

# Южно-Уральская атомная: быть или не быть? РЕЗОНАНС

Заключение объединенной экспертной группы по охране окружающей среды экспертной подкомиссии Государственной экспертной комиссии Госплана СССР и постоянной экспертной группы Верховного Совета СССР

Челябинск  
Южно-Уральское книжное издательство  
1991

Под общей редакцией **А. Н. Пенягина**,  
народного депутата СССР, члена Верховного Совета СССР,  
председателя подкомитета по атомной энергетике и ядерной экологии

Авторский коллектив:

**А. Г. Назаров, Е. Б. Бурлакова, Д. П. Осанов, Г. С. Сакулин, Л. Н. Шадрин, В. А. Шевченко, Е. А. Яковлев, И. А. Селезнев, Н. И. Миронова, К. В. Куранов, И. И. Павлинова**

**Резонанс:** Юж.-Урал. атомная: быть или не быть? – Р34 Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1991.– 56 с. ISBN 5–7688–0557–5

Материал Передан Южно-Уральскому книжному издательству для печатания народным депутатом СССР А. Н. Пенягиным. Гонорар за публикацию авторы перечисляют в ассоциацию «Кыштым-57» для помощи пострадавшим.

3601000000–027

р ----- без объявл.–91

М (162) 03–91

**ISBN 5–7688–0557–5**

**ББК 31.4**

Постоянная экспертная группа  
Верховного Совета СССР

Экологические проблемы Южного Урала... Беспрецедентными по запущенности и сложности определили их эксперты, представившие Заключение по Проекту строительства Южно-Уральской АЭС.

«Здесь сейчас труднее всего, а будет...» – такой их ответ на вопрос о характеристике региона.

«Хиросима – Кыштым – Чернобыль – вот мировая классификация радиационных катастроф» – еще один ответ.

Уже этого достаточно, чтобы впервые за многие засекреченные десятилетия задуматься и спросить: «Что делать?» И эксперты, подписавшие это Заключение, со всей ответственностью заявляют: «Проект строительства АЭС должен быть отклонен».

Наступает время, когда никто не имеет права лукавить информацией, хватит уже секретов, оплачиваемых здоровьем.

Были созданы комиссии Госкомприроды СССР, Академии Наук СССР, Госплана СССР, назначена комиссия Президента СССР, а окончательно решать нам, жителям Челябинской области.

Быть или не быть Южно-Уральской атомной электростанции – это должно сказать само население в ходе проведения референдума по данному вопросу.

**А. Пенягин**

## Оглавление

Предисловие .....	3
Введение .....	3
Состояние, полнота и достаточность проектной документации.....	4
Замечания к проектной документации.....	4
Заключение по Проекту строительства Южно-Уральской АЭС.....	8
Внепроектная документация: полнота, достаточность, вопросы экспертизы .....	9
Экспертная оценка экологической ситуации.....	13
Общая радиационная обстановка в регионе .....	13
Локализация и захоронение радиоактивных отходов.....	14
Радиоэкологические условия водоемов-накопителей. Формирование геолого-техногенной системы .....	17
Нерешенные проблемы радиационной безопасности и ядерного топливного цикла .....	19
Проблема радиационных водоемов .....	20
Проблема бывшего озера Карачай.....	22
Проблема, так называемого «замкнутого» ядерного цикла .....	22
Проблема размещения в регионе новых промышленных и ядерных объектов .....	24
Проблема выбора стратегического пути дальнейшего развития производственного объединения «Маяк» .....	25
Воздействие радиации на здоровье населения .....	25
Выводы и предложения .....	29

## Предисловие

Заключение экспертной группы по охране окружающей среды экспертной подкомиссии Государственной экспертной комиссии (ГЭК) Госплана СССР по Проекту строительства Южно-Уральской АЭС является составной частью общего Заключения постоянной экспертной группы Верховного Совета СССР. Вопросы ядерной и экологической безопасности действующих и вновь вводимых ядерно-промышленных объектов стоят в центре внимания и парламентского контроля со стороны подкомитета по атомной энергетике и ядерной экологии Комитета Верховного Совета СССР по вопросам экологии и рационального природопользования и комиссии Президиума Верховного Совета СССР по рассмотрению причин аварии на Чернобыльской АЭС и оценке действий должностных лиц в послеаварийный период. Изучение кризисной радиологической ситуации на Южном Урале, сложившейся в результате деятельности производственного объединения (ПО) «Маяк», входит в утвержденную в 1990 году программу Основных направлений деятельности постоянной экспертной группы комиссии и Комитета Верховного Совета СССР, в качестве аналога имевших место в 1949–1956 годы, 1957-м и 1967-м радиационных предшественников Чернобыльской катастрофы. Объединенное Заключение по Проекту строительства Южно-Уральской АЭС рассмотрено 23 января 1991 года на совместном заседании комиссии, указанного подкомитета Комитета Верховного Совета СССР по вопросам экологии и постоянной экспертной группы и в целом получило одобрение специалистов.

Было обращено внимание на тревожный факт: в Проекте строительства Южно-Уральской АЭС, представленном в ноябре 1990 года на государственную экспертизу, в вопросах радиационной экологической безопасности совершенно не нашли отражения уроки аварии на Чернобыльской АЭС и ее трагические последствия для огромных территорий России, Украины, Белоруссии.

## Введение

Группа экспертов в составе председателя постоянной экспертной группы комиссии Верховного Совета СССР по рассмотрению причин аварии на Чернобыльской АЭС и оценке действий должностных лиц в послеаварийный период и Комитета Верховного Совета СССР по вопросам экологии и рационального использования природных ресурсов доктора биологических наук, профессора А. Г. Назарова (председатель); эксперта-координатора Верховного Совета СССР, председателя Научного совета АН СССР по радиобиологии, доктора биологических наук, профессора Е. Б. Бурлаковой; эксперта-координатора Верховного Совета СССР, заведующего отделом проблем генетической безопасности Института генетики АН СССР, доктора биологических наук, профессора В. А. Шевченко; эксперта-координатора Верховного Совета СССР, ведущего научного сотрудника Института биофизики Минздрава СССР, доктора технических наук, профессора Д. П. Осанова; эксперта-координатора Верховного Совета СССР, начальника кафедры Военной академии химической защиты Министерства обороны СССР, полковника, доктора химических наук Г. С. Сакулина; эксперта-координатора Верховного Совета СССР, заместителя начальника кафедры средств и способов специальной обработки Военной академии химической защиты, полковника, доктора химических наук Л. Н. Шадрина; эксперта-координатора Верховного Совета СССР, начальника отдела гидрогеологических работ и геоэкологии ГлавКГУ «Укргеология» Министерства геологии СССР, кандидата геолого-минералогических наук Е. А. Яковлева; эксперта, заместителя председателя экологической комиссии Челябинского областного Совета народных депутатов, инженера Н. И. Мироновой; эксперта Верховного Совета СССР, ведущего инженера Всесоюзного научно-исследовательского и проектного института молочной промышленности ВАСХНИЛ И. А. Селезнева; эксперта Верховного Совета СССР, кандидата химических наук К. В. Куранова; доцента Всесоюзного инженерно-строительного института, кандидата технических наук И. И. Павлиновой (ученый секретарь экспертной группы) рассмотрела проектные и внепроектные материалы, представленные на экспертизу. В процессе работы руководитель группы профессор А. Г. Назаров и эксперт профессор В. А. Шевченко выезжали на место предполагаемого строительства Южно-Уральской АЭС и деятельности ПО «Маяк» для знакомства со сложившейся в регионе

экологической обстановкой. Эксперты пользовались также консультациями ряда специалистов и ученых АН СССР и отраслевых НИИ.

## **Состояние, полнота и достаточность проектной документации**

Экспертной группой по охране окружающей среды была изучена официальная проектная документация по вопросам окружающей среды, представленная на государственную экспертизу Госплана СССР. Содержащиеся в {Проекте строительства Южно-Уральской АЭС сведения по экологической обстановке в районе предполагаемого строительства, совпадающего с районом деятельности ПО «Маяк», крайне отрывочны, противоречивы, разрозненны по томам и совершенно недостаточны для заключения Государственной экспертной комиссий. Данные экологические сведения относятся в основном к событиям десятилетней давности, концу 70-х – началу 80-х годов. С профессиональной точки зрения, они не могут представить интерес для экспертизы ввиду их несоответствия (после Чернобыльской катастрофы) современным отечественным и международным экологическим требованиям, предъявляемым к выбору площадок для размещения АЭС, отсутствия комплексной оценки экологической безопасности проектируемой АЭС: ее соответствия или несоответствия уже сложившимся кризисным экологическим условиям в районе деятельности ПО «Маяк» («вписанность» АЭС в окружающую среду) и т. п. Ряд разделов Проекта, относящихся к 1982–1983 годам, не соотнесены с нормативной документацией последующего периода.

## **Замечания к проектной документации**

В томах Проекта, изученных экспертами, содержатся некоторые частные экологические сведения, не систематизированные в определенную концептуальную систему. Встречаются эпизодические упоминания, предположения или рассуждения «по поводу» воздействий АЭС на окружающую среду в радиусе 25 км. Они не подкреплены серьезными проектными проработками, в основе своей не имеют научного обоснования и не опираются на теоретическую и факторологическую базу. Весь Проект носит отпечаток необязательности экологических требований, их второстепенности по отношению к концепции «замкнутого ядерного топливного цикла» и физической идее реактора БН-800 на быстрых нейтронах с «внутренне присущими ему свойствами радиационной безопасности». Последнее утверждение повторяется во многих разделах Проекта, проходя красной нитью через всю проектную документацию. Вместе с тем по-настоящему глубокого научного доказательства концепции «замкнутого цикла» и полной практической безопасности всей АЭС как сложнейшей техногенной системы (не только самого реактора) в Проекте нет. Большинство утверждений по степени воздействия Южно-Уральской АЭС на окружающую среду и ее «органической встроенности» в систему «замкнутого ядерно-топливного цикла» носит декларативный характер, рассчитанный для восприятия на веру, а не на анализ фактического положения дел.

Ряд кардинальных вопросов безопасности функционирования АЭС как природно-техногенной системы вынесен из Проекта «за скобки» в ведение ПО «Маяк». В Проекте образовались «белые пятна». Прежде всего, это вопросы хранения и переработки твердых и жидких радиоактивных отходов, функционирования технологических водоемов: 4-го, 10-го и 11-го, водопотребления и водоотведения и, главное, всего физико- и химико-технологического обоснования так называемого «замкнутого цикла», и ряд др.

Экспертная группа по охране окружающей среды считает принципиальным недостатком Проекта, исключающим возможность вынести по нему положительное заключение, – отсутствие всесторонней комплексной оценки кризисной экологической ситуации, сложившейся в районе действия ПО «Маяк», где предусмотрено размещение и строительство нового ядерного объекта. Анализ Проекта показал, что такой оценки изначально и не предусматривалось, она не входила в задачи проектантов. Содержащиеся в Проекте отрывочные сведения по экологии района не позволяют не только дать комплексную оценку состояния окружающей среды, но и ответить на множество возникающих у экспертов вопросов по отдельным разделам Проекта. Часть

конкретных замечаний по Проекту и вопросов, не охватывающих все аспекты экологической проблематики, приведены ниже:

1. Сведения о метеорологических параметрах расходятся между собой в разных разделах и технико-экономических обоснованиях (ТЭО). В первой очереди корректировки Проекта (1988 г., с. 54) написано: «Преимущественное направление ветров – С, С-З, З, Ю-З, Ю; средняя скорость – 4–4,2». Это противоречит утверждению ТЭО (с. 112) о преобладающем западном (З) и юго-западном (Ю-З) направлениях ветров, «благоприятных ближайшим населенным пунктам». Данные о повторяемости смерчей со скоростью более 41 м/с через 65 тыс. лет и «наиболее разрушительного смерча» повторяемостью через 370 тыс. лет не соответствуют климатологическим справочникам и научным разработкам по цикличности природных явлений (см. труды Алилева Б. П., Шнитникова А. В., Тушинского Г. К. и др.). Не корректны расчеты ожидаемого ветрового воздействия на фронте ударной волны (до 3 кПа) в случае смерчей, а не ураганов.

Для смерчей в районах их формирования механизм воздействия смерча может не коррелироваться со скоростью ветра более 40 м/с и величиной фронта ударной волны (10 кПа), на которую рассчитаны сооружения I категории ЮАС (эффект всасывания в результате резкого перепада давлений). Вероятность прохождения ураганов и смерчей на Южном Урале, исходя из опытных данных за 1895–1985 годы, относится к числу высоких (6 ураганов и 12 смерчей за 90 лет, всего 18 событий, 1 ураган или смерч через 5 лет). Неверна оценка скорости ветра в 4–5 м/с в октябре-ноябре. Согласно «Агроклиматическим справочникам», она близка к максимальным для этого периода (от 15–20 м/с до 25 м/с).

2. При оценке сейсмичности района размещения АЭС (6–7 баллов) не произведена оценка возможной наведенной сейсмичности.

3. Утверждение о том, что АЭС с реакторами на быстрых нейтронах и ПО «Маяк» образуют «практически безотходное производство», экологически безграмотно и ненаучно, так же, как и утверждение о реализации так называемой «национальной программы самообеспечения атомных станций ядерным топливом по замкнутому топливному циклу». Реально замкнутого цикла даже теоретически не существует, открытая (незамкнутая) часть цикла и есть источник экологически опасных радиоактивных (и нерадиоактивных) отходов.

4. Функции ЮАС по сжиганию плутония как цель конверсии оборонного производства в Проекте не обоснованы. Технология жидкостного отделения (обогащения) трансурановых элементов и ее возможные пагубные экологические последствия для окружающей среды и здоровья человека не раскрыты.

5. Путана и противоречива в Проекте энергетическая концепция необходимости Южно-Уральской АЭС. Каким образом в 1995 (году (тогда еще не будет построен даже 1-й блок) ЮАС может покрыть 76% дефицита электроэнергии Челябинской энергосистемы? Если «на собственные нужды» и обеспечение всего Кыштымско-Каслинского узла будет тратиться всего 20% вырабатываемой электроэнергии, какой смысл строительства атомной электростанции в самом опасном в радиозэкологическом отношении регионе;

6. В планируемом для строительства АЭС районе поверхностная загрязненность почвы составляет 1,0...1,5 Ки/км по стронцию-90 и 4,0...4,5 Ки/км<sup>2</sup> по цезию-137. В Проекте ничего не говорится о глубинном загрязнении, хотя известно, что в ряде мест определенная доля активности приходится на глубину 1,0...2,0 м от поверхности. Отсутствие количественных сведений о глубинном загрязнении не позволяет оценить степень опасности при проведении земляных работ, связанных с открытием котлованов. На рассматриваемой территории в качестве критерия безопасности населения была установлена плотность загрязнения 2 Ки/км<sup>2</sup> (сведения из «Заключения комиссии по оценке экологической ситуации в районе деятельности ПО «Маяк», 1990 г.). Следовательно, существующие уровни загрязненности превышают этот критерий.

7. Вопросы транспортировки и локализации (захоронения) загрязненного грунта не нашли отражения в Проекте. Отмечается, что работающая на строительстве техника должна дезактивироваться, однако технико-экономическое воплощение этого вопроса не нашло отражения. Как показала Чернобыльская катастрофа, дезактивация техники – весьма непростое мероприятие. Для его осуществления необходимо спланировать местоположение, эшелонирование, производительность пункта обработки, привлекаемые силы и средства,

предусмотреть вопросы сбора и локализации радиоактивных веществ и т. д. Все это должно быть рассчитано, проработано и отражено в Проекте. Известно, что оборудование даже одного стационарного пункта обработки – дорогостоящее мероприятие.

8. Проект формально отвечает еще действующей нормативной документации, касающейся удаленности АЭС от населенных пунктов. Но не поставить этот вопрос, связанный с радиационной безопасностью, нельзя. Чернобыль был удален от АЭС на 16 км, тем не менее, в результате радиоактивного загрязнения потребовалась эвакуация и его населения, и города Припяти. В данном случае строительство АЭС запланировано в 12 км почти от 100-тысячного города, население которого может возрасти. Поселок Метлино – опытная научно-исследовательская станция (ОНИС) – расположен в 6 км от места строительства. Без расчетов возможной радиационной обстановки, ориентированных не только на максимально проектируемую аварию, но и на аварию с разрушением реактора при неблагоприятном сочетании факторов, вопросы радиационной безопасности в программе строительства АЭС отражены не полностью, нуждаются в доработке. Необходима постановка тщательного радиационного контроля мест отдыха и повышенной плотности населения – пионерские лагеря, зоны отдыха на берегах озер и др. В Проекте эти вопросы затронуты формально, хотя плотность населения (80–91 человек) в радиусе 25 км близка к верхнему пределу нормы (100 человек на 1 км<sup>2</sup>).

9. Использование загрязненной радионуклидами высокоминерализованной сульфатсодержащей воды технологического водоема 10-го (и подпитка его водой резервуара 11-го) для охлаждения конденсаторов турбин АЭС является сомнительным достоинством проектного решения. Требуется научное обоснование и дополнительные исследования с учетом существующих низких значений величин РН /4–4,5/ и возможности повышения летней температуры воды на 8–10° С. По всем предварительным оценкам такая вода агрессивна к материалам.

10. Центральная идея использования АЭС для стабилизации уровня водоемов 10-го и 11-го не обоснована никакими фактическими данными и теоретическими расчетами не подтверждена. Указанное снижение водопотребления хозяйственно-бытового стока на 20 млн. м<sup>3</sup> в год в результате «остановки ряда производств ПО «Маяк» также не опирается на фактические данные и расходится со Справкой ПО «Маяк» о водопотреблении и водоотведении 1989–1990 годов, представленной в ГЭК по требованию экспертизы (см. ниже перечень внепроектной документации).

11. Утверждение о том, что в результате стабилизации станцией уровня водоемов 10-го и 11-го не потребуются строительства нового водоема-накопителя и дополнительного отчуждения больших площадей земель, не опирается на реально сложившуюся экологическую обстановку в районе предполагаемого строительства ЮАС. Ситуация вышла из-под контроля, и ее решение не может ждать 10 лет, если бы даже 1-й блок был построен к 2000 году.

12. Недостаточно раскрыты меры радиационной безопасности по обращению с радиоактивными Na-содержащими отходами на территории АЭС. Что значит «уничтожение радиоактивных отходов» (РАО) на установке дожигания? Как обеспечена транспортировка крайне пожароопасных Na-РАО в «герметичных контейнерах» разового пользования с заполнением внутренних пустот огнегасящим порошком? Есть ли разработанные технические условия для таких контейнеров, существует ли опыт их эксплуатации (для объемов реактора БН-800)? Куда деваются контейнеры после разового их использования? Какой объем РАО, не содержащих натрия, которые переправляются на ПО «Маяк» и там захораниваются? Какие меры контроля стыков, швов и т. п. предусмотрены для 12-км трубопровода жидких радиоактивных отходов (ЖРО)?

13. Сброс так называемых «жидких нерадиоактивных отходов» в водоемы 4-й и 10-й с позиций экологических требований решен неудовлетворительно. По существу, предлагается экстенсивный сброс жидкостей неясной природы после конденсатоочистки и отработанных растворов от промывок III контура в водоем 4-й. Указания на «нейтрализацию кислотно-щелочных стоков», «разрушение моющих средств» и «контроль РН» ничего не меняют в самом факте периодических сбросов неочищенных стоков (по-видимому, радиоактивных), что будет приводить к дополнительному загрязнению водоемов-накопителей. То же относится к сбросу ливневого стока (содержащего радионуклиды) в водоем 11-й, вод котельной, санпропускников и т.

д. Необходима разработка локальных циклов промышленного водооборота с высоким коэффициентом обращения, что исключало бы загрязнение окружающей среды.

14. Предусмотренное резкое повышение величины РН с 4,0–4,5 до 6,0–6,5 в водоемах-охладителях не обосновано конкретными мероприятиями и практически неосуществимо в короткий период без резкого изменения всех массообменных параметров водоемов.

15. Утверждение проектантов о том, что в условиях замкнутого водоема 10-го при работе АЭС не произойдет общего накопления солей, не обосновано. Лишено физико-химического смысла и положение о том, что одного лишь повышения РН до 6 (то есть слабокислой, близкой к нейтральной) будет, достаточно для снижения концентрации радионуклидов в воде в результате перевода ионорастворимых соединений в «нерастворимые примеси», выпадающие в осадок. Процесс этот значительно более сложный, определяется, прежде всего, солевым составом раствора, его общей концентрацией, соотношением ионной и молекулярно-ассоциированных форм и т. д. В Проекте эти вопросы вообще не обсуждаются.

16. Не рассмотрены вопросы влияния испарения водоемов 10-го и 11-го на неизбежное образование туманов и изморосей и на поступление радионуклидов  $Cs^{137}$  и  $Sr^{90}$  в атмогеохимический поток и вовлечения в биогеохимический цикл. Все приводимые в разных разделах Проекта рассуждения по этим вопросам совершенно бездоказательны и не опираются на проверенные фактические данные. Необходимо моделирование процессов при различных условиях изменения окружающей среды.

17. Указания на отсутствие фильтрации радионуклидов из водоема 11-го в реку Теча противоречат фактическому положению дел.

18. Не приведены пути очистки и создания водооборотных систем для хозяйственно-бытовых и промышленных вод ПО «Маяк», сбрасываемых в водоем 10-й. Не указаны возможности снижения большого объема сбрасываемого предприятием радионуклидного стока.

19. Выбор теплоносителя в реакторе БН-800 – металлического натрия – экологически представляется чрезвычайно вредным ввиду его пожаро-взрывоопасности и высокой миграционной способности в ландшафте в случае выброса в окружающую среду 2000 кг натрия.

20. Расчет запроектных аварий не учитывает возможность пространственного экологического распространения радионуклидов в компонентах ландшафта, как это случилось в Чернобыле, и значительного атмосферного переноса нуклидов. Все рассмотренные варианты аварий, проектные и запроектные, чрезвычайно оптимистично оценивают величину дозовых нагрузок на население в 100 раз меньше регламентированных СГТАЭС [38, 39] в пределах 25 км. Нужен более строгий подход к методологии и методике подобных расчетов аварий.

21. Необходимо дополнительно представить подробную проектную проработку по вопросу хранения твердых радиоактивных и нерадиоактивных отходов на АЭС. Предлагаемое дожигание термически спрессованных РАО может привести к образованию и выбросу диоксинов – самых опасных загрязнителей окружающей среды. Идея хранения натриевых отходов в хранилище на АЭС представляется радиационно опасной и экологически не оправданной. Не ясно, где будет производиться отмывка твердых отходов от натрия. Если в каком-то особом производстве, то проект его должен быть включен в состав проектной документации – в настоящее время его нет, хотя экспертам известно, что возможности уничтожения натриевых отходов существуют.

22. Не решены и вопросы очистки отходящих газов при сжигании нерадиоактивных пожароопасных отходов.

23. Не разработаны прогнозы радиолитического и термического выделения газов, воздействия газообразных продуктов деления на материалы конструкций, их прочностные характеристики и др.

24. Системы безопасности АЭС проработаны недостаточно, в частности, не предусмотрены защитная оболочка и меры против падения самолета, предотвращения диверсий, терроризма и др.

25. Нет проектов автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АКСРО), АСУ ТП, системы контроля состояния окружающей среды в районе размещения АЭС, хотя о них много говорится как о действующих системах. На веру такие утверждения принимать нельзя.

26. В системе водоподготовки предлагается только хлорирование. При высоких уровнях загрязнения этот метод может вызвать дополнительную экологическую опасность в связи с

образованием канцерогенных хлорорганических соединений. Необходимо проработать и другие способы водоподготовки – озонирование, УФ-облучение и др.

27. Отсутствует комплексная интегральная оценка экологического риска размещения и работы проектируемой АЭС в условиях кризисной экологической обстановки [38].

28. Нет комплексной оценки эколого-экономического ущерба и компенсации ущерба здоровью населения и окружающей среде.

29. Сравнение равномоментных АЭС и ТЭЦ совершенно некорректно и не может служить доказательством предпочтительного выбора АЭС.

30. В связи с изменением в 1990 году нормативных документов нужно привести в соответствие нормативную базу проектирования с новыми требованиями к СПБ, ТР, разработать вероятностный анализ безопасности и риска для населения и персонала АЭС (ВАБ), и др.

31. Необходимо подробно разработать и предусмотреть вопросы эвакуации населения на случай крупной аварии АЭС.

32. Не обоснованы вопросы радиационного контроля при консервации и демонтаже блоков АЭС.

33. Нет разрешения на использование в санитарно-защитной зоне территории Восточно-Уральского заповедника.

34. Нет сравнительного анализа альтернативных вариантов.

35. Не рассмотрен широкий спектр возможных аварийных ситуаций и последствий радиоактивного загрязнения на территории Южного Урала. Отсутствуют количественные оценки вероятности радиационной катастрофы в регионе, до предела насыщенном потенциально опасными энергетическими и промышленными комплексами.

36. В проектной документации отсутствует специальный том, посвященный расчету ожидаемых уровней внешнего и внутреннего облучения персонала, обоснованию и описанию системы радиационной безопасности, а также объема, методов и средств, дозиметрического контроля в корпусах, на промплощадке и в санитарно-защитной зоне, их функционированию при нормальной эксплуатации и - в случае возникновения аварийной ситуации.

В Проекте содержится масса и других более мелких недоработок, несоответствий, декларативных рассуждений, не подкрепленных фактами и доказательствами.

37. Отсутствуют данные, обосновывающие народнохозяйственную необходимость строительства Южно-Уральской АЭС.

## **Заключение по Проекту строительства Южно-Уральской АЭС**

Отмеченные выше недоработки Проекта выходят за пределы частных замечаний, которые могли бы быть устранены в оперативном порядке. Многие из них носят принципиальный и концептуальный характер и указывают на низкий профессиональный уровень проектирования экологических аспектов размещения и функционирования АЭС в одном из наиболее неблагоприятных в радиационно-экологическом отношении районов планеты.

Анализ проектной документации показывает, что авторы Проекта не сознают всей меры экологической опасности, обусловленной результатами многолетней экстенсивной деятельности военно-промышленного комплекса и его яркого представителя ПО «Маяк», для здоровья людей и биосферы; всей доли ответственности, которая ложится на них в обосновании строительства нового ядерного объекта в вышедшей, из-под контроля и управления взрывоопасной экологической обстановке.

Серьезный экологический анализ часто подменяется тенденциозными попытками представить деятельность АЭС только в розовом свете. Так, сопоставление воздействий «абсолютно чистой» (1 % дополнительных воздействий по атмосферным выбросам относительно производства ПО «Маяк») Южно-Уральской АЭС с заведомо «грязной», по определению авторов Проекта, тепловой станцией той же мощности с ПДК (ПДВ) выбросов, превышающих нормативную базу в десятки раз (!), не только абсолютно беспомощно в экологическом отношении, но прямо дискредитирует саму атомную энергетику, обесценивая ее положительные черты. Упомянутые в Проекте так называемые «альтернативные» варианты строительству АЭС

не могут рассматриваться как альтернатива АЭС и даже как варианты для обсуждения ввиду их совершенной непроработанности.

Наконец, выдвигаемая фантастическая идея строительства АЭС для обеспечения главной «экологической задачи» – снижения и стабилизации уровня воды в переполненных водоемах 10-м и 11-м – не имеет прецедента ни в экологической теории, ни в мировой практике строительства АЭС, и хотя бы в силу этой последней причины должна была бы быть особенно тщательно разработана в Проекте. Однако и этот важнейший для судьбы Проекта вопрос практически остался без ответа, и «безумная идея», открывающая нередко в науке новые горизонты познания, осталась в Проекте лишь на уровне изначального смысла этого понятия (ниже в Заключении она обсуждается подробнее).

Таким образом, представленная на экспертизу официальная проектная документация по строительству Южно-Уральской АЭС не обеспечена необходимым экологическим обоснованием целесообразности строительства АЭС, ее экологической безопасности, отсутствует анализ альтернативных вариантов. **В таком виде Проект строительства АЭС должен быть однозначно отклонен как совершенно не отвечающий элементарным экологическим требованиям к выбору, размещению АЭС и ее строительству в конкретной кризисной экологической обстановке, подлежащей глубокому изучению и анализу по сопоставимости сложившихся условий окружающей среды с внедряемым в нее новым ядерным объектом.**

Экспертная группа отмечает недопустимость проведения, государственной экспертизы ТЭО строительства ЮАЭС в 1990 году через 7 лет после утверждения проекта и через 5 лет после начала строительства АЭС с произведенными затратами более 200 млн. рублей. Данная ситуация отражает многолетнюю практику вседозволенности и бесконтрольного расходования народных средств, сложившуюся в Минатомэнергопроме СССР (бывшем Среднемаше СССР) и не вполне корректную позицию руководства Госплана СССР и ГЭК, принимающих на экспертизу Проект строительства Южно-Уральской АЭС после фактического начала строительства и потраченных многомиллионных средств. Ввиду того, что большинство материалов Проекта секретно, – и климатическая характеристика района! (что в 1990 году представляется совершенно абсурдным фактом) – организация экспертизы и подбор экспертов должны были быть иными в соответствии с действующими инструкциями и положениями. Определенные положения содержательной части Заключения по указанным причинам эксперты вынуждены были из него изъять (в отдельный документ), а некоторые члены экспертной группы лишены были возможности ознакомиться с поименованными выше официальными материалами в силу их секретности.

## **Внепроектная документация: полнота, достаточность, вопросы экспертизы**

По-видимому, понимая ненормальность сложившейся ситуации с засекреченностью разделов Проекта, касающихся упоминания экологических сведений, а также его безнадежную устарелость в части экологического обоснования строительства Южно-Уральской АЭС, руководство министерства, ПО «Маяк» и станции дополнительно представили 15 ноября 1990 года открытый вариант «Технико-экономического обоснования строительства атомной станции с реакторами БН-800 на площадке ПО «Маяк». Он является внепроектным (не входит в состав официально представленного Проекта), в нем подверстано и заключение проведенной в 1990 году экспертизы АН СССР и Госкомприроды СССР. В данном документе предпринята попытка обосновать строительство АЭС с позиций так называемого «замкнутого ядерного топливного цикла» и необходимости АЭС для «оздоровления экологической обстановки».

Перенесение центра тяжести на проблему топливного цикла и оздоровления окружающей среды – вопрос самостоятельной экспертизы. Она должна быть выполнена, по мнению экспертов группы, отдельно от вопроса о строительстве АЭС. Смешение этих двух самостоятельных вопросов в одной государственной экспертизе – и в юридическом, и в содержательном отношении – неправомерно. Проблема состояния окружающей среды в районе деятельности ПО «Маяк» и в долине реки Теча требует глубокого беспристрастного исследования и затем – комплексной вневедомственной независимой экспертизы. Поэтому группа по охране окружающей среды рассматривает вопрос об экспертизе Проекта строительства АЭС законченным на уровне оценки тех материалов, которые составляют этот Проект. Заключение о качестве проектных материалов с

экологической точки зрения приведено выше – Проект должен быть отклонен, экологически он совершенно не проработан.

Рассматриваемые ниже внепроектные материалы имеют косвенное значение для решения вопроса о строительстве АЭС, но непосредственное отношение – к оценке общей экологической ситуации, сложившейся на Южном Урале в результате 40-летней деятельности ПО «Маяк»; анализ ее отсутствует в Проекте. Для оценки экологического состояния окружающей среды эксперты использовали различные виды внепроектных материалов: ТЭО, заключения предшествующих экспертиз, справки по отдельным вопросам состояния окружающей среды, подготовленные по просьбе экспертов дирекцией-ПО «Маяк», а также сведения, опубликованные в центральной печати в 1989 и 1990 годы.

Перечень внепроектных материалов включает следующие источники:

1. ТЭО строительства атомной станции с реакторами типа БН-800 на площадке ПО «Маяк» (единый энергетический комплекс, решение экологических и социально-экономических проблем), 1990, 131 с.
2. Радиоэкологическая карта: эффективная эквивалентная доза, накопленная к 1990 году населением с максимальной продолжительностью проживания, бэр.
3. Радиоэкологическая карта Cs<sup>137</sup>.
4. Радиоэкологическая карта Sr<sup>90</sup>.
5. Справка о данных по годовому поступлению с рационом стронция-90 и цезия-137 населению поселка Муслумово и содержанию указанных нуклидов в молоке, направленная Челябинской областной санитарно-эпидемиологической станцией от 13.12.90, 21 с.
6. Радиационная обстановка, дозы облучения и состояние здоровья населения в районе деятельности ПО «Маяк» Минатомэнергопрома СССР (1949–1990 гг.). Т. 1. Обнинск, 1990, 188 с.
7. Справочно-информационные материалы об экологической обстановке системы Каслинских озер. Касли, 1990, сентябрь, 25 с.
8. Справка о работе очистных сооружений по очистке жидких сточных вод низкого уровня активности (промстоков). Представлена ПО «Маяк» от 06.12.90, 7 с..
9. Справка об очистке хозяйственных стоков города и поселка № 2 от 07.12.90, 6с.
10. Справка о водопользовании ПО «Маяк» от 06.12.90, 4 с.
11. Справка об объемах и активности жидких и твердых радиоактивных отходов и выбросов в атмосферу по заводу переработки уран-плутониевого топлива на предполагаемый объем ЮАС от 07.12.90, 2с. .
12. Справка об обращении с радиоактивными отходами на ПО «Маяк» от 07.12.90, 11с.
13. Справка о дополнительных сооружениях на РТ для выделения фабрикации ТУЭ и их ориентировочная стоимость. Представлена ПО «Маяк» от 07.12.90, 2с.
14. Справка о выполнении постановлений СМ СССР в связи с переселением жителей Челябинской области от 07.12.90, 6с.
15. Итоги изучения и опыт ликвидации последствий аварийного загрязнения территории продуктами деления урана. Под редакцией А. И. Бурназяна. МЗ СССР. М, 1974.
16. Заключение группы экономической оценки экспертной комиссии для проведения государственной экологической экспертизы Проекта Южно-Уральской атомной электростанции.
17. Письмо от 13.04.90.  
Были просмотрены также докладные записки, статьи, публикации, сборники документов:
18. Фонотов М. Скорая экология. (Отчет о сессии областного Совета народных депутатов)//Челябинский рабочий. 1990, 1–2 декабря.
19. Фонотов М. Осень в Сороковке//Челябинский рабочий. 1990, 11 октября.
20. Орлов В. В., Слесарев И. С. и др. Проблема топливообеспечения и анализ развития ядерной энергетики.– Атомная энергетика. Т. 67. Вып. 4, 1989, октябрь. С. 235–239.
21. Обращение к участникам Второго съезда народных депутатов РСФСР в связи с решением сессии областного Совета народных депутатов от 21 ноября 1990 года, Челябинск.
22. Фридрих А. О возобновлении строительства атомной электростанции в зоне деятельности производственного объединения «Маяк».
23. Верницкая И. В. Экологически чистая энергетика. Доклад на семинаре в Тюмени, 1984, декабрь.

24. Исходные материалы для подготовки постановления правительства СССР по оздоровлению экологической и социально-экономической обстановки в зоне деятельности ПО «Маяк». МАЭП. Т. 1, Челябинск, 1990.

25. Заключение комиссии по оценке экологической ситуации в районе деятельности производственного объединения «Маяк» Минатомэнергопрома СССР, организованной распоряжением президиума АН СССР от 12.06.90.

26. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных электростанций – СП АЭС-79.

27. СП АЭС-88.

29. Требования к размещению АС–М: Бюро СМ СССР по ТЭК, 1987.

30. НРБ-76/87 (Нормы радиационной безопасности). М., 1987.

31. Заключение экспертной комиссии Главной государственной экологической экспертизы Госкомприроды СССР по проектным решениям Южно-Уральской АЭС, 1989, 23 июня, 42 с.

32. Шевченко В. А. и др. Доклад по эколого-генетическим последствиям радиационных аварий в бассейне реки Теча на международном симпозиуме в Люксембурге. АН СССР, 1990.

33–34. Цикл статей Романова Г. и др.//Природа, Энергия, Правда, 1989–1990.

35. Чернобыльская катастрофа. Проблемы социально-экологической безопасности (по итогам Государственной экспертизы Госплана СССР). Под общей редакцией доктора биологических наук А. Г. Назарова//Информационный бюллетень ВИНТИ АН СССР и ГКНТ СССР, 1990, № 5, 170 с.

36. Решение третьей сессии 21-го созыва Челябинского городского Совета народных депутатов от 05.12.90 г. «О проведении городского референдума по строительству Южно-Уральской атомной электростанции». Челябинск, 1990.

37. Обращения, письма граждан Челябинской, Курганской, Свердловской и других областей РСФСР в Верховный Совет СССР и Верховный Совет РСФСР, 1989–1990. (10 тыс. обращений и писем) – М.: Верховный Совет СССР, 1990.

38. Порфирьев Б. Н. Экологическая экспертиза и риск технологий. Под редакцией профессора Д. А. Криволицкого – ВИНТИ; Итоги науки и техники. Сер.: Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. Т. 27, 1990, 203 с.

39. Состав Проекта Южно-Уральской АС. 1983–1987.

40. Анализ концепции локализации радиоактивных отходов атомных производств (применительно к ПО «Маяк»). Отчет временного творческого коллектива подкомитета атомной энергетики и ядерной экологии Комитета Верховного Совета СССР по вопросам экологии и рационального использования природных ресурсов и комиссии Верховного Совета СССР по рассмотрению причин аварии на Чернобыльской АЭС и оценке действий должностных лиц в послеварийный период.– М.: Верховный Совет СССР, 1990. Авторский коллектив: доктор биологических наук Ф. С. Духович (руководитель), доктор химических наук И.А. Васильев, кандидаты технических наук В.М. Дмитриев, И. В. Коваленко.

Как и проектная документация, внепроектные материалы достаточно разноречивы. Содержащаяся в них информация неоднозначна и по объективности освещения проблемы, и по обоснованности фактическими данными. Прежде всего, необходимо коротко остановиться на заключениях предшествующих экспертиз: двух АН СССР и Госкомприроды СССР.

Первая экспертиза под руководством академика В. И. Субботина была направлена на обоснование использования реакторов на быстрых нейтронах в ядерном цикле и не рассматривала экологические вопросы воздействия ПО «Маяк» и Южно-Уральской АЭС на окружающую среду. Основная цель экспертизы свелась к пропаганде строительства АЭС.

Вторая экспертиза Уральского отделения АН СССР под руководством академика В. Большакова впервые вскрыла и подробно отразила в своем заключении кризисную экологическую ситуацию, сложившуюся в бассейне Течи в результате деятельности ПО «Маяк». И хотя экспертиза была комплексной, многие аспекты радиационно-экологической безопасности ускользнули от внимания специалистов (в частности, экологическое обоснование «замкнутого» ядерного цикла); приведенные фактические данные о радиоактивном загрязнении этого района и о здоровье населения, с нашей точки зрения, правдиво отражают действительно кризисную ситуацию в районе предполагаемого строительства АЭС. Тем более странным представляется

рекомендация данной экспертной комиссии в конце своего Заключения, без какого-либо обоснования – строительство АЭС. По-видимому, наряду с научными авторами такой рекомендации руководствовались и иными соображениями.

Проведенная в мае-июне 1989 года экспертиза Госкомприроды СССР под руководством доктора медицинских наук И. К. Дибобеса в условиях еще полной в тот период закрытости материалов совершенно не затрагивала собственно экологическую обстановку в районе деятельности ПО «Маяк». Эксперты Госкомприроды следовали разделам Проекта строительства Южно-Уральской АЭС, практически воспринимая на веру, без необходимого критического анализа, все то, что им предлагали авторы Проекта, почти текстуально пересказывая их мнения, даже в тех случаях, когда с профессиональной экологической точки зрения такие утверждения утрачивают смысл. В частности, рассуждения о предпочтительности АЭС перед ТЭС и утверждения об отсутствии фильтрации из радиоактивно загрязненных технологических водоемов 4-го, 10-го и 11-го в Течу, опровергаемые самими же фактическими материалами ПО «Маяк» [12], и «обоснование» (практически полное его отсутствие!) «экологической полезности» АЭС для стабилизации уровня воды переполняющихся водоемов, а также множество других бездоказательных утверждений, взятых из Проекта. Эксперты Госкомприроды даже «не заметили» проблему опасности сброса 120 млн. Ки отходов в озеро Карачай. Трудно понять такое некритическое следование положениям Проекта специалистов-экспертов, задача которых – доскональный и беспристрастный анализ всех ошибок и недоработок Проекта. По-видимому, сказалось практическое отсутствие специалистов-экологов в составе экспертной комиссии Госкомприроды СССР (за исключением председателя комиссии, доктора медицинских наук, санитарного врача-гигиениста, имеющего отношение к медико-биологическим проблемам). Неблагоприятное значение также имели и секретность проектной документации, и слабая комплексность экспертных работ, и другие факторы.

Вместе с тем в Заключении экспертной комиссии Госкомприроды СССР содержится ряд серьезных замечаний к Проекту строительства Южно-Уральской АЭС в части хранения, и утилизации радиоактивных отходов и вопросов ядерной безопасности АЭС, включая системы ядерного контроля и мониторинга, вопросов водоподготовки питьевых и сбросных вод и др. Вскрыто принципиально недопустимое хранение радио- и нерадиоактивных Na-содержащих отходов на самой АЭС без их переработки (даже отсутствия соответствующего цеха), а в случае принятой технологии дожигания полимерно-запрессованных отходов – возможность образования веществ высшего класса опасности – диоксинов. Эксперты правильно обратили внимание на отсутствие в Проекте проработок по радиационному контролю при консервации и демонтаже отработавших блоков АЭС. Комиссия сочла необходимым «представить на самостоятельную экспертизу в Госкомприроду СССР схему обращения с радиоактивными отходами на химкомбинате «Маяк», включая захоронение отходов» [31, с. 38].

Наконец, комиссия впервые принципиально поставила вопрос о недопустимости любого нового строительства в районе деятельности ПО «Маяк», не направленного на улучшение экологической ситуации:

«Напряженность экологической ситуации в регионе делает какое-либо заведомое ее ухудшение в дальнейшем совершенно недопустимым. С учетом этого любое новое строительство в данном районе должно сопровождаться проведением специально разрабатываемых мероприятий, направленных на улучшение обстановки. Такие мероприятия могут осуществляться за счет закрытия, реконструкции и модернизации отработавших свой ресурс объектов, а также других мероприятий, связанных с обезвреживанием отходов, очисткой территории и т. п.» [31, с. 13].

Указанных замечаний к Проекту строительства Южно-Уральской АЭС (а есть и другие серьезные замечания) более чем достаточно – для отклонения Проекта на переработку. К сожалению, изначально принятая авторами Заключения линия следования Проекту привела их, после 15 условий и оговорок, к возможности принять недоработанный Проект. При этом вопросы радиационного воздействия на здоровье населения ни комиссия Госкомприроды СССР, ни экспертные комиссии АН СССР, как это следует из Заключений, специально не рассматривали.

В ряде других внепроектных документов, рассмотренных экспертной группой по охране окружающей среды, также много несоответствий и противоречий. Особенно это относится к данным о здоровье населения в регионе деятельности ПО «Маяк».

Так, в [16, с. 60] напечатано, что при обследовании населения не было обнаружено ни одного случая острой, подострой и хронической лучевой болезни. В то же время в материалах, представленных на экспертизу в Госплан СССР, указано, что хронической болезнью переболело около 1 тыс. человек. Авторы сборника утверждают лишь, что сдвиги в морфологическом составе крови в первые месяцы после облучения могли являться результатом воздействия радиации. Однако в выводах отдается предпочтение мысли о том, что различия между облученным и контрольным населением, по-видимому, связано с какими-то другими факторами и неадекватностью сравниваемых групп.

При обследовании пострадавших через 2–5 лет после аварии было установлено, что среди облученного населения гораздо чаще встречаются функциональные сдвиги со стороны сердечно-сосудистых заболеваний, пищеварительного тракта и нервной системы. Была зафиксирована и повышенная частота случаев заболевания бронхиальной астмой через 12 лет после образования следа. Но в данном случае авторы считают, что это различие связано с наличием каких-либо других «трудно учитываемых» факторов нерадиационной природы.

Подобные разночтения между проектными и внепроектными материалами (в ту или, иную сторону, в зависимости от позиции авторов) скорее правило, чем исключение. Сказанное выше выявляет настоятельную необходимость, с учетом анализа внепроектной документации и имеющихся, к сожалению, не полных фактических данных, обосновать экспертную оценку состояния окружающей среды и здоровья населения в регионе проектируемого строительства Южно-Уральской АЭС.

## **Экспертная оценка экологической ситуации**

### **Общая радиационная обстановка в регионе**

В результате деятельности на Южном Урале первого в стране промышленного комплекса по производству плутония, на базе которого позднее было создано ПО «Маяк», в разные сроки, начиная с 1949 года, в окружающую среду выведено большое количество радиоактивных отходов, которые стали причиной чрезвычайно сложной экологической ситуации большого региона. Приведенные ниже сведения об уровне радиационного загрязнения окружающей среды в районе размещения предприятий химкомбината «Маяк» почерпнуты из материалов, справок и отчетов, представленных ПО «Маяк», ОНИС, филиалами № 1 и 4 ИБФ МЗ СССР, отчета комиссии, организованной распоряжением президиума АН СССР от 12.06.90 г., и материалов собственных наблюдений во, время выезда на территорию ПО «Маяк» группы экспертов Государственной экспертизы Госплана СССР.

В 1949–1951 годы предприятием по производству плутония в Челябинской области был осуществлен сброс в открытую гидросеть рек Теча – Исеть – Тобол в общей сложности 2,76 млн. Ки жидких радиоактивных отходов. В 1956 году Теча была перекрыта плотиной, и в результате поступление радиоактивных веществ в пойму реки сократилось приблизительно до 0,5 Ки/сутки. В 1963-м была построена еще одна плотина, что позволило в значительной степени изолировать гидротехнические объекты ПО «Маяк». Возникшие в результате сооружения плотины водоемы 10-й и 11-й вместе с водоемами 2-м, 3-м и 4-м имеют радиоактивность около 2 млн. Ки. Ниже плотины водоема 11-го находятся Асановские болота площадью около 30 км<sup>2</sup>, содержащие около 6 кКи по стронцию-90 и цезию-137. Эти болота – постоянно открытый источник поступления радиоактивности в Течу.

В бессточном озере Карачай сосредоточено около 120 млн. Ки радиоактивных отходов, в водоеме Старое болото – 2 млн. Ки. В районе захоронения радиоактивных отходов на территории ПО «Маяк» сформировалась линза подземных вод площадью около 30 км<sup>2</sup> (причем за счет радиоактивных отходов, поступивших в озеро Карачай, 10 км<sup>2</sup>), 4 млн. м<sup>3</sup> этой линзы загрязнено радионуклидами (до глубины 100 м). Территория дренируется реками Теча и Мишеляк, что создает потенциальную угрозу выхода этих загрязненных вод на поверхность.

За период деятельности предприятия на его территории захоронено значительное количество твердых радиоактивных отходов, (около 2 млн. Ки). В емкостях-хранилищах сосредоточено в виде радиоактивных растворов не менее 976 млн. Ки. В спецхранилищах находятся радиоактивные осадки, выделенные из жидких отходов, общей активностью около 150 млн. Ки. Незначительная часть твердых отходов (суммарная активность – около 4 млн. Ки) в настоящее время остеклована и хранится в специальном бункере.

В результате взрыва емкости с радиоактивными отходами в 1957 году было загрязнено около 23 тыс. км<sup>2</sup> территории (с плотностью загрязнения более 0,1 Ки/км<sup>2</sup> по стронцию-90). Вследствие этой аварии, приведшей к образованию Восточно-Уральского радиационного следа (ВУРС), выброшено в окружающую среду около 20 млн. Ки различных радионуклидов. В 1967 году возник еще один радиационный след: ветровой разнос радиоактивных аэрозолей с обнажившихся в результате засухи берегов озера Карачай привел к радиоактивному загрязнению дополнительно около 2700 км<sup>2</sup> (с плотностью загрязнения более 0,1 Ки/км<sup>2</sup> по стронцию-90 и 0,3 Ки/км<sup>2</sup> по цезию-137, общая активность – 0,6 млн. Ки).

Кроме этого, в течение всего срока своего существования «Маяк» оказывает влияние на загрязнение окружающей среды за счет текущих выбросов заводов объединения в воздушный бассейн и плановых выбросов отходов радиохимического производства.

Всего, начиная с 1949 года, в окружающую среду в результате деятельности ПО «Маяк» выведено не менее 150 млн. Ки радиоактивных веществ. Суммарная площадь поверхностных загрязнений составила около 26 700 км<sup>2</sup>. Потенциально опасные источники загрязнения – водоем-хранилище Карачай, могильники твердых отходов, емкости-хранилища радиоактивных растворов и осадков общей активностью свыше млрд. Ки – создают постоянную, нарастающую во времени угрозу загрязнения радионуклидами большого региона бассейна реки Обь. Уже сейчас повышенному воздействию радиации подверглось более 437 тыс. человек.

### **Локализация и захоронение радиоактивных отходов**

Как отмечено выше, в районе деятельности ПО «Маяк» накоплено огромное количество твердых (ТРО) и жидких (ЖРО) радиоактивных отходов.

Отработавшее оборудование находится в 200 могильниках, из них 25 – действующие. Всего в могильниках на площади 30 га содержится 500 тыс. т, из них 30% – металлических. Все ТРО из-за отсутствия установок по их переработке и компактированию захораниваются в различные типы и размеры могильников (в среднем с плотностью 6,6 могильника/га).

Твердые радиоактивные отходы включают следующие (по степени радиоактивности) виды: высокоактивные (по данным инвентаризации 1981 года, составляют 25 тыс. т) – хранятся в железобетонных могильниках;

среднеактивные (30,0 тыс. т);

низкоактивные (150 тыс. т) – хранятся в могильниках траншейного типа с глиняным замком.

Суммарная активность ТРО около 2 млн. Ки, но точно не установлена.

Накопительный учет ТРО с записью в паспорте предприятия проводится с 1981 года, в настоящее время предпринимаются попытки инвентаризовать все могильники и места хранения ТРО (некоторые еще не установлены).

Только могильники высокоактивных ТРО оборудованы приборами КИП и сигнализацией. «На могильниках траншейного типа контрольно-измерительные системы отсутствуют» [-12]. По данным ПО «Маяк», «существенного влияния могильников на подземные воды не отмечается». Индекс опасности хранения ТРО в могильниках по 10-балльной шкале оценивается в 4–5 баллов\*.

-----  
\* Согласно [40], условная шкала индексации опасности деллокализации радионуклидов: 10 баллами оценивается опасность хранения высокоактивных жидких радиоактивных отходов в стальных емкостях, 1 баллом – битумированных отходов в бетонных могильниках.

Жидкие радиоактивные отходы разделяются на виды:

высокого уровня (выше 1 Ки/л) хранятся в емкостях из нержавеющей стали, установленных в железобетонных каньонах с металлической облицовкой. Они содержат 900 млн. Ки радиоактивности (более 90% всей радиоактивности отходов ПО). Из-за саморазогрева и радиолитизации

отходов, отсутствия системы должного контроля одна из емкостей высокоактивных ЖРО взорвалась, с этим и связана катастрофа 1957 года. Старые емкости, по данным ПО, из эксплуатации выведены. Индекс опасности максимальный – 10 баллов;

среднего уровня (от 1 Ки/л до  $10^{-3}$  Ки/л) – суммарная радиоактивность 153 млн. Ки, объем 20 тыс. м<sup>3</sup> – частично локализуется в спецхранилищах из нержавеющей стали (емкостях-хранилищах), сведения о которых отсутствуют, частично удаляются в бывшее озеро Карачай (0,4 млн. м<sup>3</sup>, 120 млн. Ки) и Старое болото (0,3 млн. м<sup>3</sup>, 2 млн. Ки). С учетом высокой радиоактивности и относительно слабой локализации радионуклидов индекс опасности оценивается в 8 баллов. В 1967 году в озере Карачай произошла радиационная катастрофа в результате ветрового уноса обнажившихся радиоактивных илов;

низкоактивные (менее  $10^{-3}$  Ки/л) удаляются в искусственные водоемы 4-й и частично 17-й (сюда же тритиевые сбросы). Объем – 380 млн. м<sup>3</sup> (по последним данным – 407 млн. м<sup>3</sup>), радиоактивность – 2 млн. Ки. Хозяйственно-бытовые воды сбрасываются (в год) в водоемы 2-й (3 млн. м<sup>3</sup>) и 4-й (2,5 млн. м<sup>3</sup>). Гидравлически они связаны с водоемами 10-м и 11-м.

Водоемы-накопители ЖРО ввиду пылевого аэрозольно-капельного уноса радионуклидов, возможного нарушения целостности плотин, миграции отходов в открытую и подземную гидросферы, изменения структуры геологических формаций из-за давления большой массы воды представляют высокую радиационную опасность, оцениваемую в 6–7 баллов.

Незначительная часть ЖРО высокого уровня (4 млн. Ки) остеклована. Предполагается после реконструкции самой большой в мире (!) электропечи (500 л/час) остекловывать ЖРО высокого уровня и часть низкого уровня, с последующим удалением в хранилище отверждаемых отходов.

Сложившаяся на ПО «Маяк» система обращения с радиоактивными отходами явилась причиной трех крупных радиационных аварий и образовала несколько потенциально и реально опасных источников, загрязнения окружающей среды – емкостей-хранилищ РАО и открытых водоемов с радиоактивными веществами.

Несмотря на имевшие место радиационные катастрофы, проблема локализации РАО в полной мере на ПО «Маяк», судя по фактическому положению дел, не осознавалась. Не осознается она до конца и сейчас как главная проблема всей дальнейшей деятельности химкомбината. В последние два года (1989–1990 гг.), в связи с резким ухудшением экологической обстановки, начался некоторый поворот к проблеме РАО, и специалисты комбината под руководством заместителя главного инженера Е. Г. Дрожко попытались предпринять усилия по овладению ситуацией с РАО. К сожалению, несмотря на энергичную работу, ситуация вышла из-под контроля. Практически нет ни одного удовлетворительного решения, и импульсивная идея привязать несуществующую атомную станцию к стабилизации уровня радиоактивных водоемов, даже если бы она и не лежала в области научной фантастики, все равно опоздала. Сейчас необходимо принятие срочных мер по всему комплексу проблем локализации, хранения и переработки всех типов РАО. На ПО «Маяк» разработана комплексная схема переработки отходов. Осуществление бессточной схемы переработки РАО (вошедшей в отраслевую программу Минатомэнергопрома СССР) требует энергетических мощностей и огромных капиталовложений – около 32 [40] млрд. рублей по всему комплексу работ.

Предложенная схема обращения с РАО требует самостоятельной экспертизы и широкого обсуждения среди специалистов. Отметим некоторые трудности ее реализации. Прежде всего, помимо громадных ассигнований, на реализацию схемы нужен длительный период времени: по оптимистичным прогнозам – около 15 лет, по мнению большинства экспертов – 20–25 лет, возможно и больше, если учесть необходимость ликвидации 9 водоемов, освобождение емкостей-хранилищ от радиоактивных осадков, создание относительно замкнутого цикла водооборота без поступления радионуклидов в окружающую среду в подвижной форме.

Кроме сложностей с отработкой технологических схем отверждения высокоактивных (остекловывание) и среднеактивных отходов (битумирование и остекловывание, выбор хранилища), главные трудности связаны с уничтожением водоемов-накопителей (о чем уже говорилось и еще будет рассмотрено ниже) и переработкой скопившихся твердых радиоактивных отходов. К ним относят твердые остатки от технологии разделки ТВЭЛ, загрязненное оборудование, вышедшее из строя, приборы, средства индивидуальной защиты, тару,

строительно-монтажные отходы от проведения реконструкций и ремонтов и др. Каждый завод, по данным ПО «Маяк», захоранивает свои отходы в собственную систему могильников в соответствии с их активностью по принципу: чем ближе от завода, тем лучше (минимум транспортировки). В результате мест для захоронения отходов уже не осталось. ТРО с  $\alpha$ -активностью подлежат, захоронению в контейнеры, с их проверкой и последующим извлечением. Такая схема предусмотрена в проекте хранилища ТРО комплекса «300»; но ни хранилища, ни самого комплекса еще нет, и когда они будут, неизвестно: полупостроенная коробка здания потребует значительных средств.

Намечаемый опытно-промышленный комплекс (ОПК) переработки и захоронения ТРО потребует для своей реализации минимум 15 лет при условии выделения весьма крупных ассигнований (стоимость комплекса экспертам сообщена не была). Действующая с 1983 года кустарная установка так называемой «деактивации» металлолома из нержавеющей стали (200 т/год) должна быть либо немедленно закрыта, либо после отмычки металла необходимо производить его переплавку, прежде чем сдавать металл для народнохозяйственного использования.

Экспертная группа отмечает еще ряд нерешенных трудностей дальнейшего хранения и переработки ТРО. ПО «Маяк» реконструируется, модернизируется, часть оборудования постоянно выходит из строя и подлежит захоронению, пока нет возможности переработки РАО. При этом могут возникать стрессовые ситуации с захоронением этой категории ТРО. На основе данных ПО «Маяк» [12] экспертами группы выполнена оценка интенсивности образования твердых отходов за 1989 год по сравнению с девятилетним среднегодовым периодом (1981–1989). Всего интенсивность образования ТРО за 1989 год – 46,6%, из них:

- низкоактивных (I группа) – 35,3%; .
- среднеактивных (II группа) – 78,7%;
- высокоактивных (III группа) – 22,0%;
- металлических (I и II группы) – 18,0%.

Приведенные данные показывают: во-первых, при реконструкции нужно учитывать предполагаемую интенсивность образования ТРО и их захоронения; во-вторых, еще одна-две подобные реконструкции – и образовавшиеся отходы физически некуда будет девать, если не наладить установку по их переработке.

В связи с тем, что тяжелейшая радиологическая ситуация, сложившаяся в зоне воздействия ПО «Маяк», связана с экстенсивными технологиями, обращения и хранения радиоактивных отходов, необходимо обратить внимание и на то, как решаются эти вопросы в Проекте ЮАС. В «Обращении с ТРО» (с. 5) есть информация о том, что хранение ТРО, содержащих натрий, организуется временно в здании 012, а, строительство цеха по отмычке и уничтожению натрия, хотя и предусмотрено, но не может быть осуществлено при отсутствии разработанной безопасной технологии.

Из этого же документа следует, что строительство ЮАС приведет к необходимости сооружения на территории ПО «Маяк» новых дополнительных хранилищ ТРО, а также цеха по переработке ТРО, который будет запущен через 5 лет после пуска АС. Этот же документ сообщает, что система обращения с ТРО не является системой, важной для эксплуатации (!).

Таким образом, Проектировщик не осознает напряженности экологической ситуации, созданной сверхконцентрацией радиоактивных отходов на промплощадке ПО «Маяк» в 3 км от ЮАС.

Годовой объем, твердых радиоактивных отходов ЮАС – около 2 тыс. м<sup>3</sup>/год. Таким образом, каждый год будет добавляться к имеющимся захоронениям могильник для ТРО величиной 4x5x100 м.

Вопросы обращения с ТРО в Проекте и смете станции не решены и «делегированы» на ПО «Маяк». Значит, часть расходов на систему обращения и захоронения ТРО (в частности, НИР, ПКР и СМР по цеху отмычки и цеху дожигания натрия), а также утилизацию большого количества растворов щелочных металлов, образующихся, в результате отмычки ТРО от натрия, будут, очевидно, «спрятаны» в расходы ПО «Маяк». Потребуется оценить точность размера долевого участия ЮАС в стоимости «Программы обращения с РАО» ПО «Маяк».

Следовательно, утверждение проектантов и > ПО «Маяк» о том, что Южно-Уральская АЭС не принесет дополнительного, вклада в загрязнение окружающей среды, не имеет под собой фактического основания.

### **Радиозкологические условия водоемов-накопителей. Формирование геолого-техногенной системы**

Как отмечено в предыдущих разделах, фактических данных о прогнозе развития событий, связанных с переполнением технологических водоемов 4-го, 10-го и 1.1-го, а также всей системы кыштымских озер, недостаточно. Экспертная оценка ситуации опирается (почти текстуально) на сведения, предоставленные ПО «Маяк» и работами специализированных организаций.

Сложилась чрезвычайная обстановка, связанная с форсированным закрытием акватории водоема Карачая и сложными гидрогеологическими и гидрологическими условиями в районе деятельности предприятия. В результате применения несовершенных методов обращения с радиоактивными отходами, особенно в первые годы деятельности предприятия, был образован ряд технологических водоемов и водоемов-хранилищ радиоактивных отходов. Произошло загрязнение подземных вод из-за фильтрационной разгрузки из этих водоемов в подземные воды. В частности, в итоге эксплуатации водоема Карачая были загрязнены подземные воды в объеме более 4 млн. м<sup>3</sup> с общей площадью 10 км<sup>2</sup>. Сложность ситуации заключается в том, что вся водная система, расположенная на территории предприятия и в его санитарно-защитной зоне, дренируется реками Теча и Мишеляк. В долгосрочной перспективе без принятия необходимых мер вся эта территория может рассматриваться как постоянно действующий источник загрязнения объектов окружающей среды. Оздоровление экологической обстановки вокруг ПО «Маяк» в настоящее время связано, в первую очередь, с ограничением влияния предприятия на водные объекты: подземные воды и поверхностные водоемы. Это требует, как отмечалось, внедрения современных принципов обращения с радиоактивными отходами – отверждение всех категорий ЖРО и переработка ТРО.

В то же время уже сейчас существующие водоемы-хранилища ЖРО и могильники ТРО сдаются постоянно действующими источниками загрязнения объектов окружающей среды и требуют разработки специальных проектных решений. Реальная опасность сложившейся обстановки заключается в том, что все водные объекты гидравлически связаны с открытой гидрографической сетью – разгрузка практически всех водоемов в конечном, итоге происходит в реку Теча.

Подземные воды района Междуречья загрязнены в результате существующей фильтрации через ложе водоемов 9-го и 17-го. При этом ареал загрязненных подземных вод к югу от водоема Карачая уже достиг поймы реки Мишеляк. Можно ожидать, что в ближайшие 10 лет (вернее 6–8) возможна разгрузка загрязненных подземных вод в реку в значительных объемах. Незарегулированность водного баланса каскада водоемов в верховьях Течи (водоемы 3-й, 4-й, 10-й и 11-й) приводит к увеличению поступления стронция-90 в гидрографическую сеть. Это связано с его выносом фильтрационными водами через тело плотины водоема 11-го в левобережный и правобережный каналы. Хотя основным источником поступления стронция-90 в речную систему является пойма Течи (Асановские болота), влияние каскада водоемов в связи с повышением их уровня возрастает и составляет до 40% при неблагоприятных метеорологических условиях: Выполняемые ПО «Маяк» мероприятия по ограничению каскада водоемов (перехват потока падающих вод, увеличение объема каскада водоемов, создание порогов-регуляторов) на речную систему являются временными и не могут быть окончательным решением. Более того, подъем уровня в водоеме 11-м вызывает увеличение фильтрации через тело плотины и ложе водоема в русло Течи. Учитывая объемы общей фильтрации из водоема 11-го (более 10 млн. м<sup>3</sup>/год) и ограниченный объем, создаваемый за счет наращивания плотины, применение существующей системы возврата в водоем загрязненных фильтрационных вод становится практически невозможным.

Проблема оздоровления экологической обстановки по реке Тема, а в конечном итоге и ее реабилитация, не может рассматриваться без решения Проблемы регулирования водного баланса каскада водоемов 3-го, 4-го, 10-го и 11-го, а в дальнейшем и их реабилитации. Существующая

тенденция увеличения поступления в открытую гидрографическую сеть загрязненных вод из каскада водоемов на Тече требует принятия незамедлительных и радикальных мер.

Обобщенная оценка результатов геологических, инженерно-гидрологических и геолого-экологических исследований, проведенных на территории ПО «Маяк» (1983–1987 гг.) и охватывающих зону наиболее интенсивных изменений геологической среды, позволяет сделать следующие оценки и выводы.

Строительство и долговременная эксплуатация ПО «Маяк» привела к формированию в верхней зоне геологической среды (ГС) крупной геолого-техногенной системы (ГТС) «Объект – геологическая среда». Основные границы ГТС, влияющие на состав и территорию проведения природоохранных мероприятий, могут быть определены предварительно:

1) в плане – зона атмогеохимического и гидродинамического (геофильтрационного) влияния подпора подземных вод поверхностными водоемами и депрессий водозаборов;

2) в разрезе – зона интенсивного водообмена (ЗИВ), включая нижние границы возможного поступления технологических примесей (прежде всего трудносорбируемого стронция-90).

Указанные границы ГТС несколько условны. Так, определяющим фактором формирования экологической (прежде всего геолого-экологической) обстановки является гидрогеологический (геофильтрационный), локализация влияния которого может резко сократить рост ГТС и ее аварийного развития. Данный вывод подтверждается:

резким изменением водного баланса в зоне влияния гидравлической системы водоемов, дамб, дренажно-перехватывающих каналов и др., приведших к подъему уровней водоемов, усилению питания подземных вод, снижению проточности;

снижением защитной способности ГС в связи со снижением мощности зоны аэрации и ростом величины инфильтрации техногенных примесей;

риском активизации опасных геологических процессов, связанных с повышением фильтрационных скоростей (карста, механической и химической суффозии и др.);

аномальным насыщением донных отложений водоемов высокомиграционными радионуклидами (стронций-90), обусловившими в ряде участков истощение защитной (сорбционно-удерживающей) способности грунтового массива Дамб и междренного пространства (зона влияния водоемов 10-го и 11-го).

Для подтверждения последнего вывода, определяющего основную тенденцию формирования радиоэкологических параметров рассматриваемой ГТС, можно привести следующие данные: концентрация стронция-90 в водоеме 10-м за период с 1983 по 1986 год увеличилась с  $3,5 \times 10^{-8}$  Ку/л до  $7,9 \times 10^{-7}$ , то есть более чем в 20 раз; при этом верхняя зона водообмена, водоемов 10-го и 11-го сохранила еще значительную способность сорбционного регулирования, в процессе которого отношения концентраций стронция-90 В-10/В-11 на уровне

$$\frac{C_{В-10}}{C_{В-11}} = \frac{5 \times 10^{-7} \text{ Ку/л}}{5 \times 10^{-10} \text{ Ку/л}} = 10^3.$$

Однако указанные цифры могут иметь ограниченное применение при защитной способности геологической среды в зоне радиоэкологического влияния:

более широким развитием в донной прибрежной зоне водоемов илистых, песчано-глинистых и др. дисперсных грунтов, имеющих повышенную сорбционную способность и пониженную проницаемость в верхней части – зоны интенсивного водообмена (ЗИВ);

ростом скорости локальной, фильтрации и снижением активности сорбции в трещиноватых и закарстованных породах, развитых в нижней части ЗИВ водоемов и в карбонатных отложениях разреза.

Как показывают результаты комплексных исследований гидрогеологической экспедиции № 30 (партия 10-я) ПГО «Гидроспецгеология» Мингео СССР, значения коэффициентов распределения стронция-90  $K_r$  (сорбционной способности) типичных грунтов ЗИВ в зоне ГТС «Маяк» изменяется от 3,7 до 721, составляя преимущественно около  $10^1$  –  $10^2$ . При этом максимальные значения свойственны глинистым и наиболее мелкозернистым разностям, а минимальные – песчано-гравелистым и щебнистым.

Учитывая сложность радиогеологической обстановки зоны влияния и риск ее аварийного ухудшения, на наш взгляд, представляет интерес поверочный расчет по «жесткой» экологической схеме сорбционной емкости пород вблизи водоемов 10-го и 11-го.

При устойчивом значении концентрации стронция-90 в фильтрате  $C_v = 2 \times 10^{-9}$  Ку/л и минимальном значении коэффициента распределения  $K_p = 3,7$  сорбционная способность породы массива может составить  $2 \times 3,7 \times 10^{-9} \approx 8 \times 10^{-9} \approx 18^{-8}$  Ку/л, то есть в несколько раз ниже принятых в авторских оценках.

Значительное осложнение обстановки, а также снижение достоверности прогнозных оценок может быть обусловлено резким ростом скорости миграции (фильтрации) в линейно-карстовых зонах, контролируемых тектоникой при ограниченной сорбционной емкости карстово-трещинных массивов. Косвенно данное предположение можно подтвердить высокой изменчивостью водопроводимости ( $0,1-3913$  мг/м<sup>2</sup>/сутки), превышающей 3–4 порядка.

Максимальной экологической опасностью, как показывают контрольные расчеты на основе имевшихся в экспедиции № 30 ПГО «Гидроспецгеология» гидрогеологических данных, характеризуется гидродинамическая система озера Карачай. Настоящий вывод может быть подтвержден:

значительным избыточным напором столба поверхностной и подземной жидкости в границах уреза озера и контура замещения пластовых вод вследствие повышенной плотности протокстов – до  $1,02-1,05$  кг/дм<sup>3</sup>; таким образом, при помощи водопроводящих трещин до 100 м величина дополнительного напора может достичь  $(1,02-1,05) \cdot 100$  и обеспечить «дальность» влияния (с учетом уклонов грунтового горизонта) до 2–5 км и более при наличии Депрессий в проводящих зонах;

крайне ограниченной сорбционной способностью трещиноватых пород при многократном избыточном запасе активности в водной массе и донных отложениях озера Карачай, что создает предпосылки к долговременному и интенсивному «проскоку» радионуклидов в поток трещинных вод, где они практически неуправляемы;

повышенной кислотностью стоков, аккумулируемых в озере Карачай, способствующей снижению сорбционной способности донных осадков и резкому ухудшению защищенности подземных вод от проникновения радионуклидов;

отсутствием надежных данных о водном балансе озера Карачай, границах зон движения и разгрузки его водных ресурсов, содержащихся в них природных и техногенных соединений.

В заключение можно сделать вывод о том, что стабилизации радиологической обстановки и уменьшения размеров ГТС возможны только на основе инверсии гидродинамической обстановки путем перевода техногенных водоемов (прежде всего 11-го) из областей подпора и местного питания подземных вод в область их устойчивого дренирования, для чего необходимо снижение уровней до отметок, соответствующих распространению торфов и илов.

Вопрос о том, как это сделать практически, требует самостоятельных экспертных и дополнительных научных исследований, и на данной стадии изученности не может служить предметом экспертизы Проекта строительства Южно-Уральской АЭС.

## **Нерешенные проблемы радиационной безопасности и ядерного топливного цикла**

Экспертный анализ проектной и внепроектной документации показывает, что в рассматриваемом регионе образовался узел нерешенных и нерешаемых экологических проблем. Взятые вместе, они определяют высокий, уровень возникновения новой радиационной катастрофы. Соответственно каждая из экологических проблем может оцениваться как проблема радиационной безопасности (или в нерешенном варианте – проблема опасности). Их можно систематизировать в несколько крупных групп проблем:

- радиационных водоемов,
- бывшего озера Карачай,
- так называемого «замкнутого» ядерного топливного цикла,
- размещения в регионе нового (новых) промышленного и (или) ядерного объектов,

жизнедеятельности, поддержания здоровья населения, выбора стратегического пути дальнейшего развития производственного объединения «Маяк».

Можно выделить и другие группы экологических проблем, но они, по-видимому, войдут как часть целого в уже намеченные группы. Нетрудно видеть, что над всеми проблемами безопасности нависла зловещая тень одной главной суперпроблемы – радиоактивных отходов. Именно с ее многолетним нерешением связаны имевшие место здесь три радиационные катастрофы: 1949–1953 годы, 1957-й и 1967 год. Она в конечном счете и привела к созданию нынешней взрывоопасной ситуации, к переходу всех компонентов природно-антропогенной среды в состояние глубокого экологического кризиса, разрастающегося с каждым днем. И прежде чем говорить о строительстве в данном районе любого значительного промышленного объекта, тем более ядерного объекта, Проектировщику, ПО «Маяк», Министерству атомной энергетики и всей системе военно-промышленного комплекса необходимо вскрыть причины случившегося, глубоко и всесторонне, а главное – абсолютно правдиво, ничего не утаивая, проанализировать состояние всей многолетней эколого-экономической системы деятельности ПО «Маяк» и ее окружения.

Такого анализа еще не сделано. Без него, по мнению экспертов, невозможно найти быстрое и правильное решение первоочередных задач, выбрать научно обоснованную стратегию на будущее.

### **Проблема радиационных водоемов**

Остановимся на первой группе проблем – бессточные технологические водоемы, которые возникли в результате возведения плотин на реке Теча. Фактически водоемы 4-й, 10-й и 11-й являются хранилищами отходов с низкой активностью. Наиболее широко распространенный на многих АЭС и атомных производствах мира способ удаления низкоактивных отходов – сброс их через гидрографическую сеть с учетом разбавления отходов до безопасных концентраций [40]. Перед сбросом в водоемы применяются химические методы переработки, ионообменные методы и др. Так, в Уиндскейле и Даунри (Великобритания) низкоактивные РАО после очистки сбрасывались в море, в Харуэлле – в реку Темза, где достигалась безопасная для человека концентрация. В Чок-Ривере (Канада) низкоактивные отходы спускались в реку Оттава без превышения допустимой суточной нормы и с учетом расстояния до ближайшего населенного пункта – 32 км. В Окридже (США) слив отходов производился сначала в естественный водоем (7200 м<sup>3</sup>), а из него – в реку Клинич с достижением разбавления в 500 тыс. раз, чтобы средняя суточная норма активности не превышала 5 Ки. На других заводах США (Хан-форд) низкоактивные отходы захоранивались в землю, при этом учитывались благоприятные почвенно-климатические (протяженная возвышенность) и климатические (17 мм осадков в год) условия.

Приведенной выборки из обзора мирового опыта обращения с низкоактивными отходами достаточно, чтобы понять основное требование к обращению с этой категорией РАО: не допускать накапливания больших масс воды, содержащей радионуклиды. Объясняется выбор такой общей стратегии простыми эколого-экономическими соображениями. Объемы низкоактивных отходов обычно очень велики (до десятков тыс. м<sup>3</sup> в день), поскольку источниками их являются воды из резервуаров выдержки ТВЭЛов, охлаждающие реактор воды, промывочные воды очистительных центров и лабораторий, сливы прачечных, хозяйственно-бытовые стоки, различные промышленные сточные воды и др. Ясно, что сброс их в бессточные водоемы рано или поздно – так это и случилось на ПО «Маяк» – приведет к их критическому переполнению.

Что же предлагают проектировщики? Как известно, одна из 4 «экологических» функций АЭС – стабилизация уровня водоема 11-го с последующей перекачкой воды из водоема 11-го в 10-й. Не мероприятия по освобождению водоемов от накопленных в них огромных масс радиоактивной воды (380 млн. м<sup>3</sup>), а сохранение, по существу, тех же объемов (меньше на 10 млн. м<sup>3</sup>), с незначительным понижением, по мысли проектантов, уреза воды до «безопасного» от переполнения уровня. Следовательно, в самой идее использования АЭС для «стабилизации уровня водоемов» (не говоря о других ее сторонах) заключена ложная исходная посылка принципиального сохранения колоссальных масс растворенных низкорadioактивных отходов в водоемах, на необозримо долгий период. Как отмечено выше, эта посылка, а за нею и сама идея противоречат мировому опыту обращения с данной категорией отходов.

Научная несостоятельность «безумной идеи» проектантов выявляется в последовательном анализе всех последующих ступеней ее гипотетической реализации:

1. Водоёмы – открытые гидрологические и эколого-термодинамические системы. Колебания уровня воды – сложный, многофакторный, трудно прогнозируемый в конкретные моменты времени процесс. Ни один из типов АЭС, в том числе и с реакторами-размножителями на быстрых нейтронах, не в состоянии осуществлять автоматическое регулирование колебаний уровня водоёмов в естественном и с искусственным подогревом режимах путем авторегулирования электрической и тепловой форм энергии.

2. При обнажении незакрепленных береговых илов и радиоактивно насыщенных суглинков по всему периметру произойдет неизбежный их ветровой вынос при максимальных (а возможно, даже средней) силах ветра (18–40 м/с), не достигающих ураганных (30–40 м/с), которые способны, как и смерчи, захватить всю массу воды и илов. Повторяются они на Южном Урале в среднем через 5 лет.

3. В условиях сброса подогретых на 7–8° С конденсаторами турбин АЭС вод в непроточный водоём, за счёт формирования различных термических зон с градиентом 12–13° С, возможно до 15° С (разница температур придонных и поверхностных слоев вод), и резкого изменения окислительно-восстановительного режима водоёмов (температурные различия в растворимости газов) начнутся интенсивные десорбционные процессы поверхностных горизонтов подводных радиоактивных илов, изменение всей системы установившихся физико-химических равновесий, турбулентное взмучивание частиц илистой фракции (<1μ), резкое возрастание скоростей фильтрации и т.п. С высокой степенью вероятности начнется многократно описанный в научной литературе и хорошо известный в практике работ процесс интенсификации перехода радионуклидов в подвижную растворимую фазу, а не их осаждения, как утверждают без каких-либо обоснований авторы Проекта.

4. Технологические водоёмы 10-й и 11-й (как и другие) содержат по качеству не природную воду с минерализацией для Челябинской области около 0,5 г/л, а высокоминерализованные (4–4,5 г/л) техногенные стоки с высоким содержанием кальция (до 500 мг/л), сульфатов (2700 мг/л), хлора (335 мг/л) и других компонентов. В водоём 10-й идет сброс свободной серной кислоты (4200 т/год), в результате величина РН понижена до 4,5–5,5. В таких насыщенных сульфатсодержащих стоках радионуклиды и компоненты химического состава содержатся не в ионорастворимых формах, а в формах сложных недиссоциированных молекулярных ассоциатов (CaSO<sub>4</sub>, SrSO<sub>4</sub>), сложных хелатных комплексов ввиду присутствия нитратно-аммонийных групп и др. (см.: Брусиловский С. А., 1963; Антипов-Каратаев, 1961; Перельман А. И., 1968, 1975, 1987; Гаррелс, 1982; Краускопф, 1962 и др.) По данным С. А. Брусиловского и др., на 1 ион Fe<sup>3+</sup> приходится 9×10<sup>6</sup> Fe(OH)<sub>3</sub>, то же и для других веществ. При испарении вод такого состава испаряется не «чистая» молекула Н<sub>2</sub>О, а кластерные, «гроздьевые» гидратированные металлоидные и металлоорганические ассоциированные комплексы соединений, включающие радионуклиды. Следовательно, повышение температуры техногенных водоёмов приведет к активной атмогеохимической миграции содержащихся в них радионуклидов цезия и стронция. Эффект обогащения воздушной атмосферы относительно легкими ионами (ближайший химический аналог цезия – калий, а стронция – кальций) – известное явление природы, свойственное всем водоёмам. По данным профессоров М. А. Глазовской, Н. И. Базилевич, А. И. Перельмана (1966, 1978), в природном цикле круговорота веществ атмосферной миграции соединений принадлежит значительная роль – до 20%, при благоприятных условиях – до 40–50%. Неучет рассмотренных выше известных в науке фактов – грубая методологическая ошибка проектантов.

5. Образование туманов и изморосей – также типичный процесс для рассматриваемых условий, даже, как показал опыт, при экологически пороговом увеличении температуры на 2–3° С, тем более до 7–8–10° С. В силу сказанного (см., 4), следует ожидать широкое распространение радиационных туманов, когда оторвавшиеся с поверхности водоёма радионуклиды будут вновь осаждаться на техногенно насыщенных капельках тумана. Из-за конвективного массопереноса, усиленного термодиффузией в водоёмах, вероятно ожидать образование туманов и изморосей над всей поверхностью водоёмов, как это повсеместно наблюдается в зарегулированных слабопроточных водоёмах.

6. Использование любого источника – «испарителя воды», тем более АЭС как сложнейшей ядерно-промышленной системы с ограниченным сроком действий – тупиковый путь, ведущий в\* никуда, не снимающий экологической опасности от самого существования радиоактивного водоема с непредсказуемым до конца спектром его экологических, гидрологических, радиационных, физико-химических изменений.

Изложенное выше экспертное рассмотрение главной «экологической» идеи Проекта об использовании АЭС для целей стабилизации водоемов-накопителей низкорadioактивных (по водорастворимой фазе) отходов показывает, что эта идея Относится к числу «идеи-фикс» и не выдерживает никакой научной критики. Она должна быть признана ложной и отброшена. Эксперты еще раз вынуждены отметить, что появление подобных ни на чем не основанных «экологических» лжеидей только дискредитирует атомную энергетику, отвлекает силы от решения насущных задач экологической и радиационной безопасности.

Радикальное решение проблемы водоемов в условиях сложившейся кризисной ситуации видится в скорейшем строительстве одного или нескольких каскадно-расположенных водоемов, через которые путем химической, ионообменной и других видов очистки при условии резкого сокращения объемов хозяйственно-бытовых стоков ПО «Маяк» можно было бы осуществить постепенный сброс доведенной до безопасного радиационного уровня очищенной воды в реки Теча, Мишеляк или в систему дренажа, с гудронированием обнажающихся осадков. Проработка этого вопроса экспертами Верховного Совета СССР при встрече с американскими специалистами в США (1990 г., декабрь) показала готовность ряда иностранных фирм участвовать в разработке проекта очистки больших масс радиационно-загрязненной воды и в практической его реализации на Южном Урале. В то же время эксперты понимают грандиозность и техническую трудность осуществления задачи. Требуется немедленная постановка специальных научных и проектных проработок, привлечение отечественных и зарубежных ученых и специалистов. Нужно лишь отдавать отчет в том, что время не ждет, что никакая атомная станция, даже если бы она была построена через 10 лет, делу не поможет, а лишь усугубит ситуацию стягиванием на себя так необходимых сейчас сил и средств.

### **Проблема бывшего озера Карачай**

То же можно сказать и о проблеме засыпанного ныне почти наполовину озера Карачай, где сосредоточены средне- и низкоактивные радиоактивные отходы суммарной активностью 120 млн. Ки, которые проникли в подземные трещиновые воды и активно мигрируют в направлении к Челябинскому водозабору. Закрытие поверхности озера – ликвидация его как открытого водоема – было вынужденной, но, по-видимому, поспешной мерой, хотя и она претворяется в жизнь спустя 20 лет после ветровой радиационной катастрофы 1967 года. Эксперты полагают, что на сегодняшний день степень научной изученности проблемы совершенно недостаточна для каких-либо дальнейших рекомендаций. Требуется постановка комплекса инженерно-гидрогеологических исследований. С нашей точки зрения, проблема озера Карачай по степени радиационной опасности равнозначна рассмотренной проблеме водоемов-накопителей, скорее же всего, значительно ее сложнее. Здесь ситуация с глубинным проникновением радионуклидов в зону активного водообмена вышла из-под контроля и в полном смысле стала неуправляемой. После дополнительного комплекса исследований необходимо проведение самостоятельной независимой экспертизы по проблеме озера Карачай для выработки практических рекомендаций.

### **Проблема, так называемого «замкнутого» ядерного цикла**

Экспертное рассмотрение проблемы так называемого «замкнутого» ядерного топливного цикла показывает, что с экологических позиций концепция «замкнутого» цикла до сих пор не оценена. Между тем именно в современной экологии, в учении В. И. Вернадского о биосфере и созданной им концепции биогеохимической цикличности и последующем ее развитии новыми поколениями ученых наиболее полно изложены фундаментальные научные основы биогеохимических и эколого-биосферных циклов как наиболее общего выражения циклического движения. Краеугольным теоретическим понятием концепции биогеохимической цикличности служит количественно определенное понятие необратимости или незамкнутости любого цикла круговорота вещества и потоков энергии. В циклическом движении материи нет полного

повторения: часть вещества и связанной с ним энергии всегда выходит из цикла (круговорота), вступая со временем в новые циклы, включаясь в новые потоки энергии. В наиболее обратимом из известных в природе циклов – цикле углерода – ежегодно выходит из круговорота всего одна стомиллионная доля процента углерода, циркулирующего в биосфере. Но за миллиарды лет геологической истории произошло около 100 тыс. углеродных циклов средней продолжительностью около 5 тыс. лет каждый, и ничтожно малая доля вышедшего углеродного вещества, характеризующая степень незамкнутости цикла, образовала месторождения горючих ископаемых, угля, нефти, сланцев.

Для эколога, занимающегося экспертной оценкой тех или иных отходов, включая и РАО, всегда интересна часть вещества, выходящая из цикла, природного или технологического. Это и есть «отходы производства», они и привели в анализируемом регионе к радиационным катастрофам и нынешним кризисным техногенно-экологическим ситуациям.

Анализ с указанных выше позиций того научно-размытого понятия, которое в Проекте обозначается словосочетанием «замкнутый ядерный топливный цикл» показывает:

никакого «замкнутого» цикла проектируемая Южно-Уральская АЭС и ПО «Маяк» в экологическом смысле не образуют;

на каждом этапе работы АЭС и ПО «Маяк» в окружающую среду предусмотрено сбрасывать нерадиоактивные (Na) и радиоактивные отходы всех видов, от высоко- до низкоактивных, с их выдержкой и Захоронением как на территории АЭС, так и передавая их по 12-км трубопроводу (экологически опасному сооружению) и в различных контейнерах на ПО «Маяк», где они как бы становятся балансовой собственностью комбината и в конечном счёте захораниваются на его территории, еще более усугубляя тяжелую ситуацию;

по плутонию цикл также не замкнут по отношению к проектируемому его расширенному воспроизводству и по гипотетическому сжиганию плутония с выделением изотопов;

используемые на ПО «Маяк» жидкостные технологии в уран-плутониевом цикле и в экстрагировании трансурановых элементов представляют постоянный источник радиоактивных и других видов отходов, порождая вечную проблему водоемов-накопителей, емкостей-хранилищ. Переход на принципиально иные виды технологий (технология электрохимического разделения, разработанная в НИИ атомных реакторов) не планируется. Следовательно, будет продолжаться интенсивное загрязнение окружающей среды еще многие годы, если не изменятся подходы к дальнейшей стратегии деятельности ПО «Маяк».

Экспертная оценка изложенных в проектных и внепроектных документах положений о топливном ядерном цикле (термин «замкнутый» здесь неуместен) свидетельствует о недостаточной теоретической проработке этого понятия и о трудностях его практического воплощения.

В обосновании необходимости реализации идеи замкнутого топливного цикла авторы ссылаются на принятую в 1984 году ЦК КПСС и СМ СССР «Энергетическую программу на длительную перспективу», предусматривавшую приоритетное развитие ядерной энергетики. Однако известно, что чернобыльские события и неблагоприятное развитие экономики страны снизили темпы развития ядерной энергетики в 10 раз от прогнозируемых в 70-е годы, втрое от современных прогнозов [20]. Энергетическая мощность атомных станций сегодня составляет 37 ГВт. В сложившейся ситуации при резком снижении темпов расходования запасов уранового топлива необходимость перевода энергетики на использование вторичного топлива становится чрезвычайно проблематичной.

Со строительством Южно-Уральской АЭС связываются практические планы по реализации «замкнутого» по плутонию топливного цикла и развитию энергетики на смешанном уран-плутониевом топливе. Однако [1, с. 15] действующие мощности горнодобывающих предприятий способны обеспечить природным ураном АЭС с суммарной мощностью 100 ГВт при сегодняшней суммарной мощности около 37 ГВт. Таким образом, имеющийся избыток продукции горнодобывающей отрасли возрастет при использовании вторичного топлива, что может привести к необходимости сокращения отрасли и к возрастанию социальной напряженности.

Для осуществления на практике научной концепции «замкнутого» по плутонию цикла требуется наличие, как минимум, трех технологических звеньев:

завода по производству смешанного уран-плутониевого топлива;

АС, с быстрыми реакторами, работающими в бриддерном режиме; завода по переработке отработавшего топлива быстрых реакторов и выделению наработанного плутония.

Но и это еще не все, поскольку сопутствующими производствами должны являться производство урана и завод по переработке радиоактивных отходов уран-плутониевого цикла. Из сказанного выше следует, что постановка вопроса об экспертировании только АС, когда речь идет о внедрении на площадке ПО «Маяк» нового технологического цикла по расширенному воспроизводству вторичного уран-плутониевого топлива, состоящего из нескольких взаимосвязанных звеньев, неправомерна. Экологическая нагрузка, объемы, структура и активность выбросов, сбросов и накапливаемых отходов должна рассматриваться только совокупно со всем осваиваемым технологическим циклом.

Серьезные опасения вызывает намерение авторов Проекта производить очистку плутония, полученного в реакторе БН-800, совместно с плутонием, полученным в реакторах ВВЭР-440 на действующем отделении аффинажа плутония в пропорции 1:3. Увеличение нагрузки на аффинажные отделения плутония на заводе РТ при вводе БН-800 составят более 25%, что по утверждению ТЭО вполне допустимо. Следовало бы получить конкретные доказательства такой допустимости (расчет увеличения лучевых нагрузок на персонал, надежности оборудования и т. д.). Из мирового опыта известно, что аналогичная совместная переработка топлива, осуществленная на радиохимическом заводе на мысе Аг (Франция), производилась в топливной пропорции топлива быстрых к топливу тепловых реакторов 1:17, то есть при увеличении нагрузки на аффинажное отделение плутония не более 6%.

Экспертная группа по охране окружающей среды считает, что концептуальные основы обоснования ядерного топливного цикла нуждаются в глубокой научной проработке. Основное концептуальное несогласие экспертов-экологов с самой идеей ядерного, цикла состоит в следующем.

Проект перевода долгоживущих изотопов трансурановых элементов (ТУЭ), представляющих собой ядерное горючее, в «короткоживущие» продукты деления с радиозэкологической точки зрения несостоятелен: активность последних будет в десятки тысяч раз больше активности исходных нуклидов;

целесообразность предлагаемой технологии «избавления» от долгоживущих радионуклидов ТУЭ может рассматриваться только на основе количественного сопоставления ожидаемых коэффициентов риска отдаленных эффектов и коллективных эквивалентных доз (чел. Зв) на ближайшие 2–3 поколения. Возможно, такое сопоставление и окажется в пользу плутониевого цикла, но оно должно быть досконально обосновано. Нынешняя же стадия его теоретического доказательства и подготовки к практическому воплощению на ПО «Маяк» не отвечает требованиям, предъявляемым к завершенной проектной стадии работ.

### **Проблема размещения в регионе новых промышленных и ядерных объектов**

Проблема размещения в регионе нового крупного промышленного объекта тесно связана с изложенной выше экспертной оценкой кризисного состояния окружающей среды и здоровья населения. Народнохозяйственная необходимость строительства Южно-Уральской АЭС в Проекте не показана. До конца не ясно, что же имеется в виду построить: атомную станцию или атомную электростанцию. Последняя, как следует из рассмотрения всей документации, экономически здесь не эффективна и экологически не целесообразна. Экспертный анализ показал, что ни по одной из декларируемых в Проекте «экологических» целей АЭС не может служить объектом, улучшающим качество окружающей среды и решающим неотложные экологические проблемы. В том виде и на той стадии своего технологического воплощения, которое отражено в устаревшем и экологически совершенно не проработанном Проекте, Южно-Уральская АЭС может расцениваться лишь как безусловно опасный в радиационном отношении промышленный объект. Его строительство в пересыщенной радиационным воздействием неуправляемой экологической обстановке чревато необратимыми для судьбы региона и здоровья населения последствиями. Строительство же экспериментальной АС с неясными целями в самом радиационно опасном регионе планеты для экспертов группы по охране окружающей среды не подлежит обсуждению.

## **Проблема выбора стратегического пути дальнейшего развития производственного объединения «Маяк»**

Необходимо подчеркнуть, что с точки зрения экспертной группы, будущая стратегия деятельности ПО «Маяк», в основном, должна быть направлена на разработку и выполнение многолетней программы оздоровления окружающей среды, восстановление здоровья населения. Для практической реализации этой грандиозной задачи экспертная группа считает настоятельной необходимостью образование на базе ПО «Маяк» (но не вместо комбината!) современного инженерно-экологического Центра. На ПО есть контингент специалистов под руководством Е. Г. Дрожко, способных ставить и решать экологические задачи, несмотря на массу возникающих трудностей и недостаточность собственно экологического образования. Последнее можно восполнить обучением, самообразованием и приглашением квалифицированных специалистов-экологов широкого профиля.

Стратегии экологической реабилитации территории, по мнению экспертов, нет другой альтернативы. Промедление может обернуться трагедией, по масштабам неизмеримо более тяжелой, чем Чернобыльская катастрофа.

Говоря о нерешенных проблемах радиационной безопасности и ядерного топливного цикла, надо назвать и проблему жизнедеятельности населения. Она анализируется в следующем разделе.

### **Воздействие радиации на здоровье населения**

При рассмотрении материалов, представленных на экспертизу, и внепроектной документации можно сделать несомненный вывод, что здоровье населения пострадало от загрязнения территории радионуклидами и от прямого воздействия радиации при работе на ПО «Маяк». Не говоря уже о заболеваниях хронической лучевой болезнью, нельзя не отметить изменений в частоте сердечно-сосудистых патологий, заболевании эндокринной системы, системы кроветворения, нервно-психических расстройств, количества злокачественных новообразований (увеличение частоты лейкозов в 2 раза). Все эти тенденции хорошо видны невооруженным глазом.

Однако авторы проектных и внепроектных материалов выдвигают две причины, по которым, они полагают, положение не так плохо:

в ряде случаев отсутствует статистическая достоверность различий между контрольной и облученной группой населения из-за малого количества обследованных. Если этот факт не может служить основанием для утверждения, что различия есть, то в той же степени трудно сказать что-либо и об отсутствии различий. Но делается односторонний вывод, что эти многочисленные данные свидетельствуют об отсутствии увеличения частоты заболеваний;

основным критерием для решения вопроса, связаны ли данные различия по заболеваемости населения облученных групп по сравнению с контрольными или нет, является, по мнению авторов Проекта, наличие простой зависимости доза-эффект. Отсутствие такой зависимости или трудность ее выявления рассматриваются как доказательство отсутствия изменений в здоровье населения вследствие аварии. Эксперты считают, что если без предубеждения изучить все данные, содержащиеся в представленных материалах, то с определенностью можно отметить, что состояние здоровья населения неудовлетворительно и основной причиной служат радиационные воздействия. В результате аварии, сбросов и других причин, связанных с деятельностью производственного объединения «Маяк», повышенному уровню облучения подверглось около 500 тыс. человек.

Однако регистр на это население полностью не сформирован. Видимо, полагали, что полученные дозы радиации, недостаточно велики.

В то же время, как показано ниже, по архивным документам у 935 человек (жителей верховья реки Теча) была зарегистрирована, хроническая лучевая болезнь, выявлено повышение частоты астматических заболеваний, заболеваний лейкозами увеличено в 1,5–2 раза, увеличилась общая смертность. Поэтому, анализируя данные о состоянии здоровья населения, необходимо применять те же подходы, те же требования к медицинскому обслуживанию и учету, что и к жителям, подвергшимся действию радионуклидов вследствие аварии на Чернобыльской АЭС. По

многим показателям спектр заболеваний у облученного населения на Верхнеуральском следе тот же, что и у населения, проживающего на территории Чернобыльской катастрофы.

Дополнительным фактором внутреннего облучения населения, как и на территории Чернобыля, служит сельскохозяйственная продукция.

В зоне загрязнения производятся молоко и картофель, дающие наибольший вклад в дозу облучения жителей. В населенных пунктах зоны расчетные значения эффективной эквивалентной дозы оцениваются в диапазоне от 12 до 42 мбэр/год, что сопоставимо с дозовой квотой ПДАЭС = 25 мбэр/год (СП АЭС-88). Следует отметить, что данные за период деятельности ПО «Маяк» по накопленным населением к настоящему времени дозам не связываются с дополнительным облучением от АЭС. Указывается, что до 5% населения на ВУРС (авария 1957 года) имеют годовое поступление  $\text{Sr}^{90}$  с продуктами питания, превышающее предел годового поступления (ПП). Критическими в этом отношении являются населенные пункты Татарская Карabolка, Красный Партизан, Багаряк. Однако отсутствие в материалах методики расчета доз ставит под сомнение, что были учтены требования НРБ – 76/87 по рассмотрению одновременного воздействия нескольких радиационных факторов. Ссылка на соответствие НРБ – 76/87 сельскохозяйственной продукции/наблюдавшееся на ВУРС с 1972 года, неправомерна. Судьба сельскохозяйственной продукции с повышенными уровнями содержания радионуклидов неизвестна.

Не обеспечено снабжение населения радиационно безопасными продуктами питания, в первую очередь, молочными. Строительство завода детских продуктов в Челябинске ведется без учета характеристик его сырьевой зоны. Не оценены последствия радиоактивного загрязнения для сырьевых зон пищевых предприятий соседних областей. Защитные мероприятия проводятся несогласованно. Нормы радиационной безопасности нарушаются.

На основе анализа всех имеющихся фактических данных по Южному Уралу и результатов собственных научных работ, проведенных в бассейне реки Теча, эксперты произвели оценку здоровья населения, проживающего в этом регионе экологического бедствия. В основу изложенного ниже экспертного подхода положены, представления о коллективной эффективной эквивалентной дозе облучения и о хроническом воздействии малых доз радиации (беспороговом воздействии), которые приняты в мировой практике. Анализ полученных группами населения коллективных доз позволяет оценить генетические последствия радиационных воздействий, получить объективную картину здоровья населения и составить прогноз на будущее.

В связи с функционированием ПО «Маяк», в период деятельности которого имели место три серьезные аварийные ситуации, произошло облучение части населения в Челябинской, Курганской и Свердловской областях.

Первая аварийная ситуация сложилась в результате сброса в 1949–1951 годы жидких радиоактивных отходов в речную систему Теча – Исеть – Тобол. Всего по берегам этой водной системы радиационному воздействию подверглись 124 тыс. человек, из них 28,1 тыс. проживали на берегах реки Теча в Челябинской и Курганской областях. Эти жители получили наибольшие дозы – коллективная доза для них составила около 6 тыс. чел. Зв. Около 7,5 тыс. человек, переселенных из 20 населенных пунктов, получили средние эффективные эквивалентные дозы облучения/от 3,5 до 170 сЗв. Наибольшие дозы получили жители выселенного села Метлино (170 сЗв, численность населения – 1,2 тыс. человек).

Среди невыселенных до настоящего времени сел наиболее неблагоприятная радиационная обстановка имеет место в Муслумово, находящемся в 30 км от ПО «Маяк». В 1949 году в селе проживало 4 тыс. человек, теперь около 2,5 тыс. Уровень доз облучения здесь критический – средняя эффективная эквивалентная доза составляет 28 сЗв. У детей эффективные эквивалентные дозы превышают 0,5–1,0 сЗв/год.

Вторая радиационная авария обусловлена взрывом в хранилище радиоактивных отходов в 1957 году. Из хранилища в результате теплового взрыва были выброшены радионуклиды общей активностью 20 млн. Ки, из которых 18 млн. Ки осели вокруг хранилища, а 2 млн. Ки поднялись в атмосферу, образовав облако в северо-северо-восточном направлении от предприятия, – так возник Восточно-Уральский радиационный след, в зоне воздействия которого оказались 217 населенных пунктов с общей численностью населения 272 тыс. человек (при расчете на плотность загрязнения по стронцию-90 – 0,1 Ки/км<sup>2</sup>). В разные сроки после аварии были переселены 10,2 тыс. человек.

Жители трех населенных пунктов за 7–10 дней проживания до отселения получили в среднем дозу 52 сЗв; 2280 человек за 250 дней – около 17 сЗв; 7300 человек за 330–770 дней – около 6 сЗв. Коллективная эффективная эквивалентная доза для эвакуированных жителей составила 1,3 тыс. чел. Зв. Для жителей, оставшихся проживать в зоне повышенной радиоактивности, эта доза равна 4,5 тыс. чел. Зв.

Третья аварийная радиационная ситуация, связанная с пылевым ветровым переносом радионуклидов с обсохшей береговой полосы озера Карачай, привела к разносу радионуклидов общей активностью 0,6 млн. Ки на площадь 2700 км<sup>2</sup> (изолиния 0,1 Ки/км<sup>2</sup>). При этом на этой территории были затронуты радиоактивными продуктами 63 населенных пункта (41,5 тыс. человек). В основном этот след наложился на существующее загрязнение территории за счет ВУРС. Доза внешнего облучения для 4800 жителей ближайшей зоны следа составила 1,3 сЗв, коллективная эффективная эквивалентная доза для всего населения, попавшего в зону следа, – 467 чел. Зв.

Всего переселено 18 тыс. человек на новые места жительства. Суммарная коллективная эффективная эквивалентная доза по трем авариям – около 12 тыс. чел. Зв.

Срочная необходимость в создании атомного оружия, несовершенство техники, отсутствие опыта, недостаток информации о воздействии ионизирующих излучений на человека привели к тому, что значительная часть сотрудников предприятия по получению плутония и переработке делящихся материалов (Челябинск-40) в первые годы работы получила высокие дозы облучения. Как сообщил членам Государственной экспертизы директор ПО «Маяк» В.И. Фетисов, 10 тыс. человек (за время 40-летней деятельности предприятия) в основном в первые годы получили профессиональные заболевания; 4 тыс. – умерли от острой лучевой болезни; средняя доза для первых покорителей энергии атома составила около 200 бэр.

Три аварийные ситуации вовлекли в процесс облучения близлежащие к предприятию деревни и села, жители которых, в силу секретности, длительное время ничего не подозревали о грозившей им опасности. В значительной степени эти люди были оставлены на произвол судьбы, поскольку в первые годы (1950–1951 гг.), характеризующиеся наиболее массивными выбросами радионуклидов в бассейн реки Теча, население практически не подвергалось медицинскому наблюдению. Первые медицинские осмотры были организованы спустя 2 года после начала сброса радионуклидов в Течу, и только жителей одного населенного пункта в верховьях реки – села Метлино. В других местах медицинские обследования начались через 3–6 лет. Из этого следует, что ранние последствия облучения не могли быть зарегистрированы в принципе. Регистр облучившихся, живущих по реке Теча, стал создаваться лишь в 1968 году, почти 20 лет спустя после начала загрязнения реки. И ровно настолько запоздала возможность строго научно проследить отдаленные последствия воздействия ионизирующих излучений. Регистр населения, облучившегося в результате аварии 1957 года, так и не был сформирован. Это обстоятельство в сочетании с высокой миграцией облучившегося населения, которое к тому же подвергалось медицинскому наблюдению сравнительно редко, делает оценки отдаленных последствий облучения населения весьма неопределенными. Диспансерное наблюдение за населением в связи с радиационной аварией 1967 года не проводилось.

Следует отметить, что обеспеченность населения врачами, материально-техническая база медицинских учреждений сельских районов, пострадавших от аварийных ситуаций, находятся на очень низком уровне, о чем можно судить по отзывам населения, народных депутатов и по впечатлениям, полученным экспертами при посещении больницы села Муслумово в ноябре 1990 года.

В первые годы после возникновения радиационных ситуаций осмотры облучившегося населения осуществлялись выездными бригадами Института биофизики МЗ СССР один раз в 3–5 лет. 8 этих экспедиционных исследований в год осматривалось 500–900 человек, подвергшихся воздействию ионизирующего излучения, и 800–900 человек контрольного населения, проживающего в этих же населенных пунктах (!). Из этого следует, что из всего облученного населения (124 тыс. человек) медицинскому обследованию подвергалась выборка, составляющая менее 1%. В настоящее время медицинское обеспечение населения выполняют местные органы здравоохранения, представленные в основном фельдшерско-акушерскими пунктами. Все это надо

учитывать при оценке результатов медицинских обследований населения, более 40 лет подвергающегося воздействию излучений.

Облучение населения в верховьях реки Теча привело к возникновению хронической лучевой болезни (особенно в селе Метлино, где хронические лучевые болезни в 1956 году диагностированы у 64,7% взрослого населения и 63,15% осмотренных детей), которая по медицинским документам была выявлена у 935 человек. При этом осмотре, как уже отмечено, не охватили все облучившееся население. Например, в селе Асаново, находящемся в непосредственной близости от Метлино, не зарегистрировано случаев лучевой болезни, что по-видимому объясняется тем, что жители этого села не были охвачены планомерным медицинским обследованием. У лиц с диагнозом хронической лучевой болезни средняя мощность эквивалентной дозы на костный мозг составляла 11 сЗв. Значения мощностей доз 50 сЗв в год наблюдались у 5% тех, кому был выставлен диагноз хронической лучевой болезни. Распределение лучевых нагрузок среди населения показывает, что хроническая лучевая болезнь могла иметь место у 3–5% населения сел верхнего течения реки Теча.

Кроме хронической лучевой болезни, у жителей прибрежных сел около Течи и территории ВУРС были зарегистрированы лучевые реакции со стороны отдельных органов и систем в виде снижения иммунологической реактивности, угнетения гемопоэза, учащения случаев вегетососудистых дистоний, увеличение обращаемости по поводу гипертонической болезни. Изменения в иммунологическом статусе характеризовались снижением бактерицидных свойств кожи, увеличением количества аутофлоры, нарушением фагоцитарных свойств нейтрофилов. Первые обследования показали увеличение в зоне облучения числа лиц, жалующихся на головную боль, головокружение, слабость, повышенную утомляемость, нарушения сна, боли в костях. Изменения в нервной системе наиболее выражены были у жителей села Метлино, имеющих наибольшую дозу облучения. Вместе с тем было отмечено, что увеличение частоты неврологических синдромов наблюдается и среди людей, облученных в дозе порядка 5 сЗв.

Цитогенетические исследования, позволяющие достаточно точно дать оценку уровням поглощенных доз, были проведены через 25–30 лет после возникновения радиационной ситуации. У 105 человек (22 человека, контрольная группа) просмотрено всего около 4 тыс. метафаз, то есть менее 40 метафаз на человека (а необходимо просматривать 200 клеток на человека). Масштабы этой работы таковы, что трудно сделать вывод о наличии или отсутствии достоверного индуцированного эффекта. Тем не менее выявлена высокая встречаемость среди облученных лиц клонов клеток с атипичным акроцентриком типа филадельфийской хромосомы, с которой в те годы связывали вероятность заболевания лейкозом.

Установлено увеличение заболеваемости лейкозами у наблюдаемого населения, проживающего по реке Теча в Челябинской области. За 33 года зарегистрировано 52 случая заболевания гемабластозами, в том числе 37 больных лейкозами среди 17,2 тыс. человек, наблюдаемых с 1950 года, что на 15 случаев больше ожидаемых случаев без облучения. По сути дела, это второй в истории случай (после Хиросимы и Нагасаки) регистрации индуцированных излучением лейкозов у местного населения. Установлено статистически существенное увеличение заболеваемости раком кожи ( $17,5$  на  $10^5$  в облучаемой группе по сравнению с  $4,9$  на  $10^5$  в контрольной группе). Отмечено также увеличение заболеваемости раком кишечника, печени, желчного пузыря, шейки матки.

Показатели общей смертности у жителей верховья реки Теча на 17–23,6% выше, чем у необлученных жителей тех же административных районов. Это повышение в первые 6 лет радиационного воздействия было связано, в основном, с увеличением детской смертности от инфекционных болезней, а в отдаленные сроки – с ростом злокачественных новообразований. Смертность от патологии беременности и родов оказалась у жителей, имеющих среднюю эффективную эквивалентную дозу 140 сЗв, в 10 раз выше, чем в соответствующей группе сравнения. Коэффициент смертности от врожденных аномалий среди облучившихся был в 2 раза выше, чем в группе сравнения ( $4,2$  на  $10^3$  против  $2,0$  на  $10^3$ ,  $P 0,025$ ).

Анализ генетических последствий облучения по таким показателям, как внутриутробные потери, ранняя детская смертность, врожденные аномалии развития по свидетельству медицинских работников показал отсутствие статистически достоверных данных. Однако эксперты считают необходимым выразить большие сомнения в глубине и методической полноте

генетических исследований населения облученных районов в целом. Период начала обследования населения Урала совпал с периодом наибольших гонений на генетику в нашей стране, поэтому неудивительно, что при обследовании населения почти полностью отсутствуют генетические подходы, столь важные при оценке последствий облучения. Таким образом, в результате массового радиационного облучения населения на Урале у облученных лиц, особенно проживающих в верховьях реки Теча, были зарегистрированы ранние и отдаленные эффекты, свидетельствующие о явном неблагополучии состояния здоровья населения этого региона. Всё это требует принятия неотложных мер по медицинской и социальной реабилитации населения. При этом необходимо провести комплексное обследование состояния здоровья населения (всех подвергшихся облучению людей с учетом их миграции) с привлечением самых современных медико-биологических методов оценки возможных последствий воздействия ионизирующих излучений на здоровье. Особое внимание должно быть уделено выделению контрольных районов и контрольных групп населения. Следует использовать опыт, накопленный японо-американской научной ассоциацией по изучению последствий ядерных взрывов в Хиросиме и Нагасаки.

Эксперты приходят к выводу, что проблемы здоровья населения и экологической реабилитации территории, хотя и взаимосвязаны, должны решаться параллельно. Если на очистку реки Теча, озер и территории потребуются годы, а может быть, и Десятки лет, то решения по улучшению состояния здоровья населения должны быть приняты немедленно. Это прежде всего касается диспансерного наблюдения проживающих на загрязненных территориях, создания на них регистра, отселения, предоставления льгот, как и для населения, проживающего, на территориях, подвергшихся загрязнению в связи с Чернобыльской катастрофой.

Жителей необходимо снабдить дозиметрами, сообщить им правдивую информацию о радиационной обстановке, об ущербе их здоровью и т. д. для того, чтобы они имели возможность выбора – проживать на этих территориях или отселяться. Население, остающееся жить на загрязненных территориях, должно получать экологически чистые продукты и все социальные льготы, определенные для Чернобыля.

В заключение экспертная группа считает необходимым отметить следующее.

Требуется активное вмешательство в радиационную ситуацию вокруг ПО «Маяк» (загрязнение радионуклидами водных и наземных экосистем, воздействие на здоровье населения) с целью предотвращения дальнейшего распространения радиоактивности в окружающей среде и помощи пострадавшим людям. В противном случае в ближайшие годы могут возникнуть новые аварийные ситуации не меньшего масштаба, что уже имели место на Урале.

Естественно, что идея строительства атомной станции находится под пристальным вниманием местного населения, всей общественности Челябинской области, совсем недавно узнавшей о всех радиационных аварийных ситуациях в районе ПО «Маяк». Экспертная группа по охране окружающей среды полагает, что окончательное решение о строительстве Южно-Уральской атомной станции должно быть принято самим населением в ходе проведения референдума по этому вопросу. Заранее должны быть опубликованы и доведены до широкой общественности в полном объеме все материалы, включая и наше экспертное Заключение, все «за» и «против», касающиеся радиационной обстановки в районе ПО «Маяк» и состояния здоровья людей, проживающих долгие годы в условиях хронического облучения.

## **Выводы и предложения**

**1. Подготовленный в начале 80-х годов и представленный на экспертизу в конце 1990 года Проект строительства Южно-Уральской , АЭС устарел и в экологическом отношении совершенно не проработан. В нем содержатся грубые методологические ошибки и не имеющие научного обоснования утверждения о возможности решения посредством АЭС неотложных экологических задач. Проведенная экспертная оценка показала научную несостоятельность и практическую неосуществимость подобных утверждений. В силу указанных причин Проект строительства АЭС должен быть отклонен.**

**2. В бассейне реки Теча на Южном Урале в результате 40-летней деятельности ПО «Маяк» сложилась экстремальная радиационно-экологическая ситуация. Она требует**

проведения дополнительной независимой экспертизы и принятия чрезвычайных мер радиационной безопасности.

3. В условиях многолетнего хронического облучения и социальной незащищенности в бассейне реки Теча до сих пор проживают тысячи людей, которым не оказывается необходимая медицинская помощь.

4. Проведение экстренных мер по реабилитации загрязненной радионуклидами территории и по улучшению здоровья населения должно осуществляться параллельно и незамедлительно.

5. Основные вопросы радиационной безопасности в регионе – локализация и обращение с радиоактивными отходами, общей активностью свыше 1 млрд. кюри, и, как их следствие, реальная опасность переполнения и прорыва технологических водоемов-накопителей радиационных отходов.

6. Южно-Уральский регион характеризуется высокой вероятностью (1 событие за 5 лет) экстремальных метеорологических воздействий (смерчей, ураганов), приведших к радиационной катастрофе 1967 года. Это заставляет срочно разработать программу чрезвычайных мер по обеспечению радиационной безопасности территории.

7. Первоочередной мерой экологической безопасности может быть строительство резервного водоема 12-го для отвода избыточного стока водоемов 10-го и 11-го при условии резкого сокращения объема хозяйственно-бытовых стоков ПО «Маяк». Дальнейшая реабилитация технологических водоемов – поэтапная каскадная очистка радиоактивных вод, сбрасывание их в гидрографическую сеть до уровней безопасного разбавления, гидронирование (или другие способы закрепления) обнажающихся радиоактивных илов по берегам водоемов с последующей отработкой технологии их локализации, переработки или относительно безопасного захоронения. Указанные меры подлежат всесторонней научной оценке и дополнительным исследованиям.

8. Самостоятельной проблемой экологической безопасности остается проблема реабилитации радиоактивных осадков и вод озера Карачай, проникших в зону интенсивного водообмена до глубины 100 м и движущихся к Челябинскому водозабору.

9. Решение многоплановых задач выхода из кризисной экологической ситуации в районе деятельности ПО «Маяк» и на самом химкомбинате представляет беспрецедентную по сложности научно-техническую, экологическую и инженерно-экологическую проблему, не имеющую «аналога в мировой науке и практике. По мнению экспертов группы, она должна стать главной задачей всей деятельности ПО «Маяк» в период конверсии оборонного производства. Для научно-организационного ее решения необходимо на базе ПО «Маяк» посредством внутренней реорганизации и мобилизации квалифицированных специалистов с привлечением новых сил в максимально короткий срок создать мощный современный инженерно-экологический Центр. Благородные задачи оздоровления окружающей среды и восстановления здоровья населения обеспечат поддержку деятельности Центра со стороны общественности Челябинской области, всей страны, широких кругов мировой общественности. Успешная деятельность экологического Центра послужит примером и школой решения сложных экологических проблем в регионах экологического бедствия страны и, возможно, мира.

Руководитель группы по охране  
окружающей среды подкомиссии  
ГЭК Госплана СССР, председатель  
постоянной экспертной группы  
Верховного Совета СССР, доктор  
биологических наук, профессор

А. Г. Назаров

Ученый секретарь группы,  
кандидат технических наук, доцент

И.И. Павлинова

*Члены экспертной группы:*

эксперт-координатор Верховного Совета СССР, доктор биологических наук, профессор	Е.Б. Бурлакова
эксперт-координатор Верховного Совета СССР, доктор технических наук, профессор	Д.П. Осанов
эксперт-координатор Верховного Совета СССР, доктор химических наук	Г.С. Сакулин
эксперт-координатор Верховного Совета СССР, доктор химических наук	Л.Н. Шадрин
эксперт-координатор Верховного Совета СССР, доктор биологических наук, профессор	В.А. Шевченко
эксперт-координатор Верховного Совета СССР, кандидат геолого-минералогических наук	Е.А. Яковлев
эксперт Верховного Совета СССР, ведущий инженер эксперт, заместитель председателя экологической комиссии Челябинского областного Совета народных депутатов, инженер	И.А. Селезнёв Н.И. Миронова
эксперт Верховного Совета СССР, кандидат химических наук	К.В. Куранов

#### РЕЗОНАНС

Редактор Р. М. Степанова

Художник серии С. Н. Чекунов

Художественный редактор Т. А. Спивак

Технический редактор Т. В. Анохина

Корректор В. И. Мельник

ИБ № 2082

Информационное издание

Сдано в набор 08.02.91. Подписано в печать 21.02.91. Формат 60х90/16. Бумага тип. № 3. Гарнитура Журнальная рубленая. Печать офсетная. Усл. п. л. 3,5. Усл. кр.-отг. 4,0. Уч.-изд. л. 3,37. Тираж 20000 экз. Заказ № 424. Цена 35 к. Южно-Уральское книжное издательство, 454113, г. Челябинск, пл. Революции, 2. Полиграфическое объединение «Книга» управления печати и массовой информации Челяб. облисполкома, 454000, г. Челябинск, ул. Постышева, 2.