные виды топлива и конструкционных материалов, компоновочные схемы и технические решения, эксплуатационные режимы. Например, был освоен перегрев пара непосредственно в реакторе, что позволило применить для АЭС турбины обычных тепловых электростанций. В настоящее время эти энергоблоки находятся в режиме остановленного блока, отработавшее ядерное топливо выгружено из реакторов и хранится в

¹ Белоярская АЭС – лидер «быстрой» атомной энергетики. По заказу Белоярской АЭС, 2011 г. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=BXQBuLr5zZo/>

² Белоярская АЭС – лидер «быстрой» атомной энергетики...

бассейнах выдержки в ожидании вывоза и дальнейшей переработки на специализированном предприятии. Сами реакторы и другое оборудование энергоблоков законсервированы для длительного хранения под наблюдением, последующего демонтажа и утилизации¹.

Поставленный перед необходимостью преодолевать трудности, возникавшие в ходе освоения эксплуатации энергоблоков первой очереди, персонал БАЭС проявил инициативность и компетентность, способность доводить до практической реализации принятые им решения и приобрёл заслуженный авторитет в отечественной ядерной энергетике.

1. 3. Вторая очередь – энергоблок №3 с реактором БН-600

В 1973 г. директором БАЭС назначен Вадим Михайлович Малышев. Предыдущий директор В. П. Невский переведён на должность ВПО «Союзатомэнерго» в Москву². ВПО входило в состав Министерства энергетики и электрификации, занимавшегося преимущественно тепловыми и гидроэлектростанциями, и не имевшего ни малейшего понятия о специфике атомной энергетике. «Союзатомэнерго» был, в сущности, инородным телом, внедренным туда, где могущественное Министерство среднего машиностроения не желало брать на себя ответственность – в сферу «мирного атома»³.

В. М. Малышев приехал в Заречный почти в самом начале строительства БАЭС, в 1957 г., как один из первых молодых специалистов, выпускников МЭИ. Главный инженер БАЭС Б. Г. Иванов так описывает Малышева: «Высокий, спортивный (первый разряд по волейболу), красивый, в тщательно выглаженном костюме и в шляпе – он прилетел, как первая ласточка, и все поверили, что у нас будут отличные кадры».

¹ Кузнецов В. М., Чеченов Х. Д. Российская и мировая атомная энергетика: Учеб. пособие для студентов вузов. – М., 2008. – С. 443.

² История моего города...С. 230.

³ Время – это мы...С. 141.

Самое значимое событие, случившееся при третьем директоре станции – это, конечно, пусть третьего энергоблока на быстрых нейтронах. Дело в том, что уже в начале 1960 гг. в научно-конструкторских объединениях решалась проблема возможности строительства промышленного блока совершенно нового направления. Активно велись научные исследования «быстрых» реакторов, были запущены экспериментальные установки – первая такая установка БН-350 была сооружена в г. Шевченко, Казахстан. Привлекательность данного направления в ядерной энергетике была очевидна – «быстрые» реакторы резко увеличивали коэффициент использования ядерного топлива и практически решали проблему утилизации отходов и снабжения урановой рудой. Проект реактора БН-600 был разработан в 1967 г. В этом же году площадка БАЭС окончательно определена для строительства БН. Через год он был представлен на мировой энергетической конференции, где привлёк много внимания. Международное сотрудничество по теме быстрых реакторов начало стремительно развиваться.

Суть БН-600 – реактор-размножитель, поскольку благодаря процессу воспроизводства, он нарабатывает ядерное горючее (коэффициент воспроизводства $1,4 - 1,7$)¹. Возможность расширения станции, по крайней мере, ещё одним энергоблоком, обеспечивалась совокупностью следующих благоприятных обстоятельств:

1. Наличие подготовленной площадки для сооружения третьего энергоблока.
2. Способность акватории Белоярского водохранилища обеспечивать третий энергоблок циркуляционной и технической водой.
3. Сформировавшиеся коллективы строительно-монтажных организаций и эксплуатационного персонала станции, заинтересованных в продолжении работ на площадке.

¹ Красные и Зелёные: за и против АЭС...С. 100.

4. Готовность государства финансировать расширение БАЭС¹.

Разработанный в то время проект энергоблока с реактором РБМК-1000 (реактор большой мощности канальный) был отвергнут как заведомо неприемлемый, поскольку в нём сохранились многие недостатки, присущие реакторам канального типа. Предложенные проекты энергоблоков с газоохлаждаемыми реакторами также были отклонены из-за недостаточной готовности к их практической реализации. В этих условиях техническое руководство Белоярской АЭС получило доступ к отечественному проекту энергоблока с реактором БН-600 на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Этот проект, разработанный Физико-энергетическим институтом (ФЭИ), Горьковским опытным конструкторским бюро машиностроения и Ленинградским отделением Теплоэлектропроекта, был признан перспективным для реализации именно на площадке Белоярской АЭС, после чего в установленном порядке на государственном уровне было принято соответствующее решение².

Впервые идея реактора на быстрых, а не тепловых (медленных) нейтронах была предложена в 1942 г. итальянским физиком Энрико Ферми. Независимо эта же идея была высказана советским учёным А.И. Лейпунским. В СССР исследования возможности работы реакторов на быстрых нейтронах с конца 40-х годов XX века начались в Обнинском ФЭИ, где были построены экспериментальные стенды, позволившие изучить всю физику процесса. В результате в 1972 г. вступила в строй первая советская атомная электростанция на быстрых нейтронах в Казахстане с реактором БН-350, которая не только вырабатывала электроэнергию, но и использовала тепло для опреснения воды. Однако большие удельные капиталовложения, потраченные на БН-350, говорили не в пользу быстрых реакторов. Именно Лейпунский предложил, оставаясь в рамках прежних габаритов активной зоны и при сохранении всего проекта БН-350 в целом, увеличить мощность

¹ Ядерная индустрия России... С. 522 – 528.

² Там же. С. 522 – 528.

той же установки до 600 МВт, что снижало удельные капиталовложения в два раза и делало реактор экономически выгодным. Правда в дальнейшем от петлевой схемы БН-350 перешли к интегральной компоновке, и большого экономического выигрыша добиться не удалось, что не позволило БН-600 стать головным в серии, но было достигнуто главное – получено решение о его сооружении, а значит, и опыт работы быстрых реакторов¹.

Вообще, с началом проектирования реактора вышло три постановления правительства по вопросам создания установки БН-600: от 29.09.1966 г. №800-252, от 29.04.1969 г. №315-112 и от 2.02.1971 г. №62-20. Ими были распределены сроки разработки проекта, сроки и номенклатура поставки оборудования с распределением обязанностей между предприятиями-изготовителями оборудования².

Технический проект реактора рассмотрен и утверждён 20 ноября 1967 г. В ФЭИ был пущен большой физический стенд БФС-2 для обоснования физики реактора, на котором в полном масштабе изучалась его модель. Учитывая накопившийся опыт преодоления трудностей, обусловленных несовершенством проектов первой очереди станции, а также допуская возможность ошибочных или неудачных решений в проекте третьего энергоблока, руководство БАЭС по собственной инициативе образовало специализированную группу из представителей эксплуатационных подразделений станции для оперативного курирования проектом³. Первые специалисты были направлены в эту группу в 1967 г., практически одновременно с началом сооружения главного корпуса третьего энергоблока.

Тем не менее, после того, как котлован под реактор БН-600 был вырыт в 1968 г., начался застой, котлован даже был вновь засыпан. После пуска первой очереди БАЭС началось массовое командирование и перевод строителей и монтажников на другие атомные и тепловые станции страны с

¹ 40 лет Белоярской АЭС... С.162.

² Там же. С. 179.

³ Кузнецов В. М., Чеченов Х. Д. Российская и мировая атомная энергетика... С. 364.

целью обмена опытом. С 1972-1973 гг. с помощью ушедшего на должность начальника ВПО «Союзатомэнерго» В. П. Невского пошла раскрутка, но весьма медленно¹.

В 1972 г. на Белоярской АЭС был сформирован цех наладки, испытаний и пусков (ЦНИП), в составе которого затем была образована специализированная служба БН-600 для координации пусконаладочных работ. На строительство 3-го блока направлялись ударные комсомольско-молодёжные отряды из городов Свердловской области и СССР. Многие стройки присылали сюда монтажников. Конечно, условия у них были не в пример лучше, чем у первостроителей: их встречали на автовокзале и сразу устраивали в общежития².

В конце 1972 г. была обеспечена готовность реакторного зала, его мостовых кранов, подъездных путей, вспомогательного оборудования и обеспечивающих систем, выполнены первые сборочные операции. Сборка корпуса реактора выполнялась персоналом местной монтажной организации под контролем кураторов Белоярской АЭС и представителей авторского надзора – оборудование для БН-600 было, как и он сам, во многом новым, уникальным.

После этого новый этап продвижения строительства начался только в 1975 г., что было связано с приходом к управлению сооружением БН новых руководителей – заместителя главного инженера по 3 блоку В. И. Купного и заместителя директора по капитальному строительству В. Е. Маслова, а также с выходом очередного Постановления Совмина СССР и ЦК КПСС³.

Самым тяжёлым оставался вопрос поставок оборудования. Здесь из Москвы немалую помощь оказывал бывший директор В. П. Невский. Заводы-изготовители не спешили идти навстречу. Многочисленные поездки Малышева на Подольский машиностроительный завод им. Орджоникидзе, на

¹ 40 лет Белоярской АЭС...С. 179.

² История моего города...С. 86 – 88.

³ 40 лет белоярской АЭС...С. 171.

Горьковский машиностроительный завод, в Глазов – на завод, изготавливавший тепловыделяющие элементы, на Березниковский содовый комбинат позволили в конечном итоге сформировать графики поставок, хотя они и беспрестанно требовали корректировок. Непросто решался и вопрос поставок натрия. Но в конечном итоге все эти трудности были успешно преодолены¹.

По воспоминаниям конструкторов и проектировщиков, которые постоянно находились на строительной площадке, контролируя ход работ, персонал станции очень быстро овладел новыми технологиями. Конечно, самым непростым моментом при сооружении БН-600 было то, что в качестве теплоносителя в первом контуре реактора использовалась теперь не привычная вода, а жидкий металл – натрий. Уже на начальном этапе изучения нового проекта была выявлена неполнота представлений о пожарной безопасности реакторной установки при возможных протечках расплавленного натрия из технологического оборудования в производственные помещения. Между тем, такие протечки по проектным оценкам могли достигать по объёму нескольких десятков кубометров. Это обстоятельство побудило руководство Белоярской АЭС организовать исследования режимов горения натрия при разгерметизации оборудования. В качестве испытательного стенда был использован бокс в строящемся главном корпусе. Из электрообогреваемой ёмкости осуществлялась подача расплавленного натрия в бокс в количестве до 1 м³. Исследования подтвердили существование эффекта самотушения пролитого натрия в относительно герметичных производственных помещениях. Природа этого эффекта состоит в том, что возгорание первой порции расплавленного натрия, поступившей в помещение, приводит к выжиганию кислорода в воздухе, то есть к самопроизвольному образованию в помещении атмосферы, не поддерживающей реакцию горения, между тем как от воды натрий взрывался. Использование эффекта самозатухения натрия в соответствующих дополнительных проектных решениях предоставило

¹ Время – это мы...С. 27.

возможность обеспечить пожарную безопасность во всех производственных помещениях третьего энергоблока, а полученная практика позволила персоналу станции грамотно и уверенно действовать в ситуациях протечки натрия¹.

По инициативе Белоярской АЭС из представителей проектных, конструкторских и научно-исследовательских организаций была образована постоянно действующая «группа режимов» БН-600, которая оптимизировала режимы эксплуатации оборудования, алгоритмы переключений при его отказах и иных нарушениях технологии нормальной эксплуатации, а также разработала график проведения пусконаладочных работ. В ходе подготовки к пуску энергоблока группа режимов была преобразована в группу руководства энергетическим пуском (ГРЭП), которая обеспечила оперативное принятие согласованных решений по проблемам, возникавшим во время пуска и в начальный период эксплуатации энергоблока².

Значительная продолжительность сооружения и пуска БН-600 – 14 лет – была обусловлена ещё и проектным решением о сборке оболочки реактора непосредственно в здании главного корпуса. При этом на финальных предпусковых стадиях сроки сжимались, сокращались многие заранее запланированные работы. Во-первых, в апреле 1980 г. была 110-годовщина со дня рождения В. И. Ленина – традиционно было стремиться начать эксплуатацию реактора в эти даты. Во-вторых, одни сутки задержки ввода реактора в эксплуатацию были равносильны потере 14 млн. кВт·ч или более, чем 17 млн. рублей по сегодняшним ценам³. Наконец, нельзя было делать перерыв между выводом первой очереди станции из эксплуатации и пуском третьего блока – пришлось бы сокращать персонал.

В октябре 1978 г. все монтажные работы на реакторе БН-600 были выполнены, проведены испытания реактора в сборке на герметичность, после

¹ Время – это мы...С. 210 – 211.

² История моего города...С. 87.

³ 40 лет Белоярской АЭС...С.200.

чего начались пусконаладочные работы, предшествующие заполнению реактора жидким натрием. На сборку подавались узлы и элементы заводского изготовления с габаритами, допускающими транспортировку этих изделий по железной дороге. Все они подвергались входному контролю на площадке Белоярской АЭС, а также непосредственно на заводе-изготовителе¹.

Потребовалось оперативное обслуживание введённых в эксплуатацию систем, оборудования и помещений третьего энергоблока, для чего со 2 декабря 1978 г. на блоке началось постоянное дежурство оперативного персонала, который осуществлял все переключения на оборудовании в ходе подготовки к пуску, при пуске и вводе в эксплуатацию БН-600. Но в ночь на 31 декабря 1978 г. на втором энергоблоке произошёл пожар, что требовало значительных сил, времени и кадров для проведения послеаварийных восстановительных работ и затормозило пуск БН-600².

В конце 1979 г. на должность главного инженера Белоярской АЭС назначен В. И. Купный, высокую компетентность которого продемонстрировал опыт оперативной работы на первой очереди и опыт руководства специализированной группой по третьему энергоблоку АЭС. Купный поощрял и поддерживал инициативы персонала «Белоярки», направленные на оптимизацию эксплуатационных режимов и алгоритмов защиты, контроля и управления энергоблоком. Энергичность, инициативность и умение организовать работу персонала руководством станции также внесли большой личный вклад в сооружение БН-600, который не остался незамеченным: директор станции В. М. Малышев назначен Председателем Госатомнадзора СССР, а его заместитель по капитальному строительству В. Е. Маслов стал впоследствии директором Балаковской АЭС³.

¹ 40 лет Белоярской АЭС...С. 172

² Тележурнал «Росатом». Выпуск «Быстрые нейтроны».
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=806dtewtJS0/>

³ Ядерная индустрия России... С. 522 – 528.

В марте 1979 г. началось накопление натрия (реактор был заполнен натрием в декабре 1979 г.). Для заполнения реактора и петель второго контура необходимо было доставить 1800 тонн натрия. Он поставлялся в железнодорожных цистернах ёмкостью 25 куб. м. В августе 1979 г. исполнительные механизмы СУЗ и перегрузки были установлены в реактор и начались их комплексные испытания¹.

9 октября 1979 г. в 5:34 утра турбоагрегат №4 энергоблока БН-600 включили в сеть с нагрузкой 4-5 МВт². Подготовка к физическому пуску реактора началась в декабре 1979 г. Руководителем пуска назначен Ю. А. Казанский. 26 февраля 1980 г. физический пуск был успешно осуществлён – набрана необходимая для начала реакции критическая масса топлива³.

Энергетический пуск энергоблока состоялся 8 апреля 1980 г. в 12 ч 24 мин. В оперативном журнале сделана запись: «8 апреля 1980 г. 12 ч 24 мин. Синхронизация турбогенератора №5. Нагрузка 10 МВт. Начало промышленной эксплуатации БН-600». На открытии новой страницы в жизни Белоярской атомной станции было объявлено: «В жизни каждого человека, каждого коллектива есть волнующие минуты, которые остаются в памяти навсегда. Именно такие минуты переживаем мы сегодня. Несколько часов назад в объединённую систему выдал электрическую энергию крупнейший в мире промышленный энергоблок с реактором на быстрых нейтронах. Белоярская станция стала первой отечественной школой строителей-эксплуатационников атомных электростанций»⁴.

В сентябре 1980 г. за успехи при сооружении БН-600 директор БАЭС В. М. Малышев и электромонтёр Л. В. Окулов награждены Орденом Ленина; 29 работников БАЭС – Орденом Трудового Красного Знамени; 3 чел. – Орденом Трудовой Славы второй степени; 56 чел. – Орденом Трудовой

¹ 40 лет Белоярской АЭС...С. 207.

² Красные и Зелёные: за и против АЭС...С. 111.

³ 40 лет Белоярской АЭС...С. 203.

⁴ «БН-600: мы гордимся нашей работой...». По заказу Белоярской АЭС. Студия Уралфильм, 2010 год. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=rZGsUdxuVTE/>

Славы третьей степени; 69 чел. – медалью «За трудовую доблесть»; 85 чел. – медалью «За трудовое отличие». Коллективу БАЭС присвоено звание коллектива коммунистического труда.

1 октября 1980 г. приказом №624 по БАЭС образована новая структурная единица – конструкторско-технический отдел (КТО). 4 октября 1980 г. первый секретарь Свердловского обкома КПСС Б. Н. Ельцин на торжественном собрании в ДК «Ровесник» Указом Президиума Верховного Совета СССР наградил Белоярскую атомную станцию им. И. В. Курчатова за строительство и успешный пуск третьего энергоблока Орденом Трудового Красного знамени¹. Вывод реактора на номинальную мощность был осуществлён 18 декабря 1981 г.

Реактор расположен в бетонной шахте диаметром 15 метров, облицованной стальным листом толщиной 10 мм. Сверху шахту с реактором перекрывает верхняя биологическая защита. Конструкционный материал реактора – уже не цирконий, а нержавеющая сталь. Корпус реактора заключён в страховочный кожух, исключающий возможность вытекания натрия из реактора даже при разрывах его корпуса².

Реактор второй очереди БН-600 от предшествующих ему АМБ имеет ряд принципиальных отличий и кроме строения:

1. Бомбардировка урана происходит незамедленными графитом или водой быстрыми нейтронами.

2. В качестве теплоносителя вместо привычной воды используется расплавленный металл – натрий.

3. Энергоблок двухцелевой: производство электроэнергии в базовом режиме (путём ядерной реакции деления обогащённого урана-235 под бомбардировкой нейтронами) и наработка вторичного ядерного топлива (использование природного необогащённого урана-238, который на всех других станциях уходит в отвал, для производства плутония-239, который,

¹ История моего города...С.232

² Кузнецов В. М., Чеченов Х. Д. Российская и мировая атомная энергетика... С. 364-365.

как и уран-235 является делящимся изотопом и может быть использован как ядерное топливо). Реакция деления происходит в активной зоне реактора, а плутоний нарабатывается в зоне воспроизводства, окружающей активную зону. Накопленный плутоний используется для создания смешанного уран-плутониевого топлива, которое может быть практически применено в реакторах на быстрых нейтронах значительной мощности (БН-800). Таким же способом можно утилизировать накопленный оружейный плутоний¹.

4. Реактор на быстрых нейтронах обладает свойством естественной безопасности. Радиационное воздействие энергоблока БН-600 на окружающую среду и здоровье населения находится на уровне сотых долей процента от допустимого для АЭС. Этот реактор признан одним из самых экологически чистых на мировом уровне. В нём применяется принцип глубоко эшелонированной защиты в виде системы барьеров на пути распространения ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в окружающую среду. По показателям надёжности и безопасности БН-600 входит в число лучших ядерных реакторов мира².

Основные плюсы энергоблока №3 Белоярской АЭС: радиационная чистота, ремонтпригодность, технологичность оборудования, решение проблемы топливной недостаточности – использование всего природного урана и выработка нового уран-плутониевого топлива обеспечивает атомную энергетику топливом на многие века. Если же продолжить эксплуатацию станций на тепловых нейтронах, использующих обогащённый уран, то перед человечеством встаёт не только ресурсная проблема, но и проблема утилизации ядерных отходов. Захоронение отвального урана, образующегося при работе таких станций – технически сложный, энергоёмкий процесс, требующий строгого соблюдения ряда норм безопасности.

¹ «Энциклопедия атома. Пропуск в будущее», Россия 24, 2016 г.

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=dKot32TZ5I8/>

² Кузнецов В. М., Чеченов Х. Д. Российская и мировая атомная энергетика... С. 80.

1 июня 1981 г. на БАЭС создана лаборатория автоматизированных систем управления. В 1986 г. директором БАЭС назначен О. М. Сараев, окончивший Томский политехнический институт и сразу оказавшийся на Белоярской АЭС. До своего назначения Сараев прошёл через ряд оперативных (начальник смены, начальник РТЦ-1), а затем высших инженерных должностей вплоть до главного инженера станции.

В 1988 г. по инициативе персонала станции, в частности начальника турбинного цеха Ю. Б. Муракова, была выполнена реконструкция теплофикационной установки (ТФУ) на третьем энергоблоке, в результате чего он стал источником теплоснабжения не только для площадки АЭС, но и для города-спутника Заречного¹. Для сохранения высокого уровня безопасности третьего энергоблока персонал цеха, начиная с 1994 г., и по настоящее время проводил и продолжает проводить модернизацию систем управления и защиты реактора².

В 1980-е гг. Б. Г. Иванов был инициатором и активным участником разработки и внедрения автоматизированной системы контроля и исполнительской деятельности – АСКИД и лично очень строго контролировал её исполнение. В период освоения система прошла ручную обкатку, в 1982 г. перешла на ЭВМ. Применение АСКИД сразу дало свои результаты: количество невыполненных мероприятий уменьшилось с 19 до 0,4%. Опытом АСКИД воспользовались Калининская, Смоленская, Кольская, Балаковская АЭС, на многих других функционируют системы-аналоги³.

В настоящее время энергоблок успешно эксплуатируется уже 39 лет, 30 из которых – основной срок службы и 10 – продление после выявления остаточного ресурса до 2020 г. с сохранением перспективы дальнейшей работы ещё на 5 лет. За свой срок службы реактор показал себя с лучшей стороны и продемонстрировал длительную, эффективную и безопасную

¹ История моего города...С.233.

² 40 лет Белоярской АЭС...С. 228.

³ Время – это мы...С. 89.

работу энергоблока с реактором на быстрых нейтронах и натриевым теплоносителем, благодаря чему созданы научно-технические и производственные предпосылки для развития перспективного направления отечественной ядерной энергетики, основанной на использовании реакторов типа БН. Энергоблоки на быстрых нейтронах призваны обеспечить переход атомной отрасли на новую технологическую платформу, существенно расширить топливную базу атомной энергетики и минимизировать накопление радиоактивных отходов за счет организации замкнутого ядерно-топливного цикла¹.

1. 4. Третья очередь – энергоблок №4 с реактором БН-800

Проект четвёртого энергоблока был разработан в 1983 г., после чего дважды пересматривался – в 1987 г. после аварии на Чернобыльской АЭС и в 1993 г. по требованиям новой нормативной документации по безопасности. Первые подготовительные работы были проведены в 1984 г., но спустя четыре года строительство блока было прекращено в связи с протестами общественности. Вообще, взрыв на ЧАЭС – отправная точка, которая почти на 2 десятка лет придавила развитие всей ядерной отрасли. Стоит отметить огромный вклад зареченцев в ликвидацию последствий аварий на ЧАЭС: были затребованы высококлассные специалисты, обслуживающие спецтехнику, разработанную на предприятиях Заречного. Работники экспериментального цеха систем контроля БАЭС обучались работе на немецких роботах и были откомандированы вместе с ними в Чернобыль. Шло создание собственных устройств для сбора рассыпанного радиоактивного топлива. Под руководством начальника ЭЦСК. А. Г. Шастина были построены специальные роботы, которые прекрасно зарекомендовали себя при устранении последствий аварии: двухметровые

¹ Кузнецов В. М., Чеченов Х. Д. Российская и мировая атомная энергетика... С. 84.

манипуляторы собирали и укладывали в контейнеры мелкий мусор и тяжёлые, до 40 кг, обрушенные фрагменты¹.

О. М. Сараев, бывший директор БАЭС вспоминает: «Когда выяснились масштабы Чернобыльской трагедии, сразу стало понятно, что надо участвовать в ликвидации. В первую очередь отправили дозиметристов. Затем направили в 6 клиническую больницу г. Москвы группу наших работников, чтобы ухаживать за переоблучёнными и первыми пострадавшими. Они пробыли там от 2 до 3 недель – и их работа фактически приравнивалась к работе с открытыми ионизирующими источниками. Работать было очень тяжело: на глазах люди умирают в муках, а ты бессилен помочь. Назад возвращались с печальным опытом общего дела украинско-российских работ на Чернобыльской площадке, с благодарностями, государственными наградами»². К 1989 г. сооружение четвёртого энергоблока было окончательно законсервировано. К этому времени в рамках сооружения БН-800 успели построить достаточно, однако после заморозки строительства все возведённые, ставшие фактически бесхозными, сооружения и объекты в кратчайшие сроки пришли в негодность».

К началу 1990-х гг. численность населения Заречного достигла почти 30 тыс. чел., однако весь этот потенциал фактически остался без работы, поскольку на БАЭС остался в эксплуатации только один энергоблок – пущенный в 1980 г. БН-600. Два первых блока, АМБ-100 (1964 – 1981 гг.) и АМБ-200 (1967 – 1989 гг.) к тому времени были уже законсервированы и тоже создавали определённые проблемы – необходимо было решать вопрос о поддержании уровня консервации в безопасном состоянии.

Так, с начала 1990-х гг. пошёл отток специалистов с двух наиболее значимых наукоёмких предприятий – БАЭС и СФ НИКИЭТ (ИРМ) – в другие сферы деятельности и в г. Свердловск. В СФ НИКИЭТ ситуация сложилась особенно тяжёлая, поскольку существовало предприятие за счёт

¹ История моего города...С. 101 – 103.

² Время – это мы...С.35.

государственных заказов на научные разработки. Государство же практически перестало их финансировать, что вынуждало специалистов искать себе другой род занятий. С разрушением надежд на строительство БН-800 начинает уходить и персонал основного градообразующего предприятия – атомной станции, хотя, конечно, здесь отток идёт значительно медленнее – оперативному персоналу трудно было найти иной заработок¹.

О. М. Сараев так вспоминает это время: «Моя работа директором БАЭС пришлась на разные эпохи: при Советской власти, при полном отсутствии всякой власти, при отсутствии не только власти, но и средств к существованию. А нужно было поддерживать работоспособность станции, коллектива. Станции в 1990-е гг. были самостоятельными юридическими лицами. Концерн ничего не мог предпринять существенного, даже обеспечить сбыт электроэнергии, тем более – взять деньги с потребителя. За отпущенную электроэнергию мы деньгами получали 9-10% ещё 60% – векселями, остальное просто не доплачивалось. На территории станции пришлось организовать магазин для работников станции, где они могли в счёт своей зарплаты приобрести товары, получаемые по бартеру. Ситуация была несколько лучше, чем на других станциях, но эти небольшие деньги, которые поступали от потребителей электроэнергии, сразу же уходили на налоги, и на зарплату практически не оставалось. Получается я, как директор, обязательства перед своими сотрудниками не выполнял. И вот однажды, когда в автобусе ехал на работу, подумал: в суд что ли на себя подать? Собрал людей, предложил подписать заявление. Решение суда было уникальным: налоги станция теперь должна была платить после выплаты заработной платы. Это значительно облегчило наше положение». Впоследствии опыт Сараева с судом начали применять и другие АЭС России, что в какой-то степени помогло сохранить атомную отрасль от полного

¹ Заречный. Полная история Атомграда...С. 117.

разрушения. Чтобы снять напряжённость в коллективе, для женщин установили сокращённую рабочую неделю¹.

Сооружение БН-800 было снова продолжено в 1992 г., когда 28 декабря было принято Постановление Правительства РФ №1026 «Вопросы строительства атомных электростанций на территории РФ» о сооружении энергоблока №4 Белоярской АЭС. В 1994 г. энергоблок прошёл все необходимые согласования и независимую экспертизу комиссии Свердловской области.

26 января 1997 г. БАЭС получила лицензию Госатомнадзора России на строительство энергоблока №4 с реактором БН-800. Проектом было предусмотрено сооружение на площадке Белоярской АЭС энергоблока с реактором на быстрых нейтронах, охлаждаемым натрием и работающим на уран-плутониевом топливе, что позволяет не только использовать запасы энергетического плутония, но и утилизировать плутоний оружейный, а также сжигать долгоживущие изотопы из облучённого топлива тепловых реакторов².

Однако вскоре строительство вновь было заморожено в связи с экономическими и политическими преобразованиями в стране при возобладавших тенденциях к свёртыванию мирной ядерной энергетики, и возобновлено уже в новом тысячелетии. Обоснованность сооружения энергоблока была доказана экономическими расчётами, экологической и энергетической ситуацией в регионе, наличием прошедшего все экспертизы и утверждённого проекта, и самое главное – необходимостью развития технологии БН³.

Только к 2004 г. концерн «Росэнергоатом» смог покрыть свои долги (порядка 11 млрд. рублей по курсу 2002 г.), начала проявляться прибыль – и возобновились активные действия по восстановлению строительства БН-800.

¹ Время – это мы...С. 35.

² Кузнецов В. М., Чеченов Х. Д. Российская и мировая атомная энергетика... С. 370.

³ Ядерная индустрия России... С. 522 – 528.

О. М. Сараев в это время занимался курированием этого вопроса, уже будучи в должности президента концерна. 17 декабря 2004 г. сдан в эксплуатацию первый пусковой комплекс теплоснабжения четвёртого энергоблока БАЭС¹.

Капитальные работы развернулись в 2006 г., когда были выделены первые бюджетные средства, и в июле был вложен первый бетон в основание фундаментной плиты главного корпуса. К сооружению энергоблока привлекались только российские подрядные организации – всего около 50 различных наименований. Подготовку инженерного персонала осуществляли Екатеринбург и Томск, изготовление топлива – Красноярский край (г. Железногорск), Ульяновская и Челябинская области. Строительство БН-800 обеспечило занятость строительно-монтажных и наладочно-эксплуатационных кадров в количестве свыше 5 тыс. чел., загрузку предприятий-изготовителей высокотехнологичными заказами, а также внесло немалый вклад в развитие инфраструктуры ГО Заречный.

В 2006 г. О. М. Сараев начал работать заместителем генерального директора концерна «Росэнергоатом» и руководить программой изготовления МОКС-топлива. МОКС-топливо, или смешанное уран-плутониевое топливо – хлеб быстрых реакторов, без которого невозможно достичь замыкания ядерного топливного цикла и решить проблему отработанного ядерного топлива атомных станций. В России МОКС топлива, не считая единичных сборок экспериментального характера, не было, а пускать БН-800 на урановом топливе, как и БН-600 – значит отодвигать создание замкнутого топливного цикла (см. п. 1. 3) Поэтому производство смешанного топлива было вопросом принципиальным. В итоге при пуске БН-800 1/5 часть активной зоны изначально работала на МОКС топливе, в дальнейшем урановые сборки плавно заменялись, и к 2017 г. переход должен был быть закончен². Однако по сообщениям ТАСС, произошла задержка, и

¹ Время – это мы...С.37.

² Время – это мы...С. 38.

теперь, как сообщает новый директор БАЭС И. И. Сидоров, реактор БН-800 Белоярской АЭС полностью перейдет на «топливо будущего» к 2019 г.

С октября 2010 по февраль 2012 г. шёл монтаж и испытания основного и страховочного корпусов реактора и его основного оборудования. С ноября 2012 г. началась приёмка натрия, в 2013 г. был произведён монтаж турбогенератора. В феврале-апреле 2014 г. шла загрузка ядерного топлива в реактор. 27 июня 2014 г. – физический пуск реактора. Параллельно с этим введены в эксплуатацию свыше 22 объектов вспомогательного назначения, включая пуск котельной, химводоочистку и очистные сооружения. С сентября 2014 г. реактор устойчиво работает на 10% мощности. 10 декабря 2015 г. в 21 час 24 минуты произошёл энергетический пуск реактора – четвёртый энергоблок был включён в сеть и выдал первую электроэнергию в энергосистему Урала¹.

Основной ресурс оборудования составил 40 лет – на 10 лет дольше, чем у предшественника БН-600. После 2055 г., скорее всего, также будет стоять вопрос о выявлении остаточного ресурса и продлении срока службы БН-800.

В конструкции четвёртого энергоблока реализовано всё лучшее, что было на БН-600. При этом БН-800 более современен, более прогрессивен, в нём предусмотрен ряд дополнительных систем безопасности, использующих пассивные принципы – те, которые могут быть реализованы при отсутствии внешнего источника электроснабжения. Например, в случае превышения допустимых параметров реакция самозатухает без участия человека и автоматики. Давление в корпусе реактора близко к атмосферному, что исключает его саморазрушение. Реакторная установка БН-800 обладает стабильностью характеристик активной зоны. Новая конструкция сейсмоустойчива и держит удар значительной силы, включая падение самолёта².

¹ Тележурнал «Росатом». Выпуск «Сооружение энергоблока БН-800 Белоярской АЭС». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=eCwx0Bhf6s/>

² Тележурнал «Росатом». Выпуск «БН-800. Энергия будущего». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IerUQwDrYUQ/>

В настоящий момент перед коллективом четвёртого энергоблока поставлены следующие задачи:

1. Внедрение новых технологических решений.
2. Обеспечение стабильной работы реактора БН-800 на уран-плутониевом топливе, поднятие процентной доли содержания плутония в этом топливе.
3. Отработка ключевых компонентов замкнутого топливного цикла – с вовлечением в работу урана-238 и утилизацией РАО.
4. Возможность дальнейшего расширения Белоярской АЭС энергоблоком №5 с реактором БН-1200 – первого головного коммерческого энергоблока для серийного строительства¹.

12 февраля 2002 г. на должность директора БАЭС назначен Николай Николаевич Ошканов, на долю которого выпали основные сложности с реформированием структуры градообразующего предприятия – прежде всего, это вывод многих непрофильных подразделений станции в самостоятельные предприятия или в сферу ответственности муниципальных властей (согласно Постановлению Правительства РФ). Ошканов считал, что в моногородах не стоило проводить эти реформы, что отделение АЭС от непрофильных структур не всегда полезно. «Проходила эта реорганизация плохо. И до сих пор ещё мы от её последствий страдаем. Электроцех я не отдал. Не отдал и всё. Мы поступили так: имущество передали, а персонал оставили у себя. И сами продолжили это имущество обслуживать. Это было делом непростым. Если бы кто-нибудь посчитал, сколько фонарей и кабелей, их связующих, у нас в городе, он бы не поверил: на каждые 10 жителей приходится по столбу».² В настоящее время Н. Н. Ошканов руководит научно-исследовательскими работами по разработке БН-1200 – первого серийного энергоблока. «Единственный признанный недостаток быстрых реакторов – это не безопасность их, а дороговизна. БН необходимо

¹ Кузнецов В. М., Чеченов Х. Д. Российская и мировая атомная энергетика... С. 370.

² Заречный. Полная история атомграда...С. 136 – 137.

использовать. Почему? Топливо. Быстрый реактор не только потребляет, но и нарабатывает его. Это решает проблему ядерных отходов (у БН их крайне мало) и поджидавшую нас проблему нехватки урана. Если каждый год в России будет прибавляться по одному атомному блоку, то с учётом всего имеющегося урана первый быстрый реактор остро понадобится уже через 6 лет» – считает Ошканов.

В период с 15 февраля 2010 г. и до 22 мая 2015 г. Белоярскую атомную станцию возглавлял Михаил Васильевич Баканов, работающий на «Белоярке» с 1978 г. Вместе с должностью директора Баканова ждал переход от вопросов чисто производственных к вопросам административным. Директора АЭС в иерархической структуре Росэнергоатома являются единственными руководителями высокого ранга, которые не оторваны от производства.

Баканов сумел довести до начальства очень верное решение: когда для руководства строительством, пуском и последующей эксплуатацией четвёртого блока была создана специальная управляющая структура БАЭС-2, Баканов высказался резко против. Где собирается новая дирекция брать эксплуатационников, как готовить? Может быть, задачу эксплуатации энергоблока возложить на тех, у кого есть для этого и ресурсы, и опыт – на дирекцию действующей площадки? Так две дирекции в итоге объединились в одну. «А то что получается? Здесь будет дирекция с одним действующим блоком, там – дирекция с другим. Это даже как-то смешно» – сказал Баканов. Опыт был признан настолько удачным, что им воспользовались и другие станции, Нововоронежская и Ленинградская¹.

С 2015 г. и по настоящее время директор станции – И. И. Сидоров, основной трудовой путь которого связан со Смоленской АЭС. По итогам ежегодного конкурса Белоярская АЭС в 1994, 1995, 1997 и 2001 гг. удостоивалась звания «Лучшая АЭС России»².

¹ Время – это мы... С. 57.

² Белоярская АЭС: полвека в строю... С. 19.

БН-800 должен стать прародителем целой семьи типовых быстрых реакторов. На ректорах данного типа уже в принципе невозможна авария, подобная Чернобыльской. Так, на одном из экспериментальных реакторов-моделей преднамеренно вывели из строя и систему охлаждения активной зоны, и аварийную защиту, то есть по собственной инициативе симитировали ситуацию в Чернобыле. Реактор самоглушился без повреждений¹.

Таким образом, быстрые реакторы определяют будущее безопасной атомной энергетики, поскольку в основе их разработки заложена новая концепция, согласно которой упор делается на элементы безопасности, внедрённые в саму систему реактора и исключающие тем самым возможность аварии. Грубо говоря, если ранее усилия конструкторов сосредотачивались на совершенствовании сложных механизмов, как бы «навешанных» на реактор, с тем, чтобы вывести его из работы в случае неполадок, то сейчас элементы безопасности входят в его конструкцию, не требуя вмешательства извне².

1. 5. Город-спутник БАЭС Заречный

1 октября 1957 г. посёлок Лесной, как его называли первостроители, получил официальное имя Заречный. Переименование произошло потому, что населённый пункт с названием Лесной в Свердловской области к тому времени уже существовал³. 4 апреля 1958 г. русло Пышмы перекрыли плотиной, которую расположили вблизи южной окрестности Заречного в месте относительного сужения речной долины. Длина плотины 260 метров, максимальная глубина – 20 метров, средняя глубина – 7 метров. Объём воды 265 млн. м³, площадь водного зеркала – 34,8 км².

¹ Красные и Зелёные: за и против АЭС...С. 118-119.

² Красные и Зелёные: за и против АЭС...С. 145 – 147.

³ История моего города...С. 32.

С 1958 г. начинается возведение постоянного жилпосёлка. Улицам, которые до этого именовались линиями и кварталами, присваиваются названия. 2 июля 1958 г. происходит ввод первых жилых домов по улицам Мира, Свердлова, Бажова, Лермонтова. Параллельно открывались начальные школы, школа рабочей молодёжи, школа №5 для 1-7 классов, музыкальная школа, филиал Свердловского строительного техникума, где продолжали учёбу многие первостроители, деревообрабатывающий комбинат (ДОК), медико-санитарная часть (МСЧ№32); строились железнодорожные полотна и вводились пассажирские поезда. В сентябре 1958 г. приказом МВД РСФСР на базе 14 отряда ВОХР была организована ВПЧ-32 для охраны строительства объектов БГРЭС. До сих пор к БАЭС прикреплены внутренние войска¹.

К концу 1959 г. в благоустроенных квартирах проживало уже более 1800 жителей. С этого же года в посёлке функционировала секция альпинизма – упражнялись на скалах Шеелита. С 1959 – 1962 гг. начал функционировать ряд других спортивных секций – тенниса, волейбола, лёгкой атлетики, футбола, бокса и др.² В 1961 г. были сданы в эксплуатацию здание аптеки и трёхэтажный больничный корпус. В этом же году в Заречном появился участковый милиционер³. В 1962 г. детский садик-ясли переехал на постоянное место в типовое здание по ул. Бажова.

Накануне пуска первого энергоблока в 1963 г. строительство БАЭС было передано в самое мощное к тому времени Министерство среднего машиностроения. С этого момента резко улучшилось снабжение территории продуктами и промышленными товарами. Проблем с питанием больше не существовало, цены были максимально низкими⁴. Заречный снабжался лучше Свердловска и многих других городов области. Квартирный вопрос существовал только для работников строительных и сопутствующих

¹ Там же. С.53.

² История моего города...С.69.

³ Там же. С.48.

⁴ Заречный. Полная история атомграда...С.80.

организаций. Приезжавших в город специалистов-атомщиков ждали двух-, трёх-, четырёхкомнатные квартиры в центре посёлка – был создан большой резерв подготовленных к заселению квартир.

28 июля 1964 г. открыты здание почты и АТС по улице Свердлова, а 27 октября – 3-этажный магазин «Универмаг»¹. С организацией филиала Черноусовской фабрики и филиала Уралобуви, расширением базы ОРСа (отдел рабочего снабжения, существующий с 1955 г.) и началом работы других мелких организаций трудоустройство женщин перестало быть сезонным и трудноразрешимым вопросом. В 1965 г. в Заречном открывается школа №2 с преподаванием ряда предметов на английском языке². В этом же году в Заречном впервые проведён мотокросс, посвящённый 20-летию победы в ВОВ. В марте 1966 г. при профсоюзном комитете БАЭС открыта детская спортивная школа.

26 марта 1966 г. открыт Дворец Культуры Белоярской АЭС «Ровесник» со зрительным залом на 600 мест, конференцзалом, спортзалом и многими кружковыми помещениями, функционирующий до настоящего времени. На сцене ДК выступали лучшие профессиональные коллективы г. Свердловска и всего СССР – Драматический театр, Театр музкомедии, Рязанский, Воронежский народные хоры и т.д. «Ровесник» – это большое красивое здание с необычной для тех лет «не сталинской» архитектурой. Проект курировал лично директор БАЭС Невский³. 2 ноября 1967 г. открылся санаторий-профилакторий БАЭС, также действующий и сейчас, и пионерский лагерь «Юбилейный». К 1968 г. сносятся бараки временного посёлка, и идёт заселение квартир уже на постоянной основе⁴.

В 1968 г. приказом министра энергетики и электрификации в Заречном был образован Белоярский энергетический техникум – БЭТ. Всего «атомных» энергетических техникумов в стране было 5, но выпускники

¹ История моего города... С. 33; С. 227.

² 40 лет Белоярской АЭС...С. 49

³ История моего города...С. 64.

⁴ Там же. С. 48.

именно БЭТа ценились больше прочих¹. В этом же году открылись спорткомплекс «Электрон», гостиница и ресторан «Малахит».

20 января 1971 г. в целях укрепления Советско-Чехословацкой дружбы и братского сотрудничества между Белоярским районом Свердловской области РСФСР и Таховским районом ЧССР в городе появляется улица Таховская, а также гостиница и ресторан «Тахов». В этом же году новое типовое здание на 250 чел. получила музыкальная школа Заречного. В 1972 г. в Заречном открыто отделение №2 Богдановичской птицефабрики. В 1973 г. открывается ещё одна поликлиника на 600 посещений в день. Введено более 200 тыс. кв. м. жилья, торговый центр, 1000 кв. м. теплиц, санэпидстанция, автостанция, профилакторий на территории пионерского лагеря «Юбилейный», водная станция на 56 судов².

5 мая 1976 г. на основании ходатайства коллектива БАЭС об увековечивании памяти одного из основоположников отечественной атомной энергетики, активного участника создания реакторов первых двух блоков Белоярской АЭС Алещенкова П. И., улица Школьная переименована в улицу Алещенкова. В этом же году на ул. 9 мая произведена закладка обелиска Победы – памятника героям Великой Отечественной войны. Сейчас бульвар Алещенкова считается центром города, это очень красивое и благоустроенное место Заречного. 7 ноября 1977 г. открыт обелиск в честь героев ВОВ на площади Победы и заложена Аллея славы. В этом же году введён в строй двухэтажный корпус инфекционного отделения.

В декабре 1979 г. на станции под руководством молодой журналистки Л. Н. Болотовой начинает выходить многотиражная газета «Мирный атом», которая быстро становится фактически главным городским средством массовой информации (хотя также существовала и имела широкое распространение аналогичная многотиражная газета «БАЭС»). Пущен к 1982 г. бассейн «Нептун», открыто множество детских садов, клубов и

¹ Там же. С.63.

² История моего города...С. 92

объединений, объектов медицинского назначения и магазинов, начали работу филиал обувной фабрики и предприятия быстрого обслуживания. Вновь героическими темпами строилось жильё. 10 октября 1983 г. открылся магазин «Радиотовары». В это время зарождается традиция проведения ежегодных знаменитых Зареченских карнавалов – первый такой карнавал, посвящённый 20-летию БАЭС, прошёл 23 июня 1984 г. Впоследствии было принято решение проводить Карнавал ежегодно. Заречный приобрёл свой окончательный облик – современного, ухоженного, чистого и зелёного городка. Население Заречного в этот период достигло отметки в 15 тыс. жителей.

27 апреля 1986 г. открылся военно-патриотический клуб «Десантник». В апреле 1987 г. открыт Дом торговли. 21 июня 1989 г. в Заречном прошла четвёртая научно-техническая конференция, посвящённая 25-летию опыта эксплуатации БАЭС¹.

Заречный того времени называли «жемчужиной Урала» и даже «Уральской Венецией». Запуск БН-600, казалось, очень прочно укрепил его позиции. Но в апреле 1986 г. происходит страшная Чернобыльская авария, наступает кризис 90-х, и отрасль энергетики начинает задыхаться. Заморожено строительство четвёртого энергоблока, из-за перебоев с заработной платой специалисты уезжают в Екатеринбург и другие, более крупные города, по Заречному прокатывается волна забастовок. Район, живший за счёт энергетической отрасли, остаётся практически без средств.

Таким образом, ситуация, в которой в 1990-х гг. оказались БАЭС и Заречный, была близка к катастрофической. Весь город «висел на шее» и у единственного работающего блока – БН-600. Если учесть, что его первоначальный срок эксплуатации был обозначен 2010 г., то над станцией и всем посёлком нависла угроза полного угасания. Всегда лучшее, чем даже в Свердловске снабжение, столкнулось с тотальным дефицитом, вынуждая

¹ История моего города...С. 230.

вводить талоны – почти на все, начиная от продуктов и заканчивая промышленными товарами. Начинаются хищения народного имущества, вводится общественный рабочий контроль. Организуются забастовки, которые ни к чему не приводят.

В это время на волне начала первых демократических выборов председателем исполкома поселкового Совета народных депутатов становится Г. К. Леонтьев. Именно тогда после делительных дебатов, появилось решение общественности: Заречный должен сохранить свой научно-технический, атомный профиль и получить для этого государственный статус – «Технополис». Иными словами говоря, это был прообраз той самой идеи о наукоградах, которая несколько лет спустя возникла на государственном уровне. В конце концов, возникает АО «Фонд развития технополиса Заречный», учредителями которого становятся Минатом РФ, областное правительство, администрация города и основное градообразующее предприятие – БАЭС. 21 июня 1994 г. Президент РФ Б. Н. Ельцин подписывает указ «О создании территориального научно-производственного комплекса «Технополис Заречный»¹.

Параллельно команда Леонтьева берёт курс на получение Заречным статуса города с выходом из структуры Белоярского района на прямое подчинение областному центру. Руководство БАЭС Леонтьева в данном направлении поддержало. «Считаю, что в целом статус города в настоящее время целесообразен, т.к. может позволить решить местные проблемы более скоординировано, более оперативно и в большем соответствии с нуждами более чем 30-тыс. населения», – заявил директор БАЭС О. М. Сараев.

7 сентября 1992 г. Указом Президиума Верховного Совета Российской Федерации № 3472-1 «Об отнесении рабочего посёлка Заречный Белоярского района к категории городов областного подчинения» Заречный получает статус города. Возможно, это был первый город современной России,

¹ Заречный. Полная история атомграда...С. 119.

поскольку указ появился сравнительно быстро после распада СССР в декабре 1991 г.¹.

14 апреля 1996 г. состоялся Референдум по объединению г. Заречный и деревень Мезенка, Боярка, Гагарка, Курманка в единое муниципальное образование «МО Город Заречный» (Впоследствии – МО Городской округ Заречный).

С середины нулевых годов происходит стремительный подъём: массово начинает строиться жильё, достраиваются многие социальные объекты, замороженные ещё в 80-х годах прошлого века. По бартерной системе удалось к 2000 г. построить новое здание Детской художественной школы, сохранилась традиция Карнавалов в Заречном. ДК «Ровесник» сумел сохранить всю структуру детских кружков и студий, в здании начали проводить кинофестивали, на которые приглашались известные кинодеятели, актёры и режиссёры. Примерно в это же время в Заречном были перекрашены уличные фонари в оранжевый цвет – «свинцовый сурик». Так у города появилась своя изюминка – «город оранжевых фонарей».

Параллельно с сооружением четвёртого энергоблока были проведены следующие работы: строительство клуба «Юный техник», реконструкция ДК «Ровесник», ДЮСШ «Десантник» и клубного помещения ТЮЗа, ремонт автодорожной сети, газификация ГО Заречный, строительство объектов бытовой канализации на очистных сооружениях города, новая автотрасса от Екатеринбурга и ряд других преобразований.

22 января 2002 г. герб и флаг Заречного утверждены Геральдическим Советом при Президенте РФ и внесены в государственный геральдический реестр². В этот период начинается политическая обособленность г. Заречного от градообразующего предприятия. В октябре 2006 г. городская котельная была переведена с мазута на природный газ.

¹ Белоярская АЭС: полвека в строю... С. 8.

² История моего города...С. 230.

К 2012 г. уровень сооружения новых жилых домов по своим объёмам даже превосходит времена 1970-х гг. Одновременно возводятся два новых микрорайона – второй и пятый, продолжается строительство в четвёртом, возводятся многочисленные небольшие коттеджные посёлки. По программе переселения жителей из ветхого и аварийного жилья построены дома на ул. Мира и на ул. Уральской. Почти все жители посёлка геологов Шеелит переселены в новое жильё, их старые дома под плотиной снесены. В конце 2000-х гг. Заречный также успешно участвует в федеральной программе капитальных ремонтов многоквартирных домов. За счёт этой программы отремонтировано несколько десятков жилых домов на Старом посёлке. Строятся новые детские сады, идут подготовительные работы по модернизации очистных сооружений, сооружению нового современного водозабора на Усть-Камышенском месторождении подземных вод.

Концерн «Росэнергоатом» берёт на себя значительные расходы, и сейчас город снова радуется своей ухоженностью, чистотой и оптимальной застройкой. А главное – жители Заречного чувствуют себя защищёнными в случае возникновения проблем в сфере жизнеобеспечения – Белоярская АЭС в серьёзной ситуации сможет оказать необходимую помощь городу. И эту уверенность горожанам вернул пуск БН-800. В настоящее время действие БН-600 продлено до 2020 г. сохранением перспективы дальнейшей эксплуатации по истечению срока продления, строятся планы по сооружению пятого энергоблока БН-1200, так что с перспективами у города тоже всё в порядке¹.

Таким образом, Белоярская АЭС начинала строиться как ГРЭС путём объявления Всесоюзной комсомольской стройки. Это был первый и самый простой путь попасть на Белоярку – по комсомольским путёвкам, сразу после школы, даже без образования. Однако уже к 1957 г. осуществлено перепрофилирование тепловой станции на атомную, что поставило вопрос строжайшей дисциплины при выполнении строительно-монтажных работ, и

¹ Белоярская АЭС: полвека в строю... С. 8.

вызвало необходимость в специалистах высокой квалификации. Поэтому практически сразу началось возведение не только строительных объектов и сооружений промплощадки, но и организация вечерних школ, техникумов, отправка будущих сотрудников Белоярки в близлежащие города с целью получения среднего профильного образования. Можно сделать однозначный вывод, что эксплуатационный персонал первой очереди БАЭС, как среднего, так и высшего звена отбирался очень тщательно.

Несмотря на молодой (22-25 лет) средний возраст, это были люди ответственные, умеющие учиться: их отправляли на стажировки с целью освоения электрического и тепломеханического оборудования на тепловые станции Серова, В. Тагила, Н. Туры, где они проходили поэтапно все рабочие места в смене, начиная от помощника машиниста котла и заканчивая дежурным инженером станции, причём на каждой должности нужно было сдать экзамен, затем работать в паре со специалистом, а в конце концов закончить самостоятельной работой. Снимались студенты-выпускники престижных политехнических ВУЗов (Московского, Томского, Свердловского), добивались их перераспределения на Белоярку, часть студентов писала на БАЭС преддипломную практику по реакторам АМБ-100, АМБ-200, БН-600 и проходила также через все основные рабочие места – слесаря-обходчика, машиниста турбины, оператора-обходчика реакторного отделения, дежурного по вентиляционным системам и т.д.

Молодые специалисты теплоэнергетического профиля, а впоследствии профиля «атомные электрические станции и установки» ценились настолько сильно, что в качестве поощрения им немедленно без очереди предлагали в Заречном квартиры, причём при рождении детей их жилищные условия также внеочерёдно улучшались. Так формировался персонал высококвалифицированный, оказавшийся в условиях постоянного преодоления технических сложностей, неизбежно возникающих при эксплуатации нового, прежде нереализуемого оборудования, вынужденный постоянно решать научно-производственные и научно-исследовательские

задачи. Успешная эксплуатация БАЭС приводит к стремительному и бурному развитию отрасли «мирного атома», а персонал станции уверенно признаётся на протяжении всей своей истории высоко профессиональным, способным к решению прикладных задач. Не зря огромная часть сотрудников Белоярской станции награждена орденом «Знак Почёта» или званием «Почётный энергетик Белоярской АЭС» – за высокие достижения в производстве и научно-исследовательской деятельности. Часть инженеров-эксплуатационников также была удостоена звания заслуженный рационализатор РСФСР – за внесение рацпредложений, внёсших существенный вклад в усовершенствование производства и повышение производительности труда.

Глава 2. Обеспечение безопасности на Белоярской АЭС

2. 1. Эксплуатационная безопасность

Подход к решению проблемы безопасности АЭС лучше всего отражает формула: «минимум риска, максимум безопасности». При этом имеется в виду два аспекта: первый – безопасность работы самой АЭС и её персонала, второй – безопасность населения, проживающего в районе размещения атомной станции. Фундамент безаварийной эксплуатации атомных электростанций закладывается ещё на стадии их проектирования и строительства следующими мерами:

1) Выбором соответствующей площадки размещения АЭС и надлежащим удалением её от крупных населённых пунктов. Обязательным условием является незатопляемость территории при любом уровне паводковых вод. Кроме этого, следует отдавать предпочтение участкам, расположенным с подветренной стороны по отношению к городу-спутнику. В случае с Белоярской АЭС эти условия соблюдены.

2) Установлением санитарно-защитной зоны (СЗЗ). Вокруг АЭС создаётся СЗЗ и зона наблюдения (ЗН), размеры которых устанавливаются по согласованию с органами санитарного надзора с учётом конкретных условий и мощности АЭС и составляют в среднем 30-40 км¹. Вокруг БАЭС впервые в официальных документах была установлена СЗЗ 28 км в 1957 г.

3) Оснащением АЭС системами безопасности.

4) Высоким качеством изготовления, строительно-монтажных работ, ремонта оборудования и трубопроводов; поддержанием в надлежащем состоянии важных для безопасности систем путём проведения профилактических мер и замены износившегося оборудования.

5) Эксплуатацией АЭС в соответствии с действующими нормативно-техническими документами и инструкциями по эксплуатации; высокой квалификацией персонала².

Эти три условия для Белоярской АЭС также были выполнены. Костяк специалистов-эксплуатационников БАЭС, начиная с пуска первой очереди и

¹ Атомная энергетика сегодня и завтра / Под ред. Т. Х. Маргуловой. – М., 1989. – С. 42-43.

² Там же. С. 89

до настоящего момента, оказывался в условиях необходимости освоения принципиально нового оборудования в условиях отсутствия аналогичного опыта, к которому можно было бы обратиться. Именно поэтому работники станции на протяжении всей истории Белоярки ценились настолько, что их приглашали на работу в Минэнерго в Москву, на руководящие должности на других АЭС. Приведём несколько примеров: главный инженер станции в 1980 – 1985 гг. В. И. Купный был приглашён на должность директора Запорожской АЭС; начальник химико-дезактивационного цеха (ХДЦ) Г. А. Щапов – на должность начальника химцеха, а впоследствии директора Калининской АЭС; главный инженер С. В. Широков – на должность начальника управления атомной энергетики Минэнерго УССР, заместитель директора по капитальному строительству В. Е. Маслов – директором Балаковской АЭС. Бывшего директора БАЭС В. П. Невского пригласили на работу в ВПО Союзатомэнерго, а В. М. Малышева – на должность Председателя Госатомэнергонадзора СССР. И таких случаев очень много, когда операторы БЩУ, начальники смены станции (НСС), заместители и начальники цехов, инженеры были рекомендованы к высоким управляющим должностям. В разное время на должностях директоров и главных инженеров различных АЭС работали около 25 выходцев с «Белоярки». Таким образом, Белоярская АЭС стала «кузницей кадров» всей атомной энергетики страны: на ней приобретали первый опыт работы многие видные руководители министерства или других атомных станций¹.

Кроме того, персонал Белоярки как высоко компетентных специалистов часто командировали на 2-4 года на строительство атомных электростанций за границу, в частности на АЭС Райнсберг, Грейфсвальд (ГДР), АЭС Ясловск-Богунце (Чехословакия), АЭС Козлодуй (Болгария), АЭС Ловииза (Финляндия), АЭС Пакш (Венгрия), АЭС Хурагуа (Куба)².

¹ Красные и Зеленые: за и против АЭС...С. 87.

² Время – это мы...С. 96; 126; 162.

Рассмотрим подробнее пункт 3 – оснащение АЭС системами безопасности. Под системами безопасности атомных станций в общем случае понимают системы, предназначенные для предупреждения аварий или ограничения их последствий. Системы безопасности классифицируют на защитные, локализирующие, обеспечивающие и управляющие.

Защитные системы безопасности – системы, предназначенные для предотвращения или ограничения повреждений ядерного топлива, оболочек ТВЭЛов и аварий, вызванных нарушением контроля и управления цепной ядерной реакцией деления в активной зоне реактора. Сюда относятся системы аварийной защиты реактора и системы аварийного охлаждения. На БАЭС для компенсации избыточного топлива и регулирования мощности реактора в графитовую кладку устанавливаются каналы с подвижными стержнями из бористой стали. В процессе эксплуатации они извлекаются, как бы освобождая ядерное топливо для подпитки цепной реакции, а стержни из карбида бора в случае необходимости экстренной остановки реактора автоматически вводятся с большой скоростью погружения в активную зону¹.

Локализирующие системы безопасности предназначены для предотвращения или ограничения распространения внутри атомной станции и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях радиоактивных веществ. Локализирующие системы обычно состоят из герметичных помещений и устройств теплоотвода в виде различных систем конденсации водяного пара для снижения давления. Главное назначение герметичных помещений состоит в удержании вышедших в процессе аварии за пределы реакторной установки радиоактивных веществ в предусмотренных проектом границах.

Обеспечивающие системы безопасности служат для снабжения систем безопасности энергией, рабочей средой и создания условий их функционирования. Важнейшими обеспечивающими системами являются

¹ Красные и Зеленые: за и против АЭС...С. 28.

дизельные генераторы, которые запускаются при обесточивании атомной станции в условиях аварийной ситуации.

Управляющие системы безопасности – системы, предназначенные для автоматического включения систем безопасности в аварийной ситуации и управления ими. Нарушение или вывод из работы любого элемента или канала системы контроля и управления станцией не должны влиять на способность управляющей системы безопасности выполнять заданные функции¹. Все виды защиты используются на БелАЭС и призваны оградить её от запроектных аварий. За 55 лет существования станции не произошло ни одной нештатной ситуации, повлекшей за собой выброс радиационных веществ.

На сегодняшний день различают ядерную, радиационную и техническую безопасность АЭС. Под ядерной безопасностью понимается защита от неуправляемой самопроизвольной цепной ядерной реакции (СЦР). Ядерная безопасность – это такое качество атомной станции, которое техническими средствами и организационными мероприятиями исключает возможность возникновения ядерных аварий, обусловленных нарушением контроля и управления цепной реакцией в активной зоне реактора².

Радиационная безопасность АЭС преследует основной целью защиту от радиоактивного облучения и заключается в установлении предельно допустимых доз (ПДД) этого облучения. Следовательно, радиационная безопасность подразумевает радиометрический контроль. На каждой АЭС, не исключая Белоярскую атомную станцию, существует лаборатория радиометрического контроля – внутренняя и внешняя. Первая призвана контролировать условия работы персонала непосредственно в помещениях АЭС, вторая – радиационную обстановку на всей территории станции, включая СЗЗ и территорию города-спутника АЭС (в данном случае г. Заречного). Радиационная обстановка в районе размещения атомной станции

¹ Атомная энергетика сегодня и завтра...С. 106.

² Там же. С. 88.

изучается ещё до её пуска для составления отчётов о «нулевом фоне»¹. Радиоактивный фон вокруг Белоярской АЭС в 100 раз меньше допустимых норм при нормальной работе станции и вполне сравним с естественным радиоактивным фоном².

Радиационная безопасность на БАЭС обеспечивается и биологической защитой – реакторы как бы окружены ей. Защита состоит из водного кольцевого бака, бетона и чугуна. В боковых направлениях толщина биологической защиты равняется 4 метрам, из которых три – бетон, один – вода. В верхней и нижней частях реактора в состав биозащиты входят, по конструктивным соображениям, чугун, графит и бетон³.

Санитарные нормы проектирования предприятий и лабораторий были разработаны ещё в 1960 г. и, за исключением незначительных поправок, действительны до сих пор. По ним предусматриваются 3 категории лиц, подвергшихся облучению:

Категория А. Профессиональное облучение лиц, работающих непосредственно с радиоактивными источниками. Допустимая доза внешнего и внутреннего облучения всего организма составляют 100 мбэр/неделю и 5 бэр/год. Стоит отметить, что по данным многолетних наблюдений средняя эквивалентная доза облучения персонала на АЭС многократно меньше нормы и составляет не 5 бэр/год, а 0,35 – 0,8 бэр/год⁴. Тем не менее, в результате ряда нештатных ситуаций, повлекших за собой дозозатратные мероприятия, оперативный персонал БАЭС первой очереди станции регулярно выбирал все положенные бэры, что вынуждало выполнять некоторые работы лично директоров и главных инженеров станции. Не исключалась и возможность некоторого превышения дозы среди сотрудников СУЗа⁵.

¹ Там же. С. 46.

² Красные и Зелёные: за и против АЭС...С.5.

³ Там же. С. 28 – 29.

⁴ Атомная энергетика сегодня и завтра...С. 37.

⁵ Время – это мы...С.227; 284.

Категория Б. Облучение лиц, находящихся рядом с проводимыми работами с радиоактивными веществами, но непосредственно не связанных с ними. Допустимая доза внешнего и внутреннего облучения всего организма составляют 10 мбэр/неделю и 0,5 бэр в год.

Категория В. Облучение населения. Допустимая доза внешнего и внутреннего облучения всего организма составляют 1 мбэр/неделю и 0,05 бэр в год¹.

По рекомендации МАГАТЭ основной целью обеспечения безопасности атомной станции является поддержание во всех эксплуатационных и аварийных состояниях радиационного облучения её персонала и населения настолько низким, насколько это разумно достижимо с учётом социальных и экономических факторов. Этот принцип известен в литературе как принцип ALARA (АЛАРА)². Всё это означает, что ионизирующие излучения являются врагами человека только в том случае, если они превышают предельно допустимые дозы. Существуют государственные и межгосударственные нормы, принятые МАГАТЭ, которые строго соблюдаются, и достижения современной науки позволили создать прочный фундамент для системы законодательных мер по обеспечению радиационной безопасности человека.

Техническая безопасность – качество атомной станции, характеризующееся прочностью оборудования и трубопроводов, повреждения которых могут привести к нарушению отвода тепла из активной зоны реактора, а также качество, характеризующееся способностью удерживать в герметичной зоне станции выделившиеся при указанных повреждениях радиоактивные вещества.

Все виды безопасности (техническая, радиационная, ядерная) строго соблюдаются на всех 10 атомных станциях России, не исключая и Белоярскую АЭС. Соблюдение всех вышеперечисленных норм гарантирует

¹ Кузнецов В. М., Чеченов Х. Д. Российская и мировая атомная энергетика... С. 381-382.

² Атомная энергетика сегодня и завтра...С. 88.

Ростехнадзор – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному контролю. Только после завершения всевозможных проверок строительных, монтажных и пусконаладочных работ, блок передаётся в постоянную эксплуатацию¹.

При управлении блоком возможны нарушения технологического режима, вызванные неправильными действиями оператора, отказами технологического оборудования или системы управления. Для предотвращения таких нарушений имеется система технологических защит и блокировок. Назначение этих систем – повышение надёжности и безопасности энергоблока. Технологические защиты являются последней ступенью управления оборудованием и вступают в работу, когда другие способы управления, ручные или автоматические, не справились с поддержанием нормального режима работы энергоблока. Блокировки служат для предотвращения аварийных ситуаций путём запрета проведения какой-либо неправильной операции (например, запрет включения насоса, если не включен маслонасос) или автоматического выполнения требуемой операции (автоматическое включение маслонасоса)².

Таким образом, делается однозначный вывод, что мирная атомная энергетика контролируется человеком в достаточной мере; на Белоярской АЭС существуют все возможные, в том числе новейшие системы управления и безопасности реакторов; создано несколько режимов безопасности, накладывающихся друг на друга; даже в случае ошибки оператора на БЩУ или отказа оборудования или системы, существуют дополнительные меры защиты, ручные или автоматические, которые позволят избежать крупных аварий.

2. 2. ГЭС и ТЭС вместо БАЭС

Рассмотрим, насколько опасна эксплуатация атомной станции по сравнению с гидроэлектростанциями и тепловыми станциями.

¹ Время – это мы...С. 298.

² Атомная энергетика сегодня и завтра...С. 148.

1. ГЭС. Запуск любой гидроэлектростанции неизбежно связан с затоплением крупноплощадных территорий, что означает локальную экологическую катастрофу. Чаще всего местность после строительства ГЭС меняется до неузнаваемости. Печальным примером может служить Рыбинская гидроэлектростанция, в результате строительства которой были затоплены 80 тыс. га пойменных заливных лугов, 70 тыс. га пашни, 250 тыс. га леса, 30 тыс. га пастбищ высокой продуктивности, а также г. Молога и фабричное поселение Абакумово¹.

2. ТЭС. Радиационное воздействие АЭС на окружающую среду и население гораздо меньше в сравнении с электростанциями на угле, нефти и мазуте. Дело в том, что полезные ископаемые, в том числе нефть и уголь, содержат определённое количество радиоактивных изотопов (естественные радионуклиды). При сжигании вредные продукты сгорания из труб тепловых станций выбрасываются в атмосферу и с воздухом могут попасть в организм человека (в первую очередь это касается жителей прилегающих населённых пунктов). Кроме того, значительная часть естественной радиоактивности остаётся в золе, в ней содержатся враждебные человеку изотопы свинца, полония, радия, тория и других элементов. Бытует ошибочное мнение, что природные радиоактивные изотопы менее опасны в сравнении с техногенными. На самом деле вред, нанесённый организму человека, определяется не происхождением изотопа, а так называемой эффективной дозой. Воздействие радиации у станций на угле будет выше, потому что эффективная доза от естественных изотопов, которую получает население вблизи ТЭС, превосходит эффективную дозу техногенных изотопов людей города-спутника АЭС. Помимо радиационных выбросов, на всех тепловых станциях при сгорании органического топлива образуется углекислый газ. По некоторым оценкам, в атмосферу выбрасывается более 20 млрд. тонн углекислоты ежегодно, что является одной из причин парникового эффекта. Также ТЭС является лидером по выбросам токсичных соединений.

¹ Атомная энергетика сегодня и завтра...С. 149.

Допустимыми для сжигания считаются угли, в которых содержание серы не превышает 5 кг на тонну (0,5%). Но в ряде случаев в целях экономии в топку идут низкосортные угли с повышенным содержанием серы. При сгорании такого угля образуются летучие оксиды, которые, взаимодействуя с атмосферной влагой, превращаются в сернистую и серную кислоты, вызывая такой феномен, как кислотные дожди¹.

3. АЭС. При эксплуатации АЭС не происходит никаких токсичных выбросов в атмосферу, и можно говорить только о двух основных типах воздействия: радиационном и тепловом.

Однако, во-первых, на каждой атомной станции существует эффективная система газоочистки. На пути радионуклидов к биосфере установлены специальные резервуары – газгольдеры, в которых происходит выдержка газов. В процессе выдержки большинство радионуклидов распадается, превращаясь в нерадиоактивные изотопы. После этого воздух, содержащий радионуклиды, пропускают через специальные фильтры, настроенные на улавливание наиболее опасных продуктов деления. И в качестве дополнительной меры безопасности воздух выбрасывается через высокую трубу. Труба нужна потому, что большинство химических соединений распадается с течением времени. Поэтому те немногочисленные радионуклиды, которые остались после системы газоочистки, превращаются в стабильные изотопы до того, как достигают приземного слоя воздуха. Кроме того, труба способствует дальнейшему рассеиванию в атмосфере этих газообразных веществ, благодаря чему они не воздействуют на жителей прилегающих территорий, а разносятся, многократно разбавляясь воздушными потоками, на большие расстояния, в результате чего радиационная опасность сводится к нулю².

Во-вторых, много неточностей связано с захоронениями твёрдых и жидких радиоактивных отходов (ТРАО и ЖРАО). Вообще, РАО –

¹ Акатов А. А., Коряковский Ю. С. Атомные электростанции и биосфера. – М., 2010. С. 9.

² Акатов А. А., Коряковский Ю. С. Атомные электростанции и биосфера...С. 11.

выработавшие ресурс изделия, материалы и вещества, которые содержат радионуклиды в количествах, превышающих предельные значения (указанные в нормативных документах). Цель переработки РАО – концентрация и изоляция. Причём недостаточно такие отходы просто сконцентрировать в минимальном объёме, необходимо перевести их в химически стойкое, экологически безопасное состояние. Для этого отходы закатывают в цементные блоки, загружают в специальные защитные контейнеры, а контейнеры отправляют в особые хранилища. Атомная энергетика – единственный сектор отечественной энергетики, который принимает полную ответственность за свои отходы и оплачивает все расходы по их сбору, переработке и хранению. Кроме того, с течением времени радиоактивные отходы распадаются, а значит, снижается исходящая от них опасность. Итак, радиоактивные отходы находятся в химически связанном состоянии и помещены в специальные хранилища, которые в будущем окажутся под землей. Получается, что они практически не имеют возможности попасть в окружающую среду в опасных концентрациях. Наиболее опасные радиоактивные отходы составляют лишь 3% от их общего количества.

Предметом особого внимания в атомной энергетике является отработавшее ядерное топливо (ОЯТ). ОЯТ – неиспользованный остаток ядерного горючего. Не следует путать РАО и ОЯТ. РАО не подлежит дальнейшему использованию, в то время как ОЯТ, даже отслужив в реакторе полный срок, остаётся ценным продуктом, в частности, для получения нового топлива – плутония-239. А спустя 40 лет после выгрузки из реактора в отработавшем топливе остаётся менее одной тысячной доли первоначальной активности.

Однако остаётся ещё вопрос теплового воздействия. Суть любой АЭС сводится к получению пара, который вращает вал турбины, соединённой с электрогенератором, чтобы началась выработка электрического тока. Пар, выходящий из турбины, необходимо сконденсировать, превратив обратно в

воду. Для этого используется вода водоёма-охладителя. Полученная вода из конденсатора отправляется обратно в водоём. Она абсолютно не радиоактивна, но может незначительно повышать общую температуру водоёма. Неприятным следствием этого выступает цветение воды и размножение нежелательной микрофлоры, пагубно влияющей на растительный и животный мир водоёма-охладителя. Для снижения теплового воздействия на АЭС устанавливаются градирни – сооружения башенного типа, конденсирующие пар. Они устроены предельно просто: вниз в виде струек стекает поток холодной воды, а навстречу ему, вверх, пускается пар. Встречаясь с водой, пар конденсируется, значительная доля тепла уносится в атмосферу, и тепловая нагрузка на водоём-охладитель снижается¹.

Всё вышесказанное позволяет утверждать, что АЭС – единственная реальная возможность обеспечить растущие энергетические потребности при условии сохранения топливно-сырьевой базы, биоразнообразия и здоровья человека. Нормально эксплуатируемая атомная электростанция влияет на окружающую среду в минимальной степени по сравнению с любой другой крупной отраслью промышленности. Большим преимуществом АЭС является отсутствие потребления кислорода, в то время как любая ТЭС на органическом топливе вызывает уменьшение кислорода в атмосфере. Проживание населения вблизи угольной ТЭС в 36 тыс. раз опаснее проживания вблизи АЭС. На территории атомной электростанции и в её жилом посёлке обеспечена самая высокая чистота воздушного бассейна². А конкретно город атомщиков Заречный выстроен благодаря деятельности первых директоров станции М. Л. Колмановского и В. П. Невского таким образом, что фактически это город, находящийся в лесу – вырубка строго контролировалась, а параллельно насаждались искусственно голубые ели,

¹ Акатов А. А., Коряковский Ю. С. Атомные электростанции и биосфера...С. 16-25.

² Атомная энергетика сегодня и завтра...С. 39

липы, рябины, декоративные кустарники, газоны, цветы (особенно красные розы) – ежегодно в посёлке высаживали до 500 кустов и до 100 деревьев.¹

В заключение хочется отметить, что напряжённая экологическая обстановка на Урале объясняется работой не Белоярской АЭС, а многочисленных котельных, предприятий чёрной и цветной металлургии, цементной промышленности. Будь на месте БАЭС тепловая станция такой же мощности, она внесла бы куда более заметный вклад в ухудшение жизненных условий уральцев – за сутки работы она расходовала бы несколько эшелонов с углём, в то время как количество урана, потребляемое за это же время Белоярской атомной станцией, измеряется в килограммах².

2. 3. История аварийных ситуаций на Белоярской АЭС

На Белоярской АЭС нет ни одного серийного энергоблока. Всё, что тут было создано и пущено в эксплуатацию, делалось впервые, не существовало опыта, который можно было бы перенять. Поэтому нельзя было надеяться на вот уже 55 лет абсолютно бесперебойной работы. Ошибки проектировщиков, эксплуатационников, оперативного персонала встречались достаточно часто, однако все возникающие трудности рано или поздно были успешно преодолены и ни разу за всё время существования станции они не имели таких масштабов, чтобы можно было поставить под угрозу личную безопасность работников АЭС или жителей находящегося в 3 километрах Заречного. Нестандартные же решения, рацпредложения, локальные изобретения с самого начала становились для сотрудников привычным, обыденным делом. Даже сейчас, когда, казалось бы, атомная станция уже ни для кого не новость, белоярцы снова оказываются впереди всех других станций благодаря тому, что под их контролем находится энергетика будущего – «быстрая» атомная отрасль. Как уже было сказано, несмотря на все успехи, неприятные ситуации в истории БелАЭС были. В дальнейшем приводится их краткое описание.

¹ Заречный. Полная история атомграда...С. 81.

² Красные и Зелёные: за и против АЭС...С. 6.

Первые непредсказуемые нештатные ситуации начались прямо во время пуска первого энергоблока 26 апреля 1964 г., когда неожиданно для всех возникли сильные гидроудары в деаэраторе при срабатывании автоматической аварийной защиты (АЗ). А поскольку деаэратор расположен прямо над помещением блочного щита управления (БЩУ), звук искажался так, что казалось, рушится здание. Решилась эта проблема очень быстро – нужно было лишь перекрыть подачу в деаэратор холодного конденсата (больших расходов воды)¹.

Спустя всего месяц, уже в мае 1964 г. произошло аварийное отключение первого энергоблока из-за потери пара собственных нужд. Выявившаяся зависимость режима энергоблока от надёжности подачи пара из котельной промплощадки была исключена эксплуатационным персоналом: разработана, обоснована и практически реализована система снабжения собственным паром.

В процессе эксплуатации были выявлены нарушения герметичности оболочек ТВЭЛов, что приводило к протечкам воды (пара) в графитовую кладку реактора. Авария, при которой лопалась трубка теплоносителя, и вода попадала в реакторную кладку, называлась «мокрой». Для устранения «мокрых» аварий были разработаны новые, более совершенные и герметичные конструкции оболочек ТВЭЛов².

В проекте не были регламентированы режимы циркуляции воды в первом и втором контурах на остановленном энергоблоке, и эксплуатационный персонал по собственной инициативе определил и обосновал допустимые перерывы в циркуляции воды первого и второго контура во время ремонта энергоблока. В вопросе выбора ядерного топлива был обоснован переход к диоксиду урана вместо уран-молибденового сплава.

В ходе эксплуатации первого энергоблока выявилась непригодность предусмотренных проектом средств и способов извлечения заклиненных в

¹ Время – это мы...С. 131.

² Время – это мы...С. 139.

графитовой кладке реактора рабочих каналов, а также несовершенство конструкции самой графитовой кладки. Последствием ошибки проектных решений и отсутствия у персонала необходимого опыта выступило разрушение части ячеек графитовой кладки реактора. Встал вопрос о досрочном выводе первого энергоблока из эксплуатации по причине этого разрушения. В создавшейся сложной ситуации персонал БАЭС смог принять верные конструкторские решения, разработать и реализовать технологию безопасного извлечения и ремонта заклиненных рабочих каналов без повреждений графитовой кладки¹. Ещё одной трудностью оказался переход на кипящий режим. На него боялись выходить и поднимали давление в первом контуре до предела, стараясь выжать максимальную мощность без кипения в испарительных каналах (ИК)².

Если говорить о более крупных неприятностях на первой очереди Белоярской АЭС, то практически сразу же после энергетического пуска первого энергоблока пошли ложные срабатывания защиты до нескольких раз в сутки (рекорд – 8 срабатываний аварийной защиты за одну 6-часовую смену) и аварии из-за разрывов ИК до трёх раз в неделю. Конструктор АМБ-100 П. И. Алещенков считал разрывы ИК при повышении мощности ошибкой персонала, и снижать нагрузку не разрешалось – дело в том, что при энергопуске реактор выводят на проектную (номинальную) мощность, в данном случае 100МВт, не сразу, а постепенно. Испарительные же каналы при увеличении мощности начинали течь, выходить из строя, их приходилось с большими трудностями вытаскивать и заменять. Нарушалась целостность тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов), ядерное топливо попадало в кладку и оседало внизу. А привода систем управления и защиты реактора (СУЗов) располагались под реактором. Сотрудников-СУЗовцев

¹ Ядерная индустрия России... С. 522 – 528.

² Время – это мы... С. 145.

иногда вынужденно отправляли их наладивать. Работать можно было не более 10 минут. Переоблучение могло спровоцировать раковые заболевания¹.

Надёжная работа ИК была обеспечена только к 1980 г., однако за это время был осуществлён целый ряд полезных нововведений: привода СУЗ подняли, установили на блоке вторую пару циркуляционных насосов, реконструировали, усовершенствовали, разработали и освоили более ста устройств, систем и режимов. А при извлечении тысяч высокоактивных ИК не было допущено ни одного случая облучения выше нормы, несмотря на то, что некоторые каналы доставали сутками и даже неделями (рекорд 21 день – самый первый разрыв ИК в декабре 1965 г., когда центральная трубка не выдержала усилия и порвалась, и половина канала с топливом осталась в реакторе². Всего на каждом блоке БАЭС насчитывалось 998 испарительных (ИК) пароперегревательных (ППК) каналов. И в каждом канале контролировался расход воды, температура, давление пара – так называемая защита реактора по тепловым параметрам. Порог срабатывания приборов ставили в один градус по температуре, что было в пределах погрешности – отсюда и постоянные срабатывания защиты, которая глушила реактор. По расходу аварийные защиты (АЗ) тоже часто ложно срабатывали, что вынуждало регулировать их вручную, без автоматики в так называемом боксе отключающих устройств, температура в котором достигала 120-130°C.³

Вскоре после пуска первого блока была введена система планово-предупредительного ремонта (ППР) вентиляционного оборудования. Графики ППР исправно утверждались в инстанциях, однако за соблюдением этих графиков никто не следил, по факту оборудование начинали ремонтировать только по мере выхода его из строя, что могло произойти в праздники, в выходные дни или ночью, и вынуждало по звонку вызывать в срочном порядке специалистов. Однако вскоре пришедший на должность

¹ Там же. С. 227.

² Иванов, Б. Г. Белоярская АЭС имени И. В. Курчатова [Текст]: научное издание / Б. Г. Иванов // М., 1989. – С. 192-207.

³ Время – это мы...С. 150.

заместителя начальника ремонтного цеха, а впоследствии переведённый конкретно на ремонт вентиляции В. Б. Третьяков начал производить ремонтные работы строго по графику, и уже через полгода аварийные выходы оборудования и, как следствие, ночные вызовы прекратились¹.

Не была должным образом организована и система химводоочистки (ХВО) химико-дезактивационного цеха (ХДЦ). Одним из непродуманных мест был разгрузочный узел химреагентов. Железнодорожные пути, по которым они подавались, находились за 50 метров от здания ХВО. Их разгрузка, особенно зимой, вызывала большие трудности: щёлочь в цистернах промерзала, приходилось сутками её отогревать, и всё-таки шланги при перекачке лопались, а насосы выходили из строя. Пришлось реконструировать всю систему узла реагентов, изменить технологию обессоливания воды, отработать режимы регенерации. И уже к 1965 г. на ХВО всё было идеально отлажено, режимы отработаны, аппаратчики были одеты в спецформу, введена частичная автоматика, что позволило перевести сотрудников ХВО на работу в две смены². БАЭС впоследствии становится настоящим полигоном для отработки вопросов по воднохимическому режиму и дезактивации будущих АЭС. Работы велись совместно с НИКИЭТ, ФЭИ и другими организациями³.

К моменту ввода в эксплуатацию первого энергоблока следующий на очереди второй энергоблок с реактором АМБ-200 электрической мощностью 200 мегаватт находился в такой степени готовности, что серьёзные изменения его технологических схем и конструкций были практически невозможны⁴. Тем не менее, в течение всего срока эксплуатации второго энергоблока первой очереди произошло уже только две крупных аварии, но масштабам они значительно превосходили отказы оборудования и систем АМБ-100. Из-за ошибки оперативного персонала, спровоцированной

¹ Там же. С. 156.

² Там же. С. 161

³ 40 лет Белоярской АЭС...С. 114.

⁴ Ядерная индустрия России... С. 522 – 528.

неполадками оборудования и непродуманными распоряжениями технического руководства станции, 29 мая 1976 г. при выходе второго энергоблока с планового ремонта был допущен перерыв в циркуляции воды через половину испарительных рабочих каналов реактора, в результате чего произошло их массовое повреждение и заклинивание в ячейках графической кладки реактора¹. Эксплуатация была возобновлена только в феврале 1977 г., а из-за того, что персонал БАЭС набрал разрешённую по санитарным нормам дозу радиации, пришлось командировать людей с других атомных станций для участия в «грязных» ремонтных работах².

В. И. Купный, главный инженер станции, так вспоминает эту поломку: «Козёл» – это чисто наш, белоярский термин, определяющий застрявшую в реакторе тепловыделяющую сборку (ТВС). В ходе эксплуатации некоторые ТВС набухали, и их заклинивало в кладке реактора. Работы по их извлечению были дозозатратными, и привлекался к ним практически весь персонал станции, допущенный к работам в зоне строгого режима. Тут многое зависело от крановщика. Если всё удачно складывалось и удавалось сорвать канал с места заклинивания, то он практически выстреливал под потолок центрального зала, как стрела из арбалета. Но иногда он рвался – и это самое плохое, тогда приходилось оставшуюся часть высверливать»³.

Единственная полновесная авария на БАЭС, которая, если бы не оперативные действия персонала и руководства станции, могла бы иметь самые неприятные последствия, не исключая и радиационные, произошла 30 декабря 1978 г. в 1 ч 50 мин. В машинном зале первой очереди атомной станции произошло возгорание. Вследствие неблагоприятного стечения обстоятельств огонь проник в вертикальную кабельную шахту и по ней распространился в подщитовое помещение, а затем непосредственно на блочный щит управления (БЩУ-2) второго энергоблока. Одновременно с

¹ Там же. С. 522 – 528.

² Красные и Зелёные: за и против АЭС...С. 38.

³ Время – это мы...С.188.

этим под действием пламени произошла деформация стальных перекрытий машинного зала первой очереди, в результате чего три пролёта перекрытий обрушилось¹. Ко всему прочему произошло обесточивание станции, наступила темнота, пропала связь. Задымление было такое, что люди мгновенно дезориентировались в помещениях, в которых работали больше 10 лет².

В условиях редкого для Среднего Урала мороза, когда температура наружного воздуха достигала -49°C , при раскрытом машинном зале персонал обеспечил нормальные режимы отвода остаточных тепловыделений от реакторов обоих энергоблоков (прекращение теплоотвода даже в остановленном реакторе может привести к расплавлению активной зоны), и, более того, бесперебойное теплоснабжение потребителей промплощадки АЭС и посёлка Заречный³.

Повреждения были сильные: разрушенные стены, полностью выгоревшие БЩУ-2 (что означало потерянное управление) и кабельные шахты. БЩУ-1 удалось спасти. Низкая температура из-за опасности разрыва воздушных выключателей не давала отключить первый блок. Если бы это произошло аварийно, каналы могли остаться без охлаждения, и авария стала бы радиационной. Разумеется, по тревоге были подняты все работники станции, медики и пожарные⁴. В непосредственной ликвидации последствий аварии приняло участие более тысячи человек. На строительные и монтажные работы также было привлечено много людей, в том числе со стороны солдат внутренних войск, охранявших станцию. Во время возникновения пожара и его тушения, которое продолжалось около 16 часов, обошлось без человеческих жертв⁵. Сразу погасить пламя не удавалось по причине того, что часть системы пожаротушения оказалась промёрзшей, и

¹ Ядерная индустрия России... С. 522 – 528.

² Время – это мы...С. 174.

³ Атомная энергетика сегодня и завтра...С. 137-141.

⁴ Время – это мы...С. 228.

⁵ Там же...С. 239.

огонь начал распространяться с огромной скоростью, перескакивая на другие уровни машинного зала.

Во время аварии и после неё ядерная безопасность реакторов БАЭС обеспечивалась полностью своевременным вводом стержней управления и защиты. По данным Ю. Б. Муракова, 40 чел. за действия во время ликвидации аварии были награждены орденами, 44 чел. – медалью «за отвагу при пожаре». В печати ничего про это не было сказано, равно как и про сам пожар на БелАЭС. Объясняется это политикой «умалчивания», которая в то время существовала вокруг атомной энергетики¹.

Наутро после аварии на станцию прилетел Б. Н. Ельцин, будучи в то время первым секретарём Свердловского обкома КПСС. На станцию также прибывали инженеры, учёные-ядерщики, со строящихся в то время атомных станций были командированы рабочие разных специальностей. Для разбора завалов на высоте пришлось привлекать альпинистов. Всё, что было необходимо для восстановительных работ, немедленно доставлялось. Уже 2.01.1979 г. на Белоярку приехала комиссия из Москвы по выяснению причин пожара. Вместе с ней прибыл и бывший директор БАЭС В. П. Невский, который к тому времени уже имел должность во Всесоюзном промышленном объединении (ВПО) «Союзатомэнерго» в Москве. Второй блок был восстановлен в кратчайшие сроки – уже в июле 1979 г. он снова начал работу. Во многом такой рекорд ремонтных работ обусловлен именно влиянием В. П. Невского, который тяжело переживал случившееся – судьба объекта, в который он столько вложил, не могла быть ему безразлична, а для восстановления блока необходимо было в кратчайшие сроки найти или заказать новое оборудование и аппаратуру, договариваться с заводами.

По мнению пожарно-технической экспертизы пожар произошёл из-за короткого замыкания и последующего возгорания изоляции кабеля электропитания. Первая в стране информационно-вычислительная система

¹ Красные и Зелёные: за и против АЭС...С. 53.

КАРАТ, анализирующая технологические процессы и подающая команды-подсказки операторам, была повреждена и восстановлению не подлежала¹.

По воспоминаниям жительницы Заречного и сотрудницы городской газеты Л. Костюковской: «Помню, я в ту ночь выглянула в окно, а дом у нас окнами выходил на транспортное кольцо. И вот в памяти осталась совершенно сюрреалистическая картина: по транспортному кольцу медленно едут, чтобы не заморозить двигатели, друг за другом с десятков пассажирских автобусов, пустые и освещённые изнутри. Только потом мы узнали, что на всякий случай в посёлок пригнали технику – была вероятность эвакуации населения, но до этого, слава богу, не дошло»².

Начальник электроцеха В. И. Елсуков вспоминает: «Ночь была чудовищной. Блочный щит вышел из строя, электрооборудование полыхало, кабели выгорали дотла целыми шахтами. Никакой связи, «тьма египетская», если не считать света пожара, отсутствие технической воды, мороз под 50°C, суматоха, неразбериха. В этой обстановке я пытался обеспечить нормальное освещение площадки прожекторами – в башне трансформаторно-масляного хозяйства мы собирали прожектора и устанавливали их там, где света не было. Пожалуй, это единственный случай в моей профессиональной деятельности, когда я испытал страх. Не за себя, а за подчинённых людей»³.

В то время, когда решался вопрос мирового лидерства в атомной энергетике, любая авария, даже самая пустяковая, на АЭС могла дорого обойтись Советскому Союзу. Тем более авария накануне пуска нового, экспериментально-промышленного реактора на быстрых нейтронах. Понимая это, а также ответственность за жизнь и здоровье людей, работники станции в те дни работали практически круглосуточно, устраняя последствия катастрофы.

¹ Красные и Зелёные: за и против АЭС...С. 54-55.

² Заречный. Полная история атомграда...С. 89-90.

³ Время – это мы...С. 228.

Стоит отметить, что в ходе ликвидации прямых последствий аварий и восстановительного ремонта, при отсутствии БЩУ-2, эксплуатационный персонал осуществлял все функции управления и контроля остановленным вторым энергоблоком самостоятельно. Этот прецедент продемонстрировал необходимость включения в отечественную нормативно-техническую документацию по безопасности АЭС требования об оснащении вновь сооружаемых энергоблоков резервными щитами управления (РЩУ). После восстановительных работ, ликвидировавших последствия второй аварии на энергоблоке с АМБ-200, реактор эксплуатировался без серьёзных осложнений до октября 1989 г., когда был намеренно остановлен с целью последующего снятия с эксплуатации¹.

Таким образом, первая очередь (АМБ-100 и АМБ-200) характеризовалась некоторой неустойчивостью, и первое время ректоры часто глушили. Однако самым небезопасным и неудачным моментом были не конструктивные просчёты в построенных энергоблоках и не ошибки в их эксплуатации, а сам статус реактора «опытно-промышленный», т.е. направленный не на доработку конструкции, а именно на производство электроэнергии². Вероятно, трудность заключалась ещё и в том, что НИКИЭТ и другие институты (например, ФЭИ) после пуска первой очереди перестали вплотную заниматься Белоярской атомной станцией, следили только за испытаниями топлива, и все серьёзные решения коллектив станции принимал автономно³.

Если говорить о второй очереди – о третьем энергоблоке с реактором БН-600, то необходимо сразу отметить следующее: «быстрые» реакторы – это реакторы нового поколения, будущее атомной энергетики; разница между ним и устаревшими энергоблоками первой очереди была колоссальной. К тому же БН-600 успешно прошёл за срок своей службы

¹ Атомная энергетика сегодня и завтра...С. 137-141.

² Время – это мы. С. 87.

³ Там же. С. 166.

обширную модернизацию, которая окончательно осовременила его и поставила в один ряд с самыми новейшими разработками. Тем не менее, после его пуска (1980 г.) за время первых лет эксплуатации стало ясно, что изначально в его проекте была заложена масса недоработок и ошибок. «Низкое качество проекта, – отмечал в своих записках главный инженер станции (ГИС) Б. Г. Иванов, – было вызвано не столько новизной и сложностью задачи, сколько тем, что состав проектировщиков менялся. Ошибки носили «рядовой» и многочисленный характер. Доля чертежей, требующих корректировки, удвоилась в сравнении с первой очередью, а пересечения трасс, установка оборудования одного на другое, «кресты» в схемах управления требовали срочных исправлений – их вносили эксплуатационники, а проектанты оформляли потом, и зачастую значительно позже»¹.

Достаточно неприятная ситуация на БАЭС в новом тысячелетии произошла 9 сентября 2000 г., когда полностью обесточилась вся Свердловская энергосистема. Случилось это около 12 утра. Благодаря уверенным и безошибочным действиям руководства станции и оперативного персонала, расхолаживание реакторной установки прошло чётко в рамках проектной аварии, т.е. все события уложились в рамки действующей нормативно-технической документации².

2. 4. Экологическая безопасность БАЭС

Первоначально на БАЭС была организована «Служба дозиметрического контроля». В 1962 г. за 2 года до пуска АМБ-100 сформировалась лаборатория внешней дозиметрии (ЛВД). Именно персоналом ЛВД были проведены первые измерения фоновой радиационной

¹ Время – это мы...С. 210 – 211.

² Там же. С.229 – 230.

обстановки на промплощадке и в зоне наблюдения ещё до пуска первого блока¹.

В настоящее время в целях обеспечения безопасности населения для производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, также устанавливается санитарно-защитная зона. Проект санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и зоны наблюдения (ЗН) вокруг Белоярской АЭС согласован Главным государственным санитарным врачом ФМБА России (санитарно-эпидемиологическое заключение от 09.09.2005), размеры и границы СЗЗ Белоярской АЭС утверждены Постановлением Главы муниципального образования «Город Заречный» от 27.09.2005 № 932-П. В качестве границы СЗЗ приняты границы землеотводов под промплощадки всех трех очередей Белоярской АЭС и территория Ольховской болотно-речной системы (Ольховское болото и река Ольховка). Зона наблюдения установлена радиусом 13 км, считая от вентиляционной трубы энергоблока № 3².

Объектами охраны окружающей среды в пределах территории промплощадки, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения от воздействия вредных факторов АС являются:

- атмосферный воздух;
- поверхностные водные объекты;
- подземные воды;
- земли, недра, почвы;
- растительный и животный мир.

Состав комплекта нормативных документов Белоярской АЭС, определяет «Перечень нормативных документов, регламентирующих безопасную эксплуатацию Белоярской АЭС», который утверждается главным инженером станции. «Перечень ...» ежегодно актуализируется после

¹ 40 лет Белоярской АЭС...С.93-94.

² Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2015 г. / Заречный, 2015. – С. 17.

пересмотра «Указателя основных действующих нормативных документов, регламентирующих обеспечение безопасной эксплуатации энергоблоков АС» ОАО «Концерн Энергоатом»¹.

Для обеспечения экологической безопасности в соответствии с международными стандартами в области охраны окружающей среды на Белоярской АЭС в 2009 г. была введена в действие Экологическая политика. Документ является ключевым в системе управления экологическими аспектами предприятия. Главной целью экологической политики Белоярской АЭС является обеспечение такого уровня безопасности атомной станции, при котором воздействие на окружающую среду, персонал и население на ближайшую перспективу и в долгосрочном периоде обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций. Экологическая политика Белоярской АЭС подлежит периодической оценке, пересмотру и обновлению через каждый пятилетний период или, по мере необходимости, в более ранние сроки для отражения в ней изменяющихся условий, новой научно-технической информации и решений Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»².

В соответствии с Экологической политикой на Белоярской атомной электростанции предусмотрен производственный экологический контроль (ПЭК, см. приложение 5). Задачей производственного экологического контроля является проверка соблюдения требований природоохранного законодательства, принципов рационального природопользования, нормативов качества и выполнения планов и мероприятий в области охраны окружающей среды. ПЭК проводится в пределах промышленной площадки, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения Белоярской АЭС и охватывает

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2008 г. / ОАО «Концерн «Энергоатом». – Заречный, 2008. – С. 6.

² Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2015 г., С. 4-5.

все факторы воздействия производственной деятельности на окружающую среду.

Основными целями ПЭК являются:

- получение достоверной количественной оценки степени воздействия атомной станции на окружающую среду;
- прогноз развития, предупреждение и предотвращение чрезвычайных ситуаций экологического характера;
- обоснование и оптимизация объёма выполняемых наблюдений за источниками антропогенного воздействия и загрязнения окружающей среды с учётом её состояния и конкретных условий размещения атомной станции¹.

ПЭК включает в себя 3 аспекта:

1. Радиационный контроль

Производственный радиационный контроль объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения проводит группа внешнего радиационного контроля, входящая в состав отдела радиационной безопасности БАЭС. Производственный радиационный контроль осуществляется сочетанием двух функций – контроля и мониторинга. Функция контроля обеспечивается сравнением результатов радиационного измерения параметра контролируемого объекта с нормируемой величиной, либо контрольным уровнем. Функция мониторинга обеспечивается длительным наблюдением за параметрами контролируемого объекта и отслеживанием тенденций изменения этих параметров (при этом сравнение выполняется не с нормируемой величиной, а с фоновыми значениями, либо с предыдущими наблюдениями).

На Белоярской АЭС разработан и согласован с органами Госсанэпиднадзора «Регламент радиационного контроля внешней среды в районе расположения Белоярской АЭС», определяющий объекты и объём радиационного контроля, его периодичность и перечень точек. Служба

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2015 г., С. 16.

радиационной безопасности Белоярской АЭС аккредитована в качестве Испытательной лаборатории (центра) на техническую компетентность проведения радиационных измерений Федеральной службой по аккредитации. Группа внешнего радиационного контроля оснащена современным радиометрическим, дозиметрическим и спектрометрическим оборудованием, а также автотранспортом высокой проходимости.

Среди прочих приборов и установок группы внешнего радиационного контроля особое значение имеет автоматизированная система контроля радиационной обстановки АСКРО БАЭС (приложение 6). В настоящее время такой системой снабжена каждая АЭС России, и сегодня человек, посетивший сайт <http://www.russianatom.ru/>, может выяснить радиационную обстановку в точках наблюдения системы той или иной станции. Данные передаются в режиме реального времени. Показания постов АСКРО составляют 0,06-0,12 мкЗв/час, при среднем уровне радиационного фона на территории РФ 0,2 мкЗв/час.

АСКРО предназначена для:

- непрерывного контроля радиационной обстановки в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения АЭС;
- передачи результатов измерений по радиоканалу на центральный пост сбора данных и далее на Центральный пост АСКРО кризисного центра АО «Концерн Росэнергоатом» и в ситуационно-кризисный центр корпорации «Росатом»;
- формирования прогноза развития радиационной обстановки и дозовых нагрузок на население и персонал при нормальной работе АЭС и в случае аварийной ситуации;
- информационно-аналитической поддержки действий руководства АЭС, эксплуатирующей организации, местных органов власти, направленной на

обеспечение радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды¹.

2. Нерадиационный контроль.

Основными видами нерадиационного воздействия Белоярской АЭС на окружающую среду являются сбросы вредных химических веществ в водные объекты и выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Соответственно, объектами контроля являются компоненты окружающей среды: поверхностные водные объекты – Белоярское водохранилище и Ольховское болото, подземные воды – Каменское месторождение подземных вод (пять скважин) и скважина Гагарского месторождения. Также анализируется атмосферный воздух на границе жилой застройки и источники поступления загрязняющих веществ. Лабораторные исследования и испытания осуществляются лабораториями химического цеха и цеха обеспечивающих систем, входящими в состав испытательно-аналитического центра (ИАЦ). Подробно о показателях нерадиационного контроля можно прочитать в п. 2. 4.

3. Мониторинг недр.

В рамках формирования отраслевой системы мониторинга недр предприятий Госкорпорации «Росатом» на Белоярской АЭС проводятся работы по объектному мониторингу состояния недр (ОМСН). На промплощадке 1-й и 2-й очереди Белоярской АЭС развернута система пунктов контроля (мониторинга) за современными геологическими процессами, сейсмической обстановкой, осадками сооружений, а также за уровнем, температурой, химическим и радиационным составом подземных вод. Все результаты наблюдений в целях оперативного анализа состояния геологической среды заносятся в аналитическую информационную систему АИС ОМСН².

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2015 г., С. 17-18.

² Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2015 г., С. 19-20.

2. 5. Динамика экологических показателей на БАЭС

Ежегодный мониторинг окружающей среды (нерадиационный контроль) на Белоярской атомной станции происходит по нескольким показателям. Во-первых, это забор воды. Водопользование осуществляется в целях хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения Белоярской атомной станции и города Заречного. Источником питьевого водоснабжения Белоярской АЭС служат пять скважин Каменского и одна скважина Гагарского месторождений подземных вод (МПВ). Источником технического водоснабжения является Белоярское водохранилище, которое используется для охлаждения циркуляционной воды Белоярской АЭС¹.

На основании годовых отчётов по экологической безопасности Белоярской АЭС была составлена столбчатая диаграмма с показателями забора технической и артезианской воды за период 2007-2015 годов (см. приложение 7). Из диаграммы видно, что в период с 2007 по 2013 год наблюдалась динамика уменьшения забора артезианской воды, в 2014 году произошёл небольшой обратный скачок, а в 2015 году забор воды составил минимальный показатель за 9 лет. В целом за указанный период наблюдается уменьшение забора артезианской воды в 1,8 раза, что связано с сокращением передачи воды в коммунальные сети г. Заречный. Однако показатели забора технической воды за указанный период возросли практически на 100 единиц. Это объясняется несколькими причинами:

1. Увеличением объёма ремонтных работ в 2008 году².
2. Повышением количества отмывок оборудования в рамках мероприятий по продлению срока эксплуатации энергоблока № 3 в 2009-2010 годах.
3. Ростом водопотребления на строительстве четвёртого энергоблока и подготовке его к вводу в эксплуатацию (использование технической воды для опрессовки, промывки оборудования)¹.

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2014 г., С.21.

² Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2008 г., С. 12.

Следующим важным показателем экологического мониторинга являются сбросы в открытую гидрографическую сеть. Белоярская АЭС до 2015 года имела 5 выпусков сточных вод в два водных объекта: Белоярское водохранилище и Ольховское болото.

- Выпуск №1 — в Белоярское водохранилище отводится вода из объединенного коллектора промливневой канализации промплощадки. Категория сбрасываемой сточной воды: ливневая без очистки.

- Выпуск №2 — в Белоярское водохранилище отводится вода после очистных сооружений нефтесодержащих стоков. Нормативно-очищенные воды могут быть направлены на повторное использование, тогда сброс в окружающую среду не осуществляется.

- Выпуск №3 — в Ольховское болото отводится вода после очистных сооружений хозяйственных стоков промплощадки. Категория сбрасываемой сточной воды: недостаточно-очищенная после сооружений биологической очистки.

- Выпуск №6 — в Белоярское водохранилище отводятся производственные воды после летней мойки автомашин автохозяйства Белоярской АЭС.

- Выпуск №7 — в Белоярское водохранилище отводятся производственные регенерационные и промывочные воды ионитовых фильтров. Категория сбрасываемой сточной воды: производственная после нейтрализации без очистки.

С 2015 г. Выпуск № 6 – производственные воды после летней мойки автомашин передан ООО «БАЭС-Авто», как самостоятельному юридическому лицу, в ведении которого находится автомойка².

В приложениях 8, 9 представлены показатели выбросов в Белоярское водохранилище по первому выпуску (вода из объединенного коллектора

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2010 г., Заречный. – 2010. – С. 15.

² Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2015 г., С. 23.

промливневой канализации промплощадки) и в Ольховское болото по третьему выпуску (вода после очистных сооружений хозяйственных стоков промплощадки). Данные приведены за 2010-2015 год.

Мы видим, что лимит – высчитанная и утверждённая предельная норма по первому выпуску в Белоярское водохранилище – за указанный период была превышена один раз в 2014 году. Такое значение сброса ливневых вод обусловлено увеличением количества выпавших осадков в 1,5 раза по сравнению с 2013 годом.

Лимит по третьему выпуску в Ольховское болото за рассматриваемый период не был превышен ни разу, более того, показатели выбросов существенно не увеличивались и имеют существенный (более 100 единиц) запас.

Третий показатель нерadiационного воздействия на окружающую среду – сбросы вредных химических веществ. Ежеквартально специалистами проводится токсикологический анализ сточных вод во всех выпусках, Белоярском водохранилище и реке Ольховке, вытекающей из Ольховского болота, куда поступают сточные воды выпуска № 3. Результаты анализов показывают отсутствие токсичности в отбираемых пробах. Сбросные воды Белоярской АЭС не оказывают влияния на качество воды Белоярского водохранилища, что подтверждается результатами наблюдений в фоновом и контрольном створах. Что касается сбросов радионуклидов, то из приведенных в экологических отчётах данных следует, что их содержание в сбрасываемых водах составляет не более 1% от допустимых значений. Соответственно, радиационный риск для населения от воздействия Белоярской АЭС является безусловно приемлемым¹.

Следующий показатель для анализа – выбросы в атмосферный воздух. Здесь имеется в виду два аспекта: выбросы вредных химических веществ и выбросы радионуклидов. Основными источниками выбросов вредных химических веществ являются котельные, работающие на топливном мазуте.

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2014 г., С. 25-26.

Валовые выбросы от котельных составляют более 98% выбросов от всех источников Белоярской АЭС. Фактические годовые выбросы радиоактивных веществ Белоярской АЭС в атмосферу обусловлены, в основном, ИРГ и Cs-137. Они имеют многократный запас по отношению к предельно допустимым выбросам (ПДВ), установленным в Разрешении от 06.10.2013 на выброс радиоактивных веществ в атмосферный воздух, выданном Уральским МТУ Ростехнадзора¹.

Последним анализируемым показателем нерадиационного мониторинга и контроля являются отходы, которые оставляет Белоярская АЭС.

А) Обращение с отходами производства и потребления.

Образование основной массы нерадиоактивных отходов является результатом деятельности вспомогательных производств атомной станции, а также замены отработавшего свой срок оборудования. Отходы атомной станции аналогичны отходам, образующимся на большей части предприятий народного хозяйства. Основное количество составляют отходы 5 класса опасности (практически неопасные), а также отходы 4 класса (малоопасные). Значительную массу отходов 3 класса опасности составляют отработанные нефтепродукты (турбинные, промышленные, моторные масла). Отходы 1 класса опасности представлены отработанными ртутными лампами (см. приложение 10).

Б) Обращение с радиоактивными отходами.

С 2014 г. Белоярская АЭС не имеет на своем балансе мест захоронения отходов и передаёт отходы в соответствующие лицензированные организации для их обезвреживания, утилизации и размещения².

В приложении 11 приведена таблица, демонстрирующая удельный вес Белоярской АЭС по выбросам и сбросам загрязняющих веществ (ЗВ) в общем объёме по территории области. На основании этих данных можно

¹ Там же. С. 27.

² Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2014 г., С. 25-28.

сделать вывод о том, что загрязняющие значения Белоярской АЭС находятся на уровне сотых и тысячных долей процента от валового объёма Свердловской области.

Что касается мониторинга загрязнённых территорий и их рекультивации, то единственным участком в районе расположения Белоярской АЭС, на котором наблюдаются надфоновые значения контролируемых параметров радиационной обстановки окружающей среды, является Ольховское болото, в которое осуществлялся до 1980 г. сброс дебалансных вод 1-й очереди атомной станции. В Ольховском болоте, вследствие многолетних сбросов дебалансных вод и несовершенства санитарного нормирования того времени, произошло накопление радионуклидов, депонированных в торфяной залежи болота. В связи с этим болото является отчужденной территорией и входит в ССЗ Белоярской АЭС. Тем не менее, многолетние исследования радиационного состояния Ольховского болота, выполненные специалистами Белоярской АЭС, ВНИИАЭС и Институтом экологии растений и животных УрО РАН показывают, что оно находится в стабильном состоянии и его рекультивации не требуется¹.

Таким образом, мониторинг воздействия на окружающую среду Белоярской атомной электростанции позволяет сделать вывод о том, что её дальнейшее развитие практически не окажет никакого негативного влияния на окружающую среду и население региона.

Пуск второго промышленного энергоблока в СССР с реактором АМБ-100 был по-настоящему значимым шагом для атомной энергетики не только СССР, но и всего мира. Однако заблуждением будет считать, что путь эксплуатации первой очереди опытно-промышленной Белоярской атомной станции был безошибочным. С самого начала работы на энергоблоке происходили отказы оборудования и нарушения его режимов, которые не были предусмотрены в проекте и не могли быть удовлетворительно

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2015 г., С. 31.

объяснены на основе существовавших представлений. Тем не менее, высокий интеллектуальный уровень специалистов, начиная от конструкторов и проектировщиков и заканчивая инженерами станции, позволил справиться со всеми трудностями, и, если не доработать устройство эксплуатируемого реактора в условиях дефицита времени, то хотя бы обеспечить устойчивую работу АМБ-200, учитывая опыт АМБ-100. Результаты себя оправдали: по вине персонала за всё время действия второго энергоблока произошла только одна крупная авария. Ещё одна произошла по неблагоприятному стечению обстоятельств (возгорание) в условиях суровой погоды. И здесь всеми службами была должным образом организована быстрая и бесперебойная работа по устранению причин и последствий пожара. Крайне оперативно, несмотря на серьёзные повреждения, АМБ-200 был восстановлен и возвращён в работу.

При эксплуатации второй очереди с реактором БН-600, несмотря на его опытно-экспериментальный характер, не произошло ни единой ошибки, повлекшей за собой необратимые последствия, несмотря на то, что теперь в качестве теплоносителя использовалась не обычная вода, а натрий – жидкий металл, с которым персонал БАЭС до этого не сталкивался. Была проведена огромная работа по устранению течей натрия, осуществлён целый ряд экспериментов, обеспечивший механизм тушения натрия в случае его возгорания. С 2015 г. введена четвёртая очередь Белоярской АЭС – и, несмотря на то, что сейчас несколько преждевременно говорить о степени её успешности, тут играет роль принцип устройства реактора – естественной безопасности, когда в самом корпусе обеспечена защита, вызывающая его самозаглушение и охлаждение без каких-либо последствий при любых аварийных ситуациях.

Всё вышесказанное позволило обеспечить если не бесперебойную, то во всяком случае безопасную работу Белоярской атомной станции. В совокупности всё это сделало возможным за 55 лет её деятельности избежать самых катастрофических последствий даже в экстремальных условиях, таких

как пожар, аварийное охлаждение реактора, застревание испарительного канала в графитовой кладке реактора и так далее.

Очень строго соблюдаются на станции все виды безопасности: техническая, ядерная, радиационная. Проводится постоянный экологический мониторинг БАЭС и 30-километровой зоны вокруг неё – так называемой санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения. На станции предусмотрен производственный экологический контроль, который включает в себя исследование радиационной обстановки с помощью новейшей автоматизированной системой АСКРО БАЭС; нерадиационный контроль, позволяющий следить за чистотой атмосферного воздуха, подземных и поверхностных водных объектов (Белоярского водохранилища, Ольховского болота, Каменского и Гагарского месторождений), а также мониторинг недр почвы зоны наблюдения БАЭС. Ежегодно персоналом публикуются отчёты по экологической безопасности Белоярской станции, перманентно идёт тщательный мониторинг отходов её производства и потребления. С 2014 г. Белоярская АЭС не имеет на своем балансе мест захоронения радиоактивных отходов и передает их в соответствующие лицензированные организации для их утилизации.

На основании этих данных можно сделать вывод о том, что загрязняющие значения Белоярской АЭС находятся на уровне сотых и тысячных долей процента от валового объёма Свердловской области.

Заключение

Белоярская атомная электростанция в апреле 1964 г. открыла для нашей страны эпоху большой атомной энергетики. Первая очередь «Белоярки», состоящая из двух энергоблоков с реакторами уран-графитового типа АМБ-100 (эксплуатировался 17 лет) и АМБ-200 (21 год), совместно

выработавших 30 млрд. кВт·ч за свой срок службы, позволила решить проблему дефицита электроэнергии в Свердловской области и вместе с Сибирской АЭС окончательно доказала возможность использования мирной атомной энергии в промышленных масштабах. В ходе эксплуатации первой очереди персонал атомной станции оттачивал своё мастерство на курсах при институтах энергетического профиля и в реальных ситуациях при непосредственной работе на энергоблоке, реализовывал новые проекты, принимал быстрые, но верные решения в условиях отказа оборудования и систем. В результате коллектив станции постепенно становился высшей школой профессионального мастерства и кузницей руководящих кадров в атомной отрасли России. К моменту вывода первой очереди Белоярской АЭС, эксплуатационный персонал уже ясно видел, что уран-графитовые реакторы канального типа не могут быть основой ядерной энергетики будущего.

Момент, когда было принято решение строить на второй очереди БАЭС принципиально новый реактор на быстрых нейтронах, можно считать переломным. В далёких 1980-х гг. СССР смотрел далеко вперёд. Сейчас все атомные станции работают на обогащённом уране, а это 0,7% от добываемого природного. Весь остальной уран практически не применим и после переработки уходит в отвал. При таком расточительстве топлива для ядерной энергетики хватит не более, чем на сто лет (по оценке МАГАТЭ). Быстрое же направление позволяет, помимо обогащённого, используемого для цепной ядерной реакции, применять природный уран, преобразуя его в новый топливный элемент – плутоний, снабжая себя ядерным горючим. Как будто бы печь, сжигая дрова, параллельно производила новые. Переход на реакторы типа БН позволит обеспечить атомную энергетику топливом на многие века. Параллельно он решает проблему необходимости захоронения ОЯТ. Более того, БАЭС в лице БН-600 продемонстрировала возможность двухцелевой эксплуатации энергоблока и наряду с выработкой электроэнергии (более 112 млрд. кВт·ч за 30 лет) обеспечила теплоснабжение

родившегося вместе с ней бывшего посёлка строителей и энергетиков, а ныне процветающего города Заречного. Наконец, реакторы на быстрых нейтронах обладают свойством естественной безопасности. Их радиационное воздействие на окружающую среду и здоровье населения находятся на уровне сотых долей процента от допустимого для АЭС. Они признаны одними из самых экологически чистых на мировом уровне и по показателям надёжности и безопасности входят в число лучших реакторов мира. Поэтому вряд ли можно считать преувеличением слова руководителя программы создания реакторов на быстрых нейтронах академика А. И. Лейпунского: «Без быстрых реакторов ядерная энергетика может быть только эпизодом в развитии энергетики».

Многолетний опыт надёжной и безопасной эксплуатации энергоблока БН-600 на площадке Белоярской АЭС не только позволил строить дальнейшие планы по расширению этой станции, но и доказал, что человечество вовремя и верно смогло решить внезапно возникшую энергетическую проблему. Предполагалось, что сам БН-600 уже можно будет перевести на смешанное, уран-плутониевое топливо, но эта задача была решена только недавно, уже на БН-800, сооружение которого протекало с большими трудностями ввиду масштабных экономических и политических преобразований в стране. Проект энергоблока был разработан ещё в 1983 г., после чего дважды пересматривался. Начавшееся было строительство прекратилось через несколько лет под давлением общественности после катастрофы на ЧАЭС, возобновилось по Распоряжению Ельцина в 1992 г., но почти сразу же было заморожено, а проект поставлен под сомнение. Только в новом тысячелетии вопрос о сооружении четвёртого энергоблока был решён окончательно, и с 2006 г. на площадке станции развернулись масштабные строительные работы. БН-800 введён в эксплуатацию совсем недавно – 10 декабря 2015 г. в 21 час 24 минуты.

В настоящее время в г. Заречный ведутся научно-исследовательские разработки под руководством бывшего директора станции Н. Н. Ошканова

по проектированию энергоблока №5 установленной мощностью 1200 мегаватт. БН-1200 может стать первым головным серийным энергоблоком Белоярской АЭС.

Такова кратко история Белоярской атомной электростанции – третьей АЭС Советского Союза, единственной в мире действующей АЭС с реакторами на быстрых нейтронах и единственной в России атомной станцией с разными типами реакторов на одной площадке. Мы – свидетели истории атомной энергетики, в которой Россия превосходит весь мир. И ведёт эту энергетику вперёд БАЭС – первенец в промышленной эксплуатации технологии быстрых натриевых реакторов.

Источники и литература

Опубликованные источники

Иванов, Б. Г. Белоярская АЭС имени И. В. Курчатова [Текст]: научное издание / Б. Г. Иванов // Энергет. маршрутами созидания: воспоминания старейш. энергетиков. – М., 1989. – С. 192-207.

Купный, Александр. Время – это мы [Текст] / А. Купный, Н. Бакирова. – Екатеринбург : Сократ, 2014. – 328 с.

Мураков, Ю. Б. Красные и Зеленые за и против АЭС : записки эксплуатационника / Ю. Б. Мураков. – Заречный: [Белоярская АЭС], 2011. – 154 с.

У истоков атомной отрасли: Сб. статей / под ред. Б. В. Лысикова. М.: ФГУП НИКИЭТ, 2006. – 326 с.

40 лет Белоярской АЭС. История в воспоминаниях / сост. В. М. Малышев. – Заречный: [Белоярская АЭС], 2004. – 389 с.

Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2008 г. / ОАО «Концерн «Энергоатом». – Заречный, 2008.

Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2009 г. / ОАО «Концерн «Росэнергоатом». – Заречный, 2009.

Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2010 г. / ОАО «Концерн «Росэнергоатом». – Заречный, 2010.

Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2011 г. / ОАО «Концерн «Росэнергоатом». – Заречный, 2011.

Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2012 г. / АО «Концерн «Росэнергоатом». – Заречный, 2012.

Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2013 г. / АО «Концерн «Росэнергоатом». – Заречный, 2013.

Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2014 г. / АО «Концерн «Росэнергоатом». – Заречный, 2014.

Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2015 г. / АО «Концерн «Росэнергоатом». – Заречный, 2015.

Неопубликованные источники

Материалы и фонды краеведческого музея г. Заречный, включающие в себя архивы Белоярской АЭС и треста «Уралэнергомонтаж».

Литература

Акатов А. А., Коряковский Ю. С. Атом мирный – первый. – М.: Изд-во «Центр содействия социально-экологическим инициативам атомной отрасли», 2010. – 28 с.

Акатов А. А., Коряковский Ю. С. Атомная энергетика. Спрашивали? Отвечаем! — М.: АНО «Информационный центр атомной отрасли», 2012. — 56 с.: ил.

Акатов А. А., Коряковский Ю. С. Атомные электростанции и биосфера. – М.: Изд-во «Центр содействия социально-экологическим инициативам атомной отрасли», 2010. – 32 с.

Атомная энергетика сегодня и завтра: Науч. – попул./ Т. Х. Маргулова, Л. П. Кабанов, В. И. Плютинский, В. Д. Байбаков; Под ред. Т. Х. Маргуловой. – М.: Высш. шк., 1989. – 168 с., ил.

Атомная энергия / Акад. наук СССР, Гл. упр. по использованию атомной энергии при Совете Министров СССР. — М.: Гос. изд. техн.-теорет. лит., 1956— .Том 16, вып. 6. — 1964. — С. 477—556.

Ничков В. Б. Век Уральской энергетики. – Свердловск: Сред. - Урал. кн. изд-во, 1983. – 240 с.

Веников В. А. и др. Энергетика в современном мире (В. А. Веников, В. Г. Журавлёв, Т. А. Филиппова). – М.: Знание, 1986. – 192 с.

Гончаров С. А. Заречный. Полная история Атомграда. – Екатеринбург: Сократ, 2014. – 256 с.

История моего города / Сост. Л. К. Сергиенко, С. В. Лобарёва. – Екатеринбург: ИД «Зевс», 2005. – 236 с.

Кузнецов В. М., Чеченов Х. Д. Российская и мировая атомная энергетика: Учеб. пособие для студентов вузов / В. М. Кузнецов, Х. Д. Чеченов. – М.: Издательство Московского гуманитарного университета, 2008. – 764 с.: ил.

Петросьянц А. М. Атом не должен служить войне – М.: Политиздат, 1986. – 191 с.

Рундквист Н. А., Задорина О. В. Свердловская область. Иллюстрированная краеведческая энциклопедия. Екатеринбург: «Квист», 2009 год. – 456 с., ил.

Энергетика СССР в 1986 – 1990 годах / М. С. Воробьёв, Ю. К. Воскресенский, Ю. А. Гончаров и др.; Под ред. А. А. Троицкого. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 352 с. : ил.

Ядерная индустрия России: [сб. статей] / ред. А. М. Петросьянц; А. В. Щегельский ; А. К. Круглов и др. — М.: Энергоатомиздат, 2000. — 1040 с. — с. 522 – 528.

Материалы периодической печати

Белоярская АЭС: полвека в строю // Росэнергоатом, 2014. Специальный выпуск.

Белоярская АЭС: к 60-летию города // Росэнергоатом, 2015.

Далёкое – близкое // Мирный атом. 1989. № 23-24. С. 1.

Захаров Д. Как искали место // Зареченская ярмарка. 2011. №19. С. 24.

Шашарин Г. А. Добрые воспоминания // Росэнергоатом. 2004. № 7. С. 32–34.

Щапов Г. А. БелАЭС научила нас любить свое дело // Росэнергоатом. 2004. № 7. С. 35–36.

1955 год. Как всё начиналось // Быстрый нейтрон. 2015. № 33. – С. 2

Электронные ресурсы

<http://www.belnpp.rosenergoatom.ru/>

Росэнергоатом. Сайт Белоярской АЭС.

<https://www.youtube.com/watch?v=HXTwOKIOTbw>

Агрессивная среда. Радиация. Мирный атом. ОАО «Наука», 2015 год.

<https://www.youtube.com/watch?v=BXQBuLr5zZo>

Белоярская АЭС – лидер «быстрой» атомной энергетики. По заказу Белоярской АЭС, 2011 г.

<https://www.youtube.com/watch?v=rZGsUdxuVTE>

«БН-600: мы гордимся нашей работой...». По заказу Белоярской АЭС. Студия Уралфильм, 2010 год.

<https://www.youtube.com/watch?v=04dEsCpIo3k>

БН-800. Новый реактор для нового времени. Студия «Лайм». По заказу АО «Концерн «Росэнергоатом», «Белоярская атомная станция», 2016 г.

<https://www.youtube.com/watch?v=806dtewtJS0>

Тележурнал «Росатом». Выпуск «Быстрые нейтроны».

<https://www.youtube.com/watch?v=eCwxf0Bhf6s>

Тележурнал «Росатом». Выпуск «Сооружение энергоблока БН-800 Белоярской АЭС».

<https://www.youtube.com/watch?v=IerUQwDrYUQ>

Тележурнал «Росатом». Выпуск «БН-800. Энергия будущего».

<https://www.youtube.com/watch?v=dKot32TZ5I8>

«Энциклопедия атома. Пропуск в будущее», Россия 24, 2016 г.

**Экскурсия по Белоярскому водохранилищу и
в краеведческий музей г. Заречный**

«Белоярская АЭС и г. Заречный – одна дорога и одна судьба»

Тема экскурсии: История строительства Белоярской атомной станции как градообразующего предприятия для г. Заречный.

Форма мероприятия: пешеходная тематическая историко-краеведческая экскурсия для старших школьников г. Заречный из двух частей:

1. Природная по ЮВ берегу Белоярского водохранилища вдоль р. Пышма с заходом на плотину (гидроузел).
2. Экскурсия в краеведческий музей (г. Заречный, ул. Островского, 6).

Временной объём: 2–2,5 ч.

Аудитория: (на кого рассчитана экскурсия): школьники старших классов.

Цель: продемонстрировать историко-краеведческую и культурную значимость строительства Белоярской АЭС как градообразующего предприятия для г. Заречный.

Задачи:

- 1. Воспитательные:** популяризация и расширение знаний учащихся в области краеведения.
- 2. Развивающие:** устойчивое развитие познавательного интереса обучающихся.
- 3. Обучающие:** формирование представлений школьников об истории своей малой Родины.

Экскурсионный маршрут:

Начальная точка: г. Заречный (ост. БИС) ул. Кузнецова, 8.

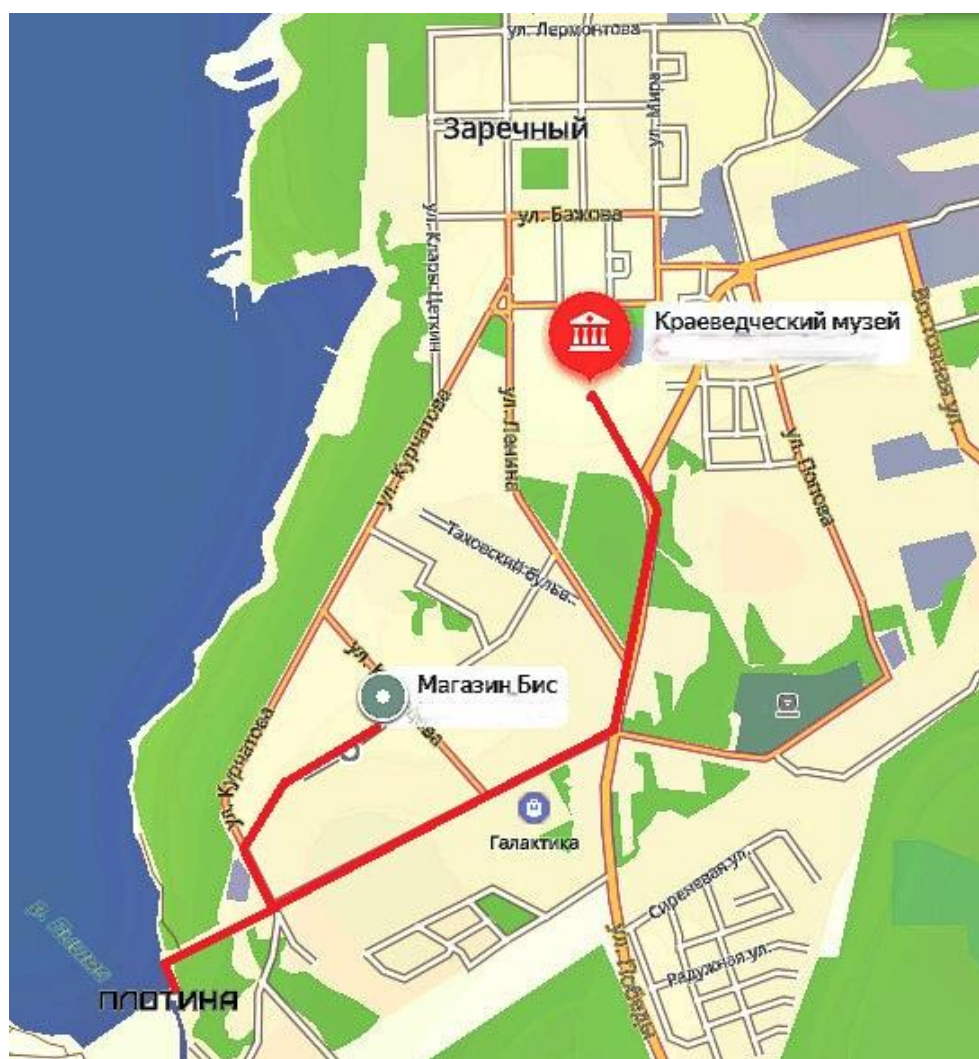
Конечная точка: г. Заречный (краеведческий музей), ул. Островского, 6.

Нитка маршрута: Ул. Кузнецова – ул. Курчатова – Белоярское вдхр. (гидроузел) – ул. Ленинградская – ул. Ленина – ул. Островского, 6.

Начальная точка (ост. БИС):



Карта экскурсионного маршрута (нитка маршрута выделена красным цветом):



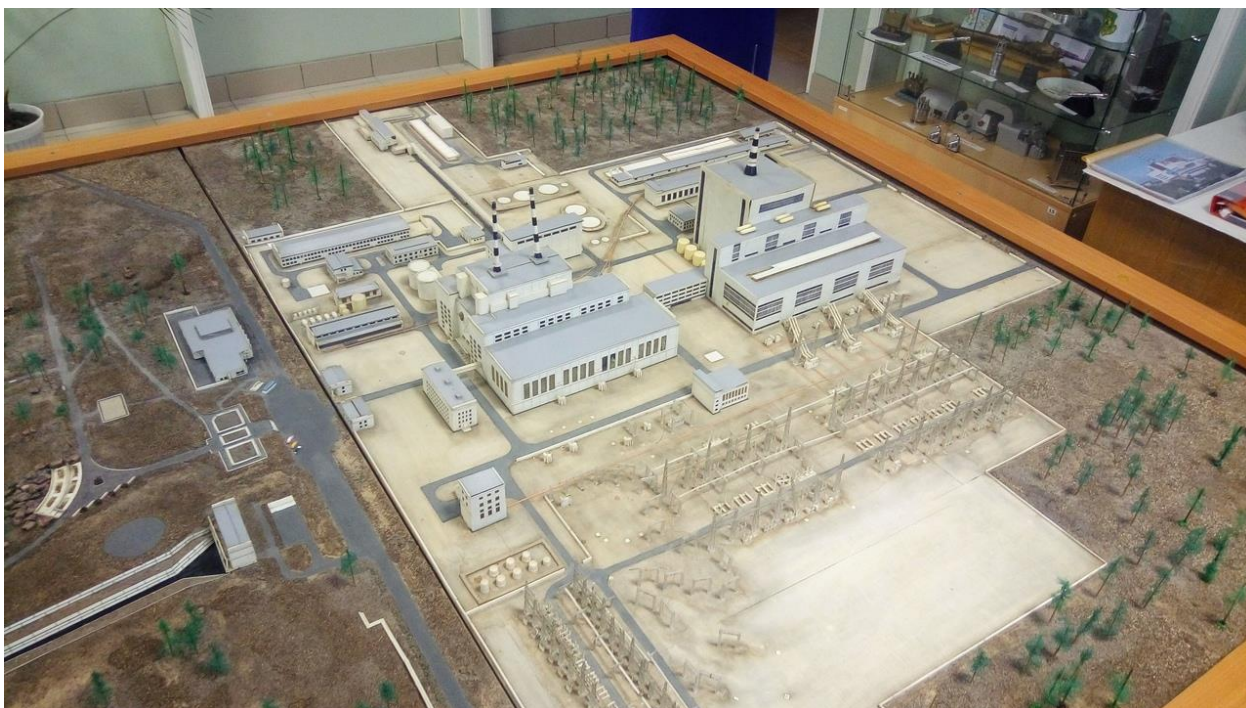
Плотина Белоярского водохранилища:



Экспозиция «От посёлка Лесного до города энергетиков Заречного».



Макет Белоярской атомной станции



Первые строители Белярской АЭС, яркие личности, указы СМ СССР –
как строился Заречный



Строительство и монтаж первой очереди



Директора и главные инженеры БАЭС



Будущее Заречного – энергоблоки №3 и №4 с реакторами БН-600 и БН-800



Три вида защитной формы на БАЭС



Ход экскурсии

Этап занятия	Деятельность педагога/экскурсовода	Деятельность учащихся
1.Организационный.	Общий сбор у начальной точки экскурсии (БИС), приветствие, подсчёт количества учащихся, техника безопасности на дороге, правила поведения в музее.	Собираются у начальной точки экскурсии, приветствуют педагога, внимательно слушают правила техники безопасности и поведения в общественных местах.
2. Актуализация знаний.	Педагог задаёт наводящие вопросы, что позволяет узнать степень владения у учащихся материалом – какими исходными данными они уже обладают. <i>Ребята, а что Вы уже знаете об истории своего города? Во-первых, сколько ему лет? В связи с чем его решено было построить? Почему строительство велось именно в этом месте? Что для города является градообразующим предприятием? Как Заречный назывался изначально? Когда он получил статус города? Кто из ваших родителей работает на БАЭС? И так далее.</i>	Учащиеся частично отвечают на вопросы, например: <i>наш город очень молодой, построен в середине XX века в связи со строительством здесь Белоярской атомной станции. Сначала это был маленький посёлок, который постепенно рос и сейчас это уютный и красивый город.</i>
3. Экскурсия.	Ребята, мы с Вами находимся на ул. Кузнецова. Сейчас мы спустимся по ней до Курчатова, пройдем по Курчатова до пешеходного перехода, где перейдем дорогу и окажемся в водоохранной зоне Белоярского водохранилища. Наша первая цель – плотина. Пожалуйста, давайте держаться вместе, не отставать и крайне внимательно вести себя при переходе улиц и около воды. Итак, перед нами – плотина, тот самый гидроузел, с которого,	<i>Учащиеся вместе с педагогом спускаются к водоохранной зоне, переходят дорогу и выходят к гидроузелу Белоярского водохранилища.</i>

	собственно, и начинается история Белоярской АЭС и города Заречный. Вы знаете, что изначально здесь задумывалась не атомная станция, а государственная районная электростанция? Первые три года БАЭС называлась Белоярская ГРЭС. Только в 1957 г. было решено перепрофилировать её на атомную – вторую промышленную атомную станцию в стране после засекреченной Сибирской АЭС, которая нарабатывала оружейный плутоний для нужд обороны нашей страны. В 1954 г. выходит Приказ Министерства энергетики СССР, согласно которому необходимо начать работы по выбору места для строительства электростанции на Урале. Было обследовано сразу несколько участков: перешеек озёр Сунгуль и Червяное в Каменском районе, окрестности городов Верхняя Сысерть, Камышлов, Реж, Старо-Уткинск и, наконец, вот эта самая территория, где мы сейчас находимся, и где был просто участок нетронутой тайги и болот. Из всех рассмотренных вариантов комиссией была рекомендована для строительства именно эта площадка на левом берегу Пышмы. Геологи отдали предпочтение этому участку, поскольку оба берега оказались из твёрдых и прочных магматических пород – гранитов, базальтов (т.е. не нуждались в излишнем укреплении), а река в этом месте словно специально естественным образом сужалась, создавая идеальные условия для строительства в этом месте плотины. <i>Обратите внимание на пейзаж.</i> А последующие расчёты показали, что работы по созданию водохранилища посредством перекрытия реки Пышма обойдутся государству значительно дешевле, нежели на других исследованных площадках. И вот мы приблизились к официальной дате начала истории Заречного – 2 июля 1955 г., когда распоряжением Совета Министров СССР был официально зафиксирован факт отвода земли под строительство	
--	---	--

Белоярской ГРЭС. Строительство станции означало необходимость в квалифицированных специалистах и строителях, которые будут минимум несколько лет жить в районе стройки, а кто-то останется насовсем. <i>Теперь давайте вернёмся в город – поднимемся по ул. Ленинградская, свернём на Ленина, чтобы оказаться на ул. Островского, где располагается городской краеведческий музей, и уже оттуда продолжим экскурсию.</i> <i>А вот и само здание, и здесь я хотела бы сказать несколько слов о краеведческом музее. Итак, городской музей официально начинает своего существование только 29 декабря 2000 г., когда на муниципальном уровне было подписано соответствующее постановление о его создании.</i> Под музей была выделена часть здания бывшего детского сада №7, где сейчас расположились служебные помещения, хранилища фондов и 3 выставочных зала. Градообразующее предприятие – Белоярская АЭС – поспособствовала и здесь: музеем передали списанную мебель и технику, финансировали ремонтные работы, участвовали в оформлении музейных залов. В настоящее время музей имеет 3 постоянных экспозиции. Первая экспозиция – «Быт белоярского крестьянина» – о том, как развивалась данная территория до начала строительства города. Другая экспозиция – «От посёлка Лесного до города энергетиков Заречного» – собственно история строительства атомной электростанции и города атомщиков. Последняя экспозиция – «Земляки-зареченцы на защите Родины» – о жителях города – участниках Великой Отечественной войны. <i>Мы с вами обратимся сегодня только ко второй экспозиции – «от посёлка Лесной до города Заречный». Давайте пройдем внутрь.</i>	<i>Учащиеся вместе с педагогом возвращаются в черту города и выходят к Краеведческому музею по адресу ул. Островская, 6.</i> <i>Учащиеся вместе с педагогом заходят внутрь.</i>
--	---

В 1956 г. началось строительство плотины, которая должна была перекрыть русло Пышмы – <i>той самой, которую мы сегодня с Вами видели</i>. Хотя речка в этих местах была маленькой, сооружение гидроузла велось по правилам гидростроительства на крупных реках. Сложность тут заключалась в том, что БАЭС строили на твёрдой скальной породе, на граните (это было удачей при создании водохранилища, но не при строительстве сооружений). Поэтому прежде чем рыть котлованы, приходилось под специальной сеткой, чтобы никого не поранило, вести взрывные работы. В 1958 г. были закончены подготовительные работы и в торжественной обстановке осуществилось перекрытие основного русла – воды Пышмы временно потекли по руслу альтернативному – обычная практика на время строительства гидроузлов. Одновременно ложе плотины готовилось к затоплению – рубился и вывозился лес, укреплялись берега. На временном посёлке стремительными темпами шло строительство жилья – щитовых бараков для временного расселения всё прибывающих рабочих. Жили по несколько человек в комнате, топили дровами, а чтобы щитовой домик не выстуживался на ночь, зимой устраивали ночные дежурства для поддержания огня. Удобства были во дворе, а воду использовали привозную. Первоначально посёлок в глухой тайге первостроители называли между собой «Лесной», но поскольку населённый пункт с таким названием в области уже существовал, то вскоре произошло официальное переименование в Заречный. В конце 1957 г. начали возводить первые каменные жилые дома уже на постоянном посёлке. Первую улицу называли ул. Мира – сейчас этот район носит название Старый посёлок. За 3 года с начала строительства на временном посёлке было возведено 80 бараков, 2 магазина, столовая на 60 мест, медпункт, вечерняя школа, клуб, кирпичная баня. Объекты	
---	--

	строились из срубленного на месте леса. В ноябре 1957 г. начинают готовить котлован под главный корпус первого энергоблока. Особенно тяжело было холодными зимами, температура могла достигать -48 гр. Рабочие обмораживались, не выдерживал и металл – лопались тросы у экскаваторов, стрелы, рукояти, цепи, башмаки. У бульдозеров лопались звенья гусениц. Замерзло дизельное топливо, поэтому экскаваторы гудели круглосуточно, а бульдозеристы привязывали к баку с горючим ведро горячей солянки. Конечно, многие не выдерживали, бросали стройку, уезжали. В 1958 г. началась закладка фундамента под главный корпус реактора. Под арматуру положили металлический патрон с запаянным в нём «Актом закладки главного корпуса»: «Мы, нижеподписавшиеся, 7 августа 1958 г. произвели закладку главного корпуса Белоярской атомной электрической станции, одной из первых промышленных установок атомной энергетики Союза Советских Социалистических республик. Несколько слов стоит сказать о тех людях, которые вносили огромный вклад не только функционирование станции, но и в развитие города Заречный – о директорах БАЭС. С 1955 по 1963 гг. директором строящейся Белоярской АЭС был Моисей Львович Колмановский. М. Л. Колмановский родился в 1901 г. в семье портного. Окончив школу, был призван в ряды РККА; участник Гражданской и Советско-польской войн. Затем был переведён в охрану Кремля. В 1922 г. Московский комитет ВКП (б) направил Колмановского на учёбу в Московский институт народного хозяйства, который он закончил в 1926 г. Следующие два года Моисей Львович работал на партийной работе в Комсомольске-на-Амуре, а с 1928 г. ушёл в энергетическую отрасль, где и проработал всю свою жизнь на разных должностях, главным образом	
--	--	--

на востоке страны и на Урале. Партия поручала ему всё более сложные участки работы, должности у Колмановского становились всё ответственнее. С 1955 г. распределён на Белоярку. Ко времени строительства БГРЭС Колмановский был уже опытным специалистом, знающим как капитальное строительство, так и электротехнику.

Моисей Львович почти всех на Белоярской стройке знал по именам и здоровался всегда первым. Был хорошо образован, начитан, интересовался политикой, философией, культурой. К людям относился очень внимательно. Был типичным интеллигентом, небольшого роста, лысым и в очках с роговой оправой. С ранней весны до поздней осени ходил купаться на р. Пышму. Рассказывают, что в дирекцию строящейся БГРЭС Колмановский перевёз с прошлого места работы свой письменный стол, который был уже развалиной, но убедить М. Л. в необходимости нового никто не сумел. Ездил на старом, допотопном автомобиле, также не меняя его, одевался просто, и жил в крошечной однокомнатной квартире.

Бережливость директора распространялась и на дела строительства. Денег подрядчикам он выдавал самый минимум, и никакая сила не могла заставить его увеличить смету расходов. Строители и монтажники могли сколько угодно являться в холодный его кабинет – а Колмановский всегда работал при открытом окне, и зимой температура в кабинете не поднималась выше 12 градусов – выходили оттуда ни с чем. Уважением он пользовался безмерным. Позиции в Минэнерго у Колмановского были нерушимые, жаловаться на него было бесполезно.

Своей дотошной бережливостью, которая могла быть местами излишней, Колмановский сэкономил на строительстве 8 млн. руб. – случай достаточно редкий по тем временам, когда ни один энергетический

	объект страны не сдавался без перерасхода государственных средств. Современники вспоминают: «Колмановский никогда с плеча не рубил, если кто-то предлагал сделать то или иное дело, всегда говорил: «Всё в своё время...Деточка, пусть эта бумага немного полежит. Пусть немножко вылежится». Ему надо было спокойно обдумать, пожить с возникшим вопросом некоторое время – и правильное решение непременно находилось. Моисей Львович был уволен со станции в 1974 г. Как указано в личной карточке – «по случаю смерти». М. Л. Колмановский много сделал и для жизни Заречного. Лично дал названия двум улицам – Клары Цеткин и Розы Люксембург. При строительстве автовокзала настоял, чтобы дорогу прокладывали по старой просеке, не вырубая лишних деревьев – отсюда излишне крутые повороты, которые негласно именовались «зигзаги Колмановского». Заречный к тому времени уже процветал, активно сдавались под заселение капитальные дома, тут было построено уже практически всё, что нужно для жизни, кроме кладбища. Строго говоря, место под него уже было выделено, но никто не хоронил там своих близких, предпочитая ездить за несколько километров в соседнее село. М. Л. Колмановский по его завещанию был первым, кого похоронили именно в Заречном. Что в это время происходило на станции? В 1959 г. БАЭС посетил президент США Р. Никсон. В 1960 г. после смерти И. В. Курчатова было решено назвать станцию его именем. В 1969 г. на фасаде первой очереди БАЭС появился знаменитый барельеф с изображением Курчатова и его известной цитатой: «Я счастлив, что родился в России и посвятил свою жизнь атомной науке страны Советов». Когда пришло время пускать первый энергоблок с реактором АМБ-100 – атом мирный большой, номинальная мощность 100 МВт, было решено	
--	---	--

	назначить директором станции человека с более профильным образованием. Им становится Владимир Петрович Невский – ещё одна очень яркая личность в истории Заречного. До своего назначения в мае 1963 г. на должность главного градоначальника В. П. Невский занимал должность руководителя местного монтажного участка «Центрэнергомонтажа» – одной из множества организаций, занимающихся монтажом оборудования. Несмотря на то, что зарекомендовал он себя как способный руководитель строительно-монтажной организации, назначение директором всей атомной станции, да ещё и в 36 лет – дело удивительное. Очевидно, решающую роль в этом деле сыграли его невероятно выраженные качества руководителя – воля, решительность, требовательность. Колмановский после назначения директором БАЭС Невского стал его заместителем по капитальному строительству. Сразу по назначению Владимир Петрович улетел в Москву: появились проблемы со здоровьем, и в течение года он лечился. Этого времени ему хватило, чтобы восполнить пробелы в образовании, сориентироваться в той области, где предстояло работать. Сразу после возвращения Невский отменил все ранее назначенные максимальные оклады и перевёл весь уже набранный к тому времени персонал станции на нижнюю ступеньку оплаты. Невский решил, что теперь максимальную зарплату получают только те, кто действительно добросовестно относится к своей работе. Другое неординарное решение – Невский неожиданно пригласил дизайнеров из Москвы, Ленинграда и Свердловска и стал перестраивать внутреннее убранство технических помещений. Группы дизайнеров представляли новому директору разработанные проекты, из которых он выбирал лучшие. Серые стены были перекрашены в яркие цвета, цветовую гамму утверждал сам Невский. Смело переносились	
--	---	--

перегородки в служебном корпусе, приобреталась удобная и красивая мебель, в машинном зале появились пальмы. Для 1963 г. это было, конечно, немыслимой инновацией. Благодаря взаимопониманию с райкомом партии при Невском за два дня была уложена отличная дорога от посёлка к атомной станции, а сообщение с Екатеринбург (тогда Свердловском) налажено путём размещения в Заречном парка рейсовых автобусов.

Несмотря на занятость (рабочий день директора, как правило, заканчивался не раньше 22 ч), Невский всегда лично выезжал на площадки, которые готовили под строительство новых домов, осматривал их и сам показывал деревья, которые нельзя было вырубать. Именно благодаря такому подходу Заречный превратился в город, фактически стоящий в лесу.

Это был совсем другой тип личности, нежели Колмановский. В противовес «вылежанным бумажкам» и взвешенности, Невский был целеустремлённый, очень рациональный, не любил длинных дискуссий и принимал решения молниеносно. Почти никогда не отменял своих приказов. Не терпел беспорядка. «У меня должны работать лучшие» повторял Невский и стремился создать условия. «Лучших» он определял сам. Сманивал, разыскивал и лично принимал на работу – чтобы уже никогда не давать им спокойной жизни. При Невском уйти с работы раньше 9 вечера считалось неприличным. Однажды Владимир Петрович не поленился лично слетать в Москву, лишь бы главный инженер Г. А. Шашарин остался работать на станции, а не ушёл на повышение в Главк. Был человеком образованным, начитанным, разбирающимся в хорошей музыке и живописи. Обладал своеобразным вкусом, был всегда «с иголочки» одет, не терпел в подчинённых ни малейшего намёка на неопрятность внешнего вида. Зайти к нему в кабинет небритым или без

	галстука было делом немыслимым. Владимир Петрович Невский был кандидат технических наук, лауреат Ленинской и Государственной премий. В 1982 г., когда В. П. Невский умер, одна из центральных улиц посёлка была названа его именем. В 2000 г. Невскому, как и Колмановскому, посмертно присвоено звание почётного гражданина г. Заречный. 26 апреля 1964 г. произошёл пуск первого блока БАЭС в систему Свердловэнерго – началось освоение его мощности. Второй блок, АМБ-200, был пущен в систему уже через 3,5 года – 29 декабря 1967 г. Стремительными темпами возводились новые жилые кварталы, создавалась инфраструктура, поднимались новые предприятия. 31 августа 1965 г. открыт Белоярский филиал Свердловского вечернего энергетического техникума – учебного заведения, ставшего кузницей кадров предприятий атомного профиля. В марте 1966 г. был открыт новый Дворец культуры – большое красивое здание с необычной для тех лет архитектурой (проект курировал лично директор БАЭС Невский). Поднимается культурная жизнь посёлка. Строится пионерский лагерь, гостиница, спортивный комплекс «Электрон». В Заречный привозили саженцы деревьев, в том числе голубых елей, что становится замечательным украшением посёлка. В 1968 г. по приказу В. П. Невского расселили последний барак временного посёлка. С этого момента все жители Заречного живут уже в комфортном жилье современной застройки. Квартирный вопрос существовал только для работников строительных и сопутствующих организаций. Для приезжавших в город специалистов-атомщиков был создан большой резерв подготовленных к заселению квартир. У руководителей подразделений станции в ящиках стола лежали связки ключей.	
--	---	--

Уже в это время начинаются разработки по реакторам нового поколения на быстрых нейтронах. Привлекательность данного направления в ядерной энергетике была очевидна – «быстрые» реакторы резко увеличивали коэффициент использования ядерного топлива и практически решали одновременно две проблемы: утилизации отходов и снабжения урановой рудой. В 1967 году площадка БАЭС окончательно определена для строительства реактора БН-600 (быстрый натриевый, номинальная мощность 600 МВт). Немало этому поспособствовал В.П. Невский, чья личная позиция была за новую технологию. Причём Невский имел прямое отношение к этому решению не только благодаря своему огромному авторитету. На выбор правительства большое влияние оказал факт, что к тому времени усилиями Владимира Петровича на БАЭС оказался наиболее профессиональный коллектив специалистов-атомщиков, прошедших школу эксплуатации действующего оборудования на атомных станциях. Через год проект БН-600 Белоярской АЭС был представлен на мировой энергетической конференции, где привлёк много внимания. Международное сотрудничество по теме быстрых реакторов начало стремительно развиваться. В 1973 г. Невский уехал работать в Москву, и на место директора станции назначили Вадима Михайловича Малышева.

Малышев и Невский, каждый со своей стороны, на разных уровнях начали пробивать вопрос финансирования строительства. Помощь в этом оказал и назначенный в 1976 г. первым секретарём Свердловского обкома партии Б. Н. Ельцин. Он, как и некоторые другие секретари обкома партии был гостем на строительной площадке БАЭС (в 1976 г.)

Невский формально уже работал в Москве, но много времени проводил на строительной площадке блока, оперативно связываясь с нужными специалистами. Дело пошло быстро: были привлечены необходимые

	строительно-монтажные организации, создан областной штаб, контролирующий ход строительства. Учитывался опыт эксплуатации двух уже построенных реакторов АМБ-100 и АМБ-200. Ю. Б. Мураков, начальник турбинного цеха сказал: «БН-600 имеет много названий, в том числе и реактор-размножитель. Что размножает? Ядерное горючее, благодаря процессу воспроизводства. «Отец» реактора на быстрых нейтронах академик А. И. Лейпунский считал, что «без быстрых реакторов ядерная энергетика может быть только эпизодом в развитии энергетики». Строительство третьего энергоблока требовало больших усилий, большого напряжения сил трудового коллектива БАЭС. Котлован под реактор БН-600 был вырыт ещё в 1968 г., а потом начался застой. Новый этап продвижения строительства начался только в 1975 г. Самым тяжёлым оставался вопрос поставок оборудования. Здесь из Москвы немалую помощь оказывал бывший директор В. П. Невский. Заводы-изготовители не спешили идти навстречу. Многочисленные поездки Малышева на Подольский машиностроительный завод им. Орджоникидзе, на Горьковский машиностроительный завод, в Глазов, на Березниковский содовый комбинат позволили в конечном итоге сформировать графики поставок, хотя они и беспрестанно требовали корректировок. Но в конечном итоге все трудности были преодолены, и 8 апреля 1980 г. третий блок был включён в энергосистему, и весь свой период работы демонстрирует прекрасные результаты. Незадолго до пуска нового реактора в ночь на 31 декабря 1978 г. на станции случился пожар, который до июля 1979 г. фактически вывел из строя более мощный второй энергоблок и мог привести к катастрофическим последствиям, если бы не выучка и энергичность оперативного персонала, начальников цехов, начальника смены и	
--	--	--

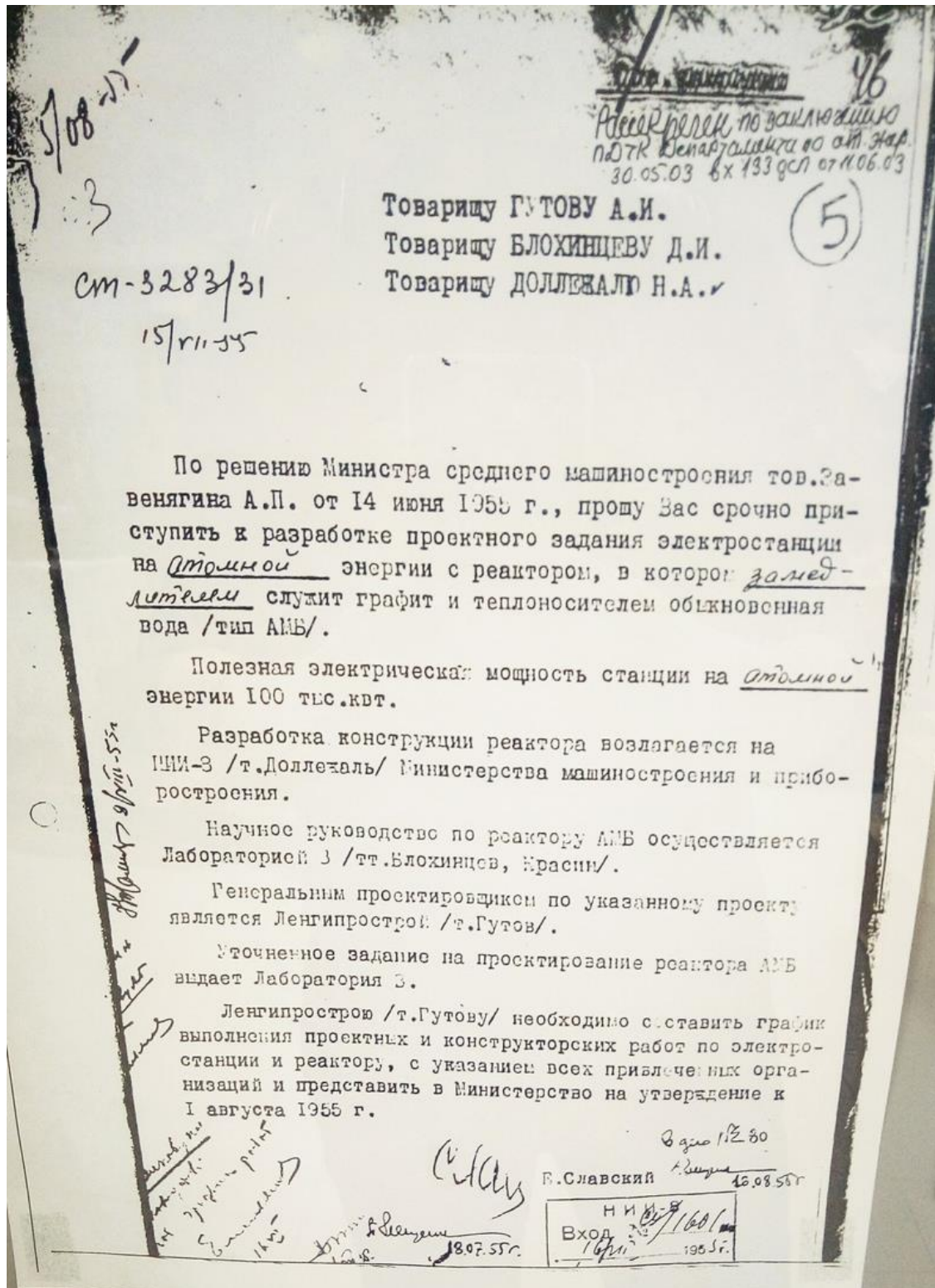
директора БАЭС В. М. Малышева. По данным Ю. Б. Муракова, 40 чел. за действия во время ликвидации аварии были награждены орденами, 44 чел. – медалью «за отвагу при пожаре». В печати ничего про это не было сказано, равно как и про сам пожар на БАЭС. Объясняется это политикой «умалчивания», которая в то время существовала вокруг атомной энергетики. Кстати, именно Ю. Б. Мураков занялся модернизацией теплофикационной установки (ТФУ) третьего блока с тем, чтобы она могла отапливать не только промплощадку, как это было заложено в проекте, но и жилой посёлок. Так Заречный перестал зависеть от мазутной котельной и был всегда обеспечен теплом от станции. Причём потребности посёлка с учётом перспективы на 10 лет оценивались в 140 гигакалорий, но Мураков настоял, чтобы мощность подняли до 230 – и с 1987 г. ТФУ не требовала принципиальных изменений и надёжно работает по сей день.

Итак, 8 апреля 1980 г. экспериментальный блок с реактором на быстрых нейтронах начал работать. Впоследствии ни одной стране мира не удалось повторить достижения российских атомщиков. Всякие попытки за рубежом пустить подобный тип реактора столь большой мощности оканчивались провалом, тогда как на Белоярской АЭС БН-600 работает стабильно без малого 40 лет. Первоначальный срок его эксплуатации истёк к 2010 г., однако благодаря обширнейшей, сложнейшей модернизации, которая была личной инициативой персонала станции и её руководителей – О. М. Сараява, Н. Н. Ошканова, М. В. Баканова (которые все в разное время становились главными инженерами станции, а впоследствии директорами БАЭС) был продлён до 2020 г. с возможностью ещё одного дальнейшего продления на 5 лет (до 2025 г.). Завершающая яркая страница истории Заречного и Белоярской станции – это, конечно же, пуск четвёртого энергоблока с реактором на быстрых

	нейтронах – БН-800, который был включён в сеть 10 декабря 2015 г. Также стоит сказать, что сейчас ведутся активнейшие научно-исследовательские разработки по проекту первого серийного ректора, который может быть построен на Белоярской станции – это пятый энергоблок с ректором БН-1200. В заключение также хочется отметить, что Заречный на протяжении большей части своей истории был рабочим посёлком. Статус города получил только 7 сентября 1992 г. Сейчас в городе проживает чуть более 27 тысяч человек. Несмотря на близость атомной станции, город не является ЗАТО (закрытым административно-территориальным образованием), и попасть в него можно свободно.	
4. Рефлексия.	Педагог задаёт несколько контрольных вопросов, чтобы выявить уровень понимания учащимися материала, степени его усвоения. В случае ошибок педагог переформулирует и проговаривает повторно ту часть экскурсии, которая не была должным образом воспринята. <i>Таким образом, мы познакомились с вами с самыми яркими, самыми основными страницами истории города-красавца Заречного, которого не было бы без Белоярской атомной электростанции – единственной в мире АЭС, успешно реализующей вот уже 39 лет «быструю» технологию и единственную в России станцию с разными типами реакторов на одной площадке. Какие вопросы остались вне нашего рассмотрения или не были понятны, на что Вы бы хотели обратить внимание?</i> Педагог подводит итоги, просит учащихся помочь ему сделать основные выводы из экскурсии. Учащиеся совместно с педагогом в результате рефлексии приходят к следующему основному выводу из экскурсии: Таким образом, Заречный начинает своё существование с 1955 г. совместно с началом	<i>Учащиеся отвечают на вопросы, задают собственные.</i> <i>Совместно уточняются моменты, которые остались не поняты. Делается вывод.</i>

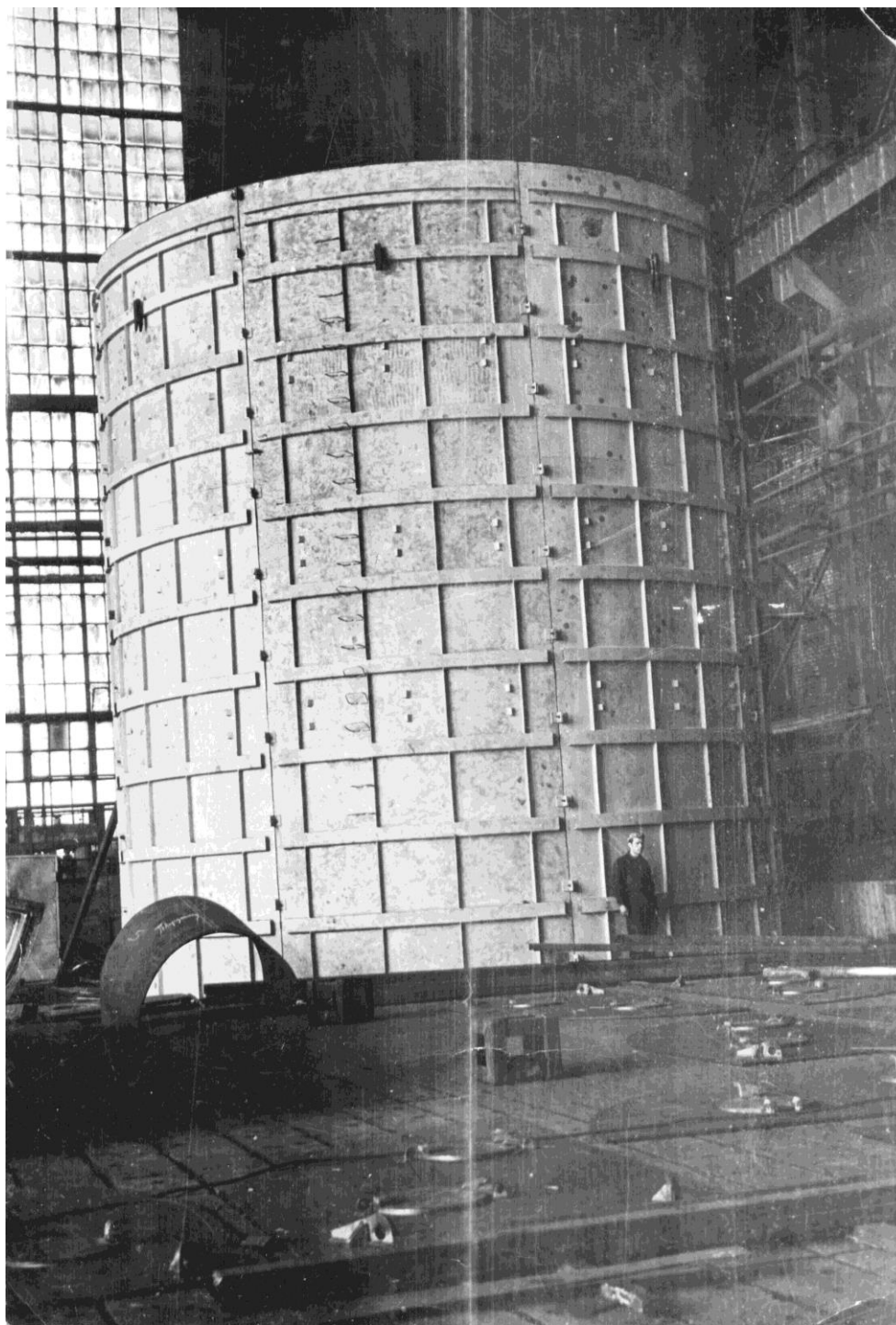
	строительства Белоярской атомной электростанции, необходимой для перекрытия дефицита Свердловской энергосистемы. Всего на станции сейчас функционируют 4 энергоблока. Два из них являются остановленными и выведенными из эксплуатации, в настоящее время происходит их консервация (АМБ-100 остановлен в 1981 г., АМБ-200 – в 1989 г.) Два продолжают работу – это БН-600, пущенный в 1980 г. и БН-800, пущенный в 2015 г. В настоящее время ведутся научные изыскания по разработке первого серийного ректора БН-1200. Реакторы типа БН – это так называемые «быстрые» реакторы (на быстрых нейтронах) с натриевым теплоносителем, которые признаны во всём мире энергетикой будущего, поскольку они способны к воспроизводству топлива, что одновременно решает проблему захоронения отходов и ресурсную проблему ограниченности урановой руды.	
--	---	--

Приложение



Приложение 1. Рассекреченный документ о необходимости разработки АЭС с реактором АМБ-100¹.

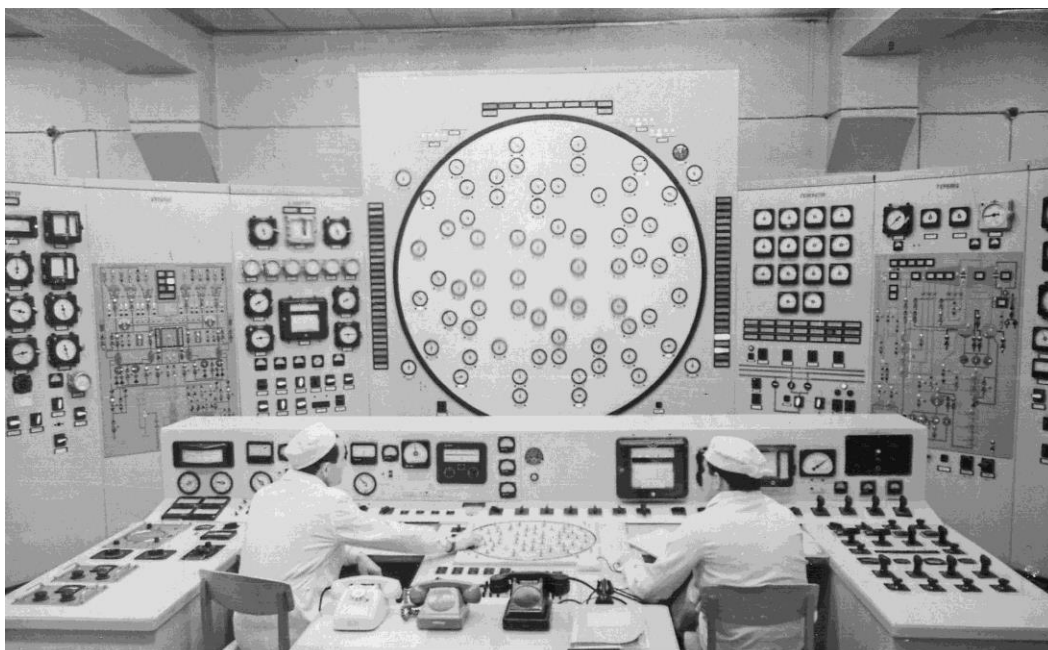
¹ Материалы краеведческого музея г. Заречный.



Контрольная сборка кожуха реактора АМБ-100
на заводе-изготовителе

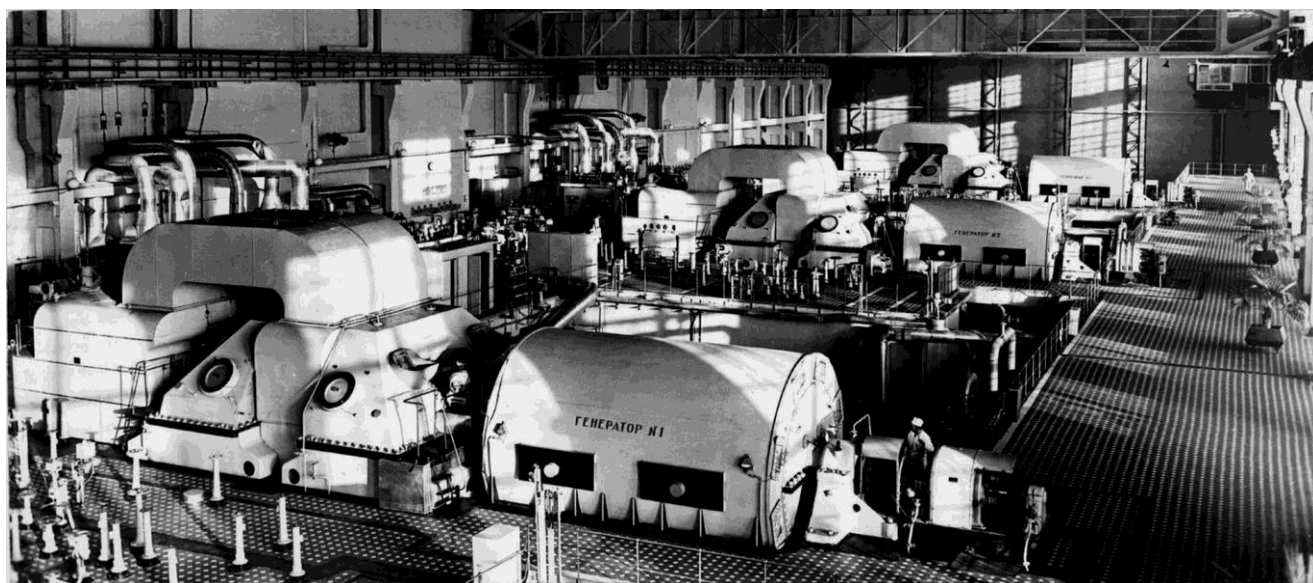
Приложение 2. Сборка АМБ-100¹.

¹ Материалы краеведческого музея г. Заречный.



БЩУ-1.
Нормальный режим эксплуатации блока 1

Приложение 3. Блочный щит управления первого энергоблока¹.



Приложение 4. Турбинный зал первой очереди БАЭС².

¹ Материалы краеведческого музея г. Заречный.

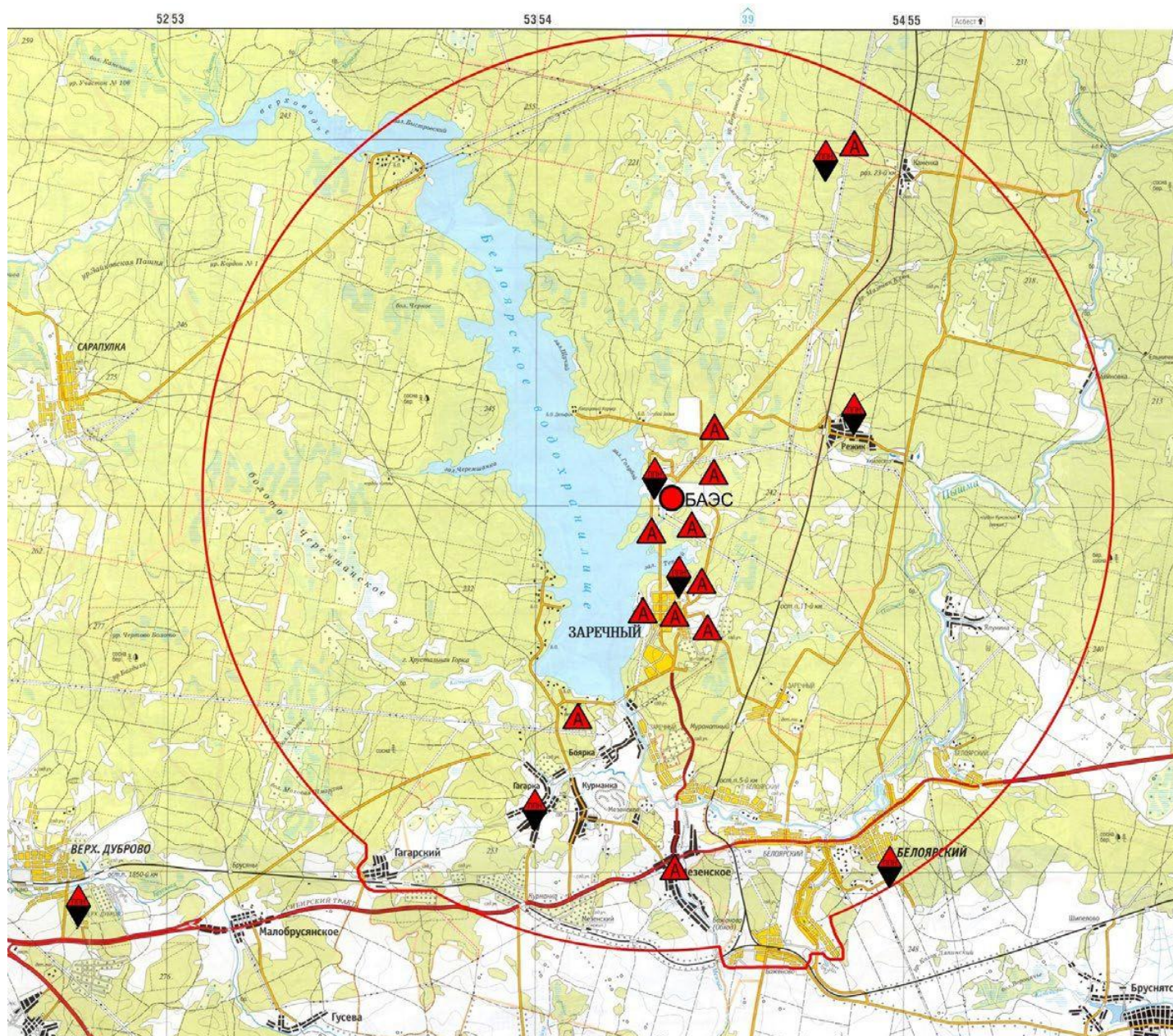
² Там же.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

радиационных параметров сбрасываемых и поверхностных вод	параметров забора вод из поверхностных и подземных источников	радиационных параметров выбросов в атмосферный воздух
химических параметров сбрасываемых и поверхностных вод	параметров объемов сбросов очищенных вод в поверхностный водоемы	химических параметров выбросов в атмосферный воздух
микробиологических параметров сбрасываемых и поверхностных вод	микробиологических параметров подземных вод	радиационных параметров при обращении с отходами
температурных параметров сбрасываемых и поверхностных вод	параметров температурного режима и уровней подземных вод	радиационных параметров компонентов экосистем
радиационных параметров подземных вод на промплощадке		инспекционный контроль структурных подразделений Белоярской АЭС
химических параметров подземных вод на промплощадке		

Приложение 5. Производственный экологический контроль на БАЭС¹.

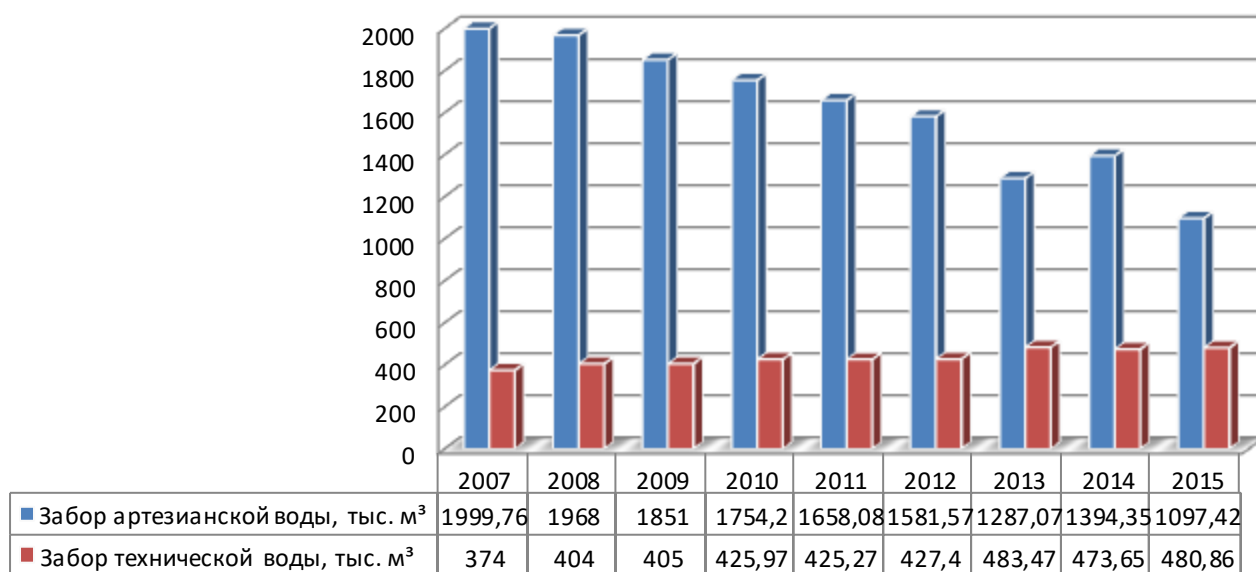
¹ Годовой отчет по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2014 г. / АО «Концерн «Росэнергоатом». – Заречный, 2014. – С. 15.



Приложение 6. Красными треугольниками с буквой «А» обозначены станции мониторинга АСКРО БАЭС. Красным кругом обведена зона наблюдения¹.

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2013 г. / АО «Концерн «Росэнергоатом». – Заречный, 2013. – С. 13.

Забор воды из водных источников

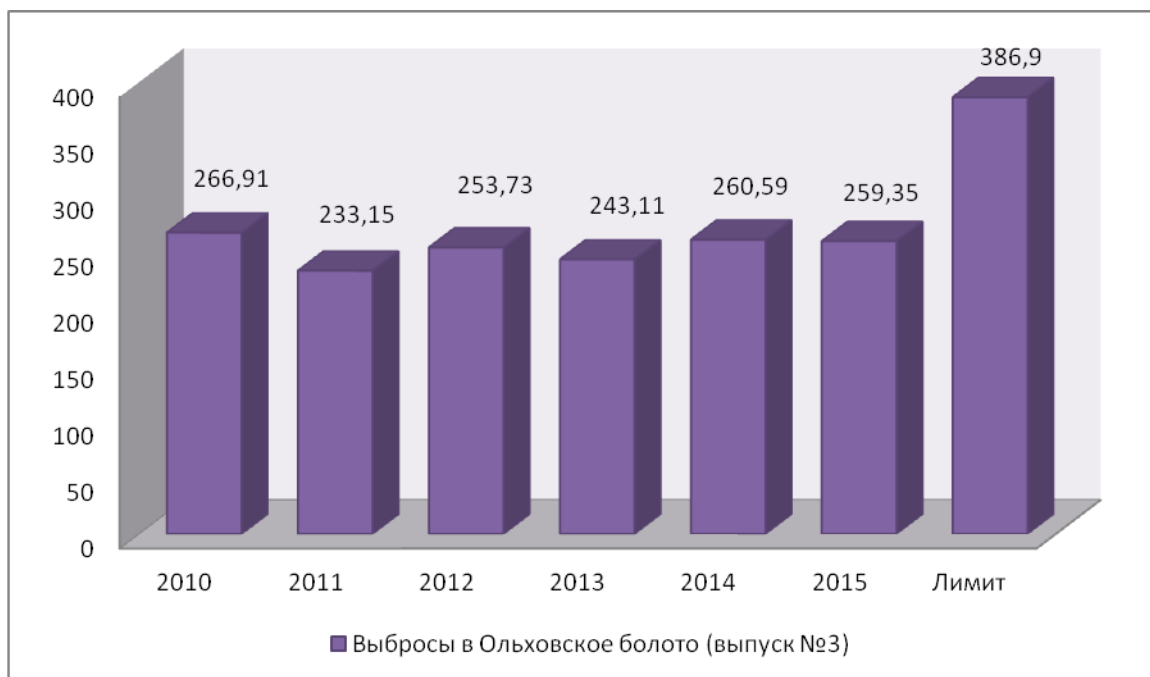


Приложение 7. Диаграмма: «Забор воды из водных источников».



Приложение 8.

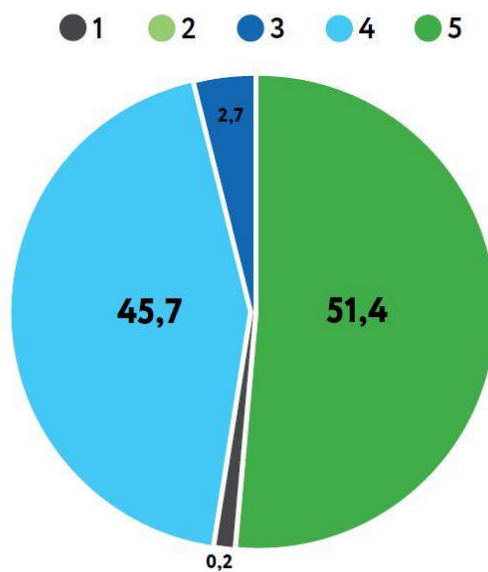
Диаграмма: «Выбросы в Белярское водохранилище по первому выпуску».



Приложение 9.

Диаграмма: «Выбросы в Ольховское болото по третьему выпуску».

Распределение отходов по классам опасности



Приложение 10.

Диаграмма: «Распределение отходов по классам опасности»¹.

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2013 г., С. 26.

Удельный вес выбросов, сбросов и отходов Белоярской АЭС в общем объеме по территории Свердловской области

Показатель	Валовый объем по Свердловской области, тыс.т	Валовый объем Белоярской АЭС, тыс.т	Удельный вес Белоярской АЭС, %
Выбросы ЗВ	1021,2	0,668	0,07
Сбросы ЗВ	488,0	0,100	0,02
Отходы производства и потребления	185200,0	0,994	0,0005

Приложение 11. Удельный вес выбросов, сбросов и отходов БАЭС в общем объёме по Свердловской области¹.

¹ Годовой отчёт по экологической безопасности Белоярской АЭС за 2015 г., С. 30.