



**О РАБОТАХ ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТА
БИОФИЗИКИ МИНЗДРАВА СССР ПО
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ
НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В 1986 ГОДУ.
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
ВОСПОМИНАНИЯ УЧАСТНИКОВ ЛПА**

К 40-летию аварии на ЧАЭС



Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации —
Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

**О РАБОТАХ ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТА
БИОФИЗИКИ МИНЗДРАВА СССР
ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ
НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В 1986 ГОДУ
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
ВОСПОМИНАНИЯ УЧАСТНИКОВ ЛПА**

Под редакцией кандидата технических наук,
почётного профессора ФГБУ ГНЦ ФМБЦ
им. А.И. Бурназяна ФМБА России
О.А. Кочеткова

Москва
2026

УДК 614.876:621.039.58

ББК 53.68

О 12

О работах Ордена Ленина Института биофизики минздрава СССР по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции в 1986 году. Основные результаты. Воспоминания участников ЛПА / Под редакцией кандидата технических наук, почётного профессора ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России О.А. Кочеткова — М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2026. – 120 с.

Авторы-составители: Абрамов Ю.В., Гимадова Т.И., Грачёв М.И., Григорьев Ю.Г., Ермалицкий А.П., Клочков В.Н., Колышкин А.Е., Кочетков О.А., Косенков А.А., Крючков В.П., Симаков А.В., Титов А.В., Цовьянов А.Г., Шандала Н.К., Шинкарев С.М.

Под редакцией О.А. Кочеткова – кандидата технических наук, почётного профессора ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

26 апреля 1986 года произошла радиационная авария на Чернобыльской АЭС. Ведущие ученые Института биофизики при Минздраве СССР (в настоящее время ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России) под руководством академика АМН СССР Л.А. Ильина возглавили первоочередные работы по оказанию помощи пострадавшим и установлению радиационно-гигиенических критериев для осуществления первоочередных защитных мер. Специалисты Института приняли участие в радиационном обследовании площадки Чернобыльской АЭС и прилегающих загрязненных территорий России, Украины и Белоруссии. Особое внимание было уделено обеспечению радиационной защиты персонала и населения. В книге представлены рассказы непосредственных участников работ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, в которых проанализированы итоги многогранной деятельности Института биофизики и обобщены уроки, которые необходимо учитывать для повышения противоаварийной готовности и первоочередного реагирования на вероятные радиационные аварии и происшествия в будущем.

Посвящается памяти всех наших товарищей, ученых и специалистов Института биофизики Минздрава СССР, принимавших участие в 1986 году в работах по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, с честью выполнивших свой гражданский и профессиональный долг перед Родиной

Содержание

| | |
|--|-----|
| <i>О.А. Кочетков</i> ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА | 7 |
| ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ УЧЁНЫМИ И СПЕЦИАЛИСТАМИ ИНСТИТУТА БИОФИЗИКИ МИНЗДРАВА СССР ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В 1986 ГОДУ. | 13 |
| <i>Ю.Г. Григорьев</i> АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС. АПРЕЛЬ-МАЙ 1986 ГОДА. ВОСПОМИНАНИЯ | 27 |
| <i>Н.К. Шандала, О.А. Кочетков</i> РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ, КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ В ПРОЦЕССЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС | 34 |
| <i>А.В. Симаков, А.Е. Кольшикин</i> ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ВЫПОЛНЯВШИХ РАБОТЫ ПО ДЕЗАКТИВАЦИИ КРОВЛИ ЗДАНИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС. | 41 |
| <i>А.В. Симаков, А.Е. Кольшикин</i> УРОВНИ ОБЛУЧЕНИЯ ЭКИПАЖЕЙ ВЕРТОЛЕТОВ. | 44 |
| <i>А.В. Симаков, А.Г. Цовьянов</i> ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА, ПРИНИМАВШЕГО УЧАСТИЕ В СООРУЖЕНИИ ОБЪЕКТА «УКРЫТИЕ» | 49 |
| <i>А.Е. Кольшикин</i> ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЧАЭС В 1986 ГОДУ: ЗАДАЧИ, ПРОБЛЕМЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ | 52 |
| <i>В.Н. Клочков</i> ЖИЗНЬ И РАБОТА НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС | 60 |
| <i>А.В. Симаков</i> КАК ЭТО БЫЛО | 86 |
| <i>С.М. Шинкарев</i> СРАВНЕНИЕ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У НАСЕЛЕНИЯ ОТ РАДИОАКТИВНОГО ЙОДА ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ И ФУКУСИМСКОЙ АВАРИЙ. | 92 |
| <i>В.П. Крючков</i> УЧАСТИЕ В РАБОТАХ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СООТНОШЕНИЯ ДОЗ ОТ ВНЕШНЕГО γ -ОБЛУЧЕНИЯ И ЖЕСТКОГО β -ОБЛУЧЕНИЯ В 1986 ГОДУ | 98 |
| <i>М.И. Грачев</i> ПЕРВАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ В БЕЛОРУССКУЮ ССР И РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БАСЕЙНА КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА. МАЙ-АВГУСТ 1986 ГОДА | 100 |
| <i>Ю.В. Абрамов</i> О РАБОТЕ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС | 102 |
| <i>Титов А.В.</i> РАДИАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ БЕЛОРУССИИ В 1986 ГОДУ | 105 |
| <i>Ермалицкий А.П.</i> TRASGREDIRÈ. ПЕРВЫЕ ПОЕЗДКИ, ПЕРВЫЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ..... | 107 |
| <i>А.А. Косенков</i> ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС. | 110 |
| <i>Т.И. Гимадова</i> ЧАЭС: СОРОК ЛЕТ НАЗАД МНЕ БЫЛО 45, СЕЙЧАС МНЕ 85 | 113 |
| ГОСУДАРСТВЕННЫЕ НАГРАДЫ УЧАСТНИКАМ РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС | 115 |
| СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ | 118 |

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

О.А. Кочетков

Прошло 40 лет со дня крупномасштабной аварии на Чернобыльской атомной станции 26 апреля 1986 года. За прошедший период, особенно в первые годы, было много написано правды, полуправды, неправды и фантазий. Поэтому каждая новая публикация очевидцев тех событий, основанная на личном восприятии, остается актуальной и по сегодняшний день. Тем более в нашей книге речь идет, в основном, о специфической части работ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, а именно, о медико-гигиеническом направлении обеспечения радиационной безопасности как на площадке ЧАЭС, так и в 30-километровой зоне. Конечно, по этой тематике имеются целевые научные публикации и доклады на конференциях, но они носят чисто научный характер и не доступны для широкой аудитории.

В результате аварии на ЧАЭС полностью была разрушена активная зона реактора и вся верхняя часть здания самого реактора. Были уничтожены все защитные барьеры и системы безопасности. Возник огромный пожар. Первыми, кто приступил к непосредственному тушению пожара и предотвращению расширения масштабов аварии, были работники дежурной смены Чернобыльской АЭС и пожарные подразделения. Всего в тушении пожара приняли участие более 70 пожарных и дежурная смена персонала станции.

В результате аварии произошел выброс радиоактивных веществ, Радиационному облучению подверглось население на огромной территории, а также те, кто выполнял противоаварийные мероприятия на самой станции и близлежащей зоне.

Директор Института биофизики Минздрава СССР (ИБФ) академик Леонид Андреевич Ильин практически с первых часов аварии встал во главе, как он выразился в своей книге¹, медико-биологических аспектов Чернобыля. Это в первую очередь относится к той героической работе, которая выпала на долю клинического отдела ИБФ и Клинической больницы № 6, по лечению пострадавших в результате аварии и получивших большие дозы облучения. Эта часть работы описана в ряде публикаций, которые доступны для широкого круга читателей. Поэтому в нашей книге мы не касаемся чисто медицинских аспектов работ по ликвидации последствий аварии (ЛПА) на ЧАЭС. Лишь следует отметить, что в результате применения ультрасовременных методов лечения, которые были использованы специалистами клинического отдела ИБФ удалось спасти и восстановить здоровье большей части пострадавших. В чем несомненно большая доля участия принадлежит лично Л.А. Ильину, как научному руководителю.

Уже утром 26 апреля сразу после получения сообщения об аварии и наличии пострадавших непосредственно на Чернобыльскую АЭС была направлена бригада компетентных специалистов Института биофизики (ИБФ). Специалисты ИБФ совместно с персоналом расположенной в г. Припяти Медико-санитарной части № 126 Третьего главного управления при Минздраве СССР и работниками дозиметрической службы ЧАЭС организовали первоочередную медицинскую помощь пострадавшим, их санитарную обработку, провели сортировку пострадавших и эвакуацию наиболее тяжело пострадавших самолетом в Москву в Клиническую больницу № 6 Третьего главного управления при Минздраве СССР. В этой больнице пострадавшим была оказана высококвалифицированная медицинская помощь, и выполнен необходимый объем медицинских процедур.

В первые часы после аварии особое внимание было уделено городу Припяти, расположенному в 4 км от АЭС, где проживали около 50 тыс. человек, в основном персонал станции и члены их семей. К счастью, первичный радиоактивный выброс не затронул

¹ Л.А. Ильин. Реалии и мифы Чернобыля. Издание второе, исправленное и дополненное. Москва «ALARA Limited» 1996.

Припять, и радиационная обстановка в городе 26 апреля оставалась сравнительно неопасной. Это было обусловлено тем, что в момент аварии и во время последовавшего затем пожара ветер сносил радиоактивные продукты в западном направлении. Казалось, что радиационный смерч обошел город, и ему ничто не угрожает. Жители Припяти не проявляли беспокойства. Был субботний день, и многие горожане значительную часть дня проводили в парках, на реке или садовых участках. Правда, в превентивных целях жителям города было рекомендовано сократить время пребывания на улице, не открывать окна. Занятия на открытом воздухе во всех детских учреждениях были запрещены, запланированные на субботние и воскресные дни спортивные соревнования были отменены. Детям была проведена йодная профилактика.

Беспокойство вызывал продолжавшийся выброс радиоактивных продуктов из разрушенного реактора. Работники службы внешней дозиметрии и члены аварийной бригады Института биофизики и ВНИИАЭС осуществляли непрерывный контроль и анализ радиационной обстановки в городе.

К вечеру 26 апреля радиационная обстановка стала постепенно ухудшаться. Этому способствовали снижение высоты выброса из реактора радиоактивных продуктов и почти штилевая погода. Поэтому в течение ночи на 27 апреля были предприняты меры по подготовке транспорта для эвакуации. Перед Правительственной комиссией возникла сложная проблема. Согласно существовавшим тогда нормативам решение об эвакуации населения принимается при возможном превышении дозы облучения 25 бэр (250 мЗв). Поскольку к утру 27 апреля мощность экспозиционной дозы γ -излучения еще более возросла (в десятки раз), Правительственная комиссия приняла решение о немедленной эвакуации 50-тысячного населения Припяти. Она была осуществлена организованно в течение 3 часов 27 апреля (начиная с 14 часов). Трудное и ответственное решение было принято своевременно, поскольку уже к концу эвакуации радиационная обстановка в городе еще более ухудшилась.

Если бы эвакуация не была проведена столь оперативно, доза облучения значительной части населения была бы существенно больше. В действительности реальная доза облучения жителей Припяти, которые преимущественно находились в помещениях, составила 0,3–0,6 бэр (3–6 мЗв). Доза облучения лиц, занимавшихся эвакуацией населения и контролем радиационной обстановки, т.е. все время находившихся вне помещения, достигала по данным дозиметрических измерений 12–13 бэр (120–130 мЗв). Это верхняя оценка возможного облучения жителей Припяти до эвакуации.

Таким образом, возможные уровни облучения жителей Припяти значительно ниже тех, при которых возможны какие-либо изменения состояния здоровья. В последующие после эвакуации месяцы из числа жителей Припяти в медицинские учреждения с признаками лучевого поражения никто не обращался.

Продолжавшийся радиоактивный выброс из аварийного реактора потребовал всевозрастающих усилий по контролю радиационной обстановки в населенных пунктах, расположенных по следу распространения радиоактивного облака. С течением времени увеличивалась площадь загрязненной территории, а также уровень радиоактивного загрязнения.

Ответа на вопрос, когда прекратится выброс радионуклидов из разрушенного реактора, не было. Принимались различные технические решения. Но насколько они могут оказаться эффективными, никто не знал.

29 апреля 1986 года директор Института биофизики Минздрава СССР Л.А. Ильин вместе с министром здравоохранения СССР С.П. Буренковым вылетели в Киев, а затем в Чернобыль.

В Чернобыле всеми работами по ЛПА на ЧАЭС руководила Правительственная комиссия во главе с заместителем Председателя Совета министров СССР Б.Е. Щербиной. Л.А. Ильин активно включился в процесс принятия решений по эвакуации жителей из

30-км зоны, по организации контроля радиоактивных продуктов питания местного производства, по йодной профилактике. Большая заслуга Л.А. Ильина состоит в том, что они совместно с Ю.А. Израэлем обосновали отсутствие необходимости выселения жителей г. Киева. В целом Л.А. Ильин получил высокую оценку его деятельности в период 1986–87 годов по многим аспектам проблем ЛПА на ЧАЭС. В 1988 году Л.А. Ильин был удостоен звания Героя социалистического труда СССР.

К концу апреля стало ясно, что необходима срочная эвакуация населения из некоторых других населенных пунктов. В то время такое решение могло принять только руководство страны. Положение становилось критическим. 2 мая 1986 года в Чернобыль прибыли члены Политбюро ЦК КПСС Н.И. Рыжков, Е.К. Лигачев, В.В. Щербицкий. Этот момент стал переломным в стиле и организации работ в Чернобыле.

Выработка плана эвакуации сельского населения из прилегающей к ЧАЭС территории ввиду ее неотложности началась с вечера 2 мая. Радиационная обстановка в это время оставалась сложной. Реактор продолжал выбрасывать радиоактивные продукты. Утром 2 мая интенсивность выброса немного возросла.

В условиях сложившейся крайне нестабильной и непредсказуемой радиационной обстановки специалистам под руководством Л.А. Ильина предстояло оперативно сформулировать концепцию эвакуации. Иначе говоря, установить дозовый критерий проживания на загрязненной территории. Населенные пункты, где этот дозовый критерий мог быть превышен, подлежали эвакуации. К этому времени крайне скуными были данные об изотопном составе радиоактивных продуктов, осевших на поверхность земли. Радиоактивному загрязнению подверглись территории с разными показателями миграции радионуклидов из почвы в сельскохозяйственные продукты. Поэтому было принято решение ограничиться установлением дозового критерия проживания на загрязненной территории лишь на первый год после аварии, что давало возможность корректировать впоследствии этот критерий на основе данных о реальном облучении и закономерностях изменения радиационной обстановки.

В качестве временного допустимого предела при проживании населения на загрязненной территории была принята индивидуальная доза 10 бэр (100 мЗв) за первый год после аварии. Выбор такого критерия был основан на накопленном объеме знаний о действии радиации на живой организм, согласно которому невозможно обнаружить вред для здоровья людей, в том числе и отдаленные последствия, доза облучения которых превышала в 10–100 раз естественный радиационный.



Рисунок 1 — О.А. Кочетков третий справа

Указанные цифры были приведены в одном из докладов НКДАР ООН, поэтому рабочая группа сочла целесообразным принять их как имеющие авторитетную международную аргументацию, хотя по действующим в то время нормативам вопрос об эвакуации решался при дозе облучения более 25 бэр (250 мЗв). Такой осторожный подход представлялся оправданным, учитывая неопределенность радиационной обстановки и значительный масштаб загрязнения.

Из принятого дозового критерия возможного проживания на загрязненной территории 10 бэр (100 мЗв), квота на внутреннее облучение, обусловленное потреблением продуктов питания местного производства, содержащих радионуклиды, была определена в 5 бэр (50 мЗв) в год, соответственно квота внешнего облучения составляла 5 бэр (50 мЗв) в год. Это служило основой для установления временных допустимых уровней содержания радионуклидов в продуктах питания.

Исходя из дозового критерия внешнего облучения, зона эвакуации ограничивалась изолинией по мощности дозы γ -излучения, равной 5 мбэр/час (50 мкЗв/ч). Эта изолиния проходила на расстоянии примерно 30 км от аварийного реактора. Было принято решение создавать круговую зону отчуждения радиусом 30 км. Следует отметить, что решение базировалось на реально сложившейся радиационной обстановке, при этом учитывались также возможные изменения метеоусловий, следовательно, и изменение направления распространения радиоактивных продуктов выброса. Основные зоны радиоактивного загрязнения местности после аварии сформировались в западном, северо-западном и северо-восточном направлениях, затем в меньшем масштабе в южном направлении.

Эвакуация населения из 30-км зоны проводилась оперативно с 3 мая и завершилась 6 мая. Отметим, что выброс из реактора почти прекратился к завершению эвакуации. В результате уровень радиации снизился в 2–3 раза. Всего из 30-км зоны, включая Припять, было эвакуировано 116 тыс. человек. В последующем реально сложившаяся радиационная обстановка потребовала дополнительной эвакуации из некоторых населенных пунктов Украины и Белоруссии. Таким образом, общее число эвакуированных в 1986 г. составило 135 тыс. человек.

Оперативное руководство всеми работами по ликвидации последствий аварии непосредственно в зоне ЧАЭС осуществляла Правительственная комиссия во главе с Б.Е. Щербиной. Поскольку работа в зоне ЧАЭС приводила к высоким дозам облучения, близким к установленному пределу, постоянно проводилась ротация её состава. В течение 1986 года оперативную работу Правительственной комиссии после отъезда в Москву Б.Е. Щербины последовательно возглавляли И.С. Силаев, Л.А. Воронин, Ю.Д. Маслюков, В.С. Гусев, Г.Г. Ведерников.

От Института биофизики в составе Правительственной комиссии в разное время работали Л.А. Ильин, Ю.Г. Григорьев, И.Б. Кеирим-Маркус, В.С. Кошечев, О.А. Кочетков, Э.Р. Любчанский.

Всего в работах по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986–1987 годах от Института биофизики Минздрава СССР приняли участие около 300 специалистов, которые выполнили большой объем работ в области исследования радиационной обстановки, дозиметрического обеспечения персонала ЧАЭС, а также осуществили комплекс радиационно-гигиенических мероприятий по обеспечению безопасности персонала и населения.

Для большинства сотрудников Института биофизики работы по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС начались 29 апреля 1986 года, когда по громкой связи каждые двадцать-тридцать минут шли тревожные сообщения, что больнице № 6 срочно нужна кровь, и десятки сотрудников института выстроились длинной вереницей у пункта сдачи крови на территории клиники.

В этот же день были проведены и первые оперативные совещания. А затем начались будни тяжелой и ответственной круглосуточной изматывающей работы всего коллектива нашего института — гигиенистов, клиницистов, физиков, дозиметристов, фармакологов, химиков, биологов, математиков, программистов, работников кадров и финансовых отделов, специалистов по защите информации.

Работы развернулись по различным направлениям:

- Это, во-первых, работы командированных бригад сотрудников Института биофизики непосредственно в зоне ЧАЭС и в зоне, подвергшейся радиоактивным загрязнениям на территории Белорусской ССР.
- Во-вторых, большой объем работ выполнялся непосредственно на территории Института биофизики. Это измерение радиоактивных проб, привозимых из Белоруссии, это составление и анализ карт загрязнённых территорий, это подготовка и обоснование временных нормативов как в зоне ЧАЭС, так и в 30-км зоне. На базе Института биофизики работала Национальная комиссия по радиационной защите (НКРЗ) под руководством академика Л.А. Ильина.

Нельзя не отметить героический труд медицинского персонала как Клинической больницы № 6, так и клинического отдела Института биофизики, а также тех, кто обеспечивал дозиметрический контроль и проведение санитарно-гигиенических мероприятий по поддержанию безопасности при обращении с пострадавшими.

Мне хотелось бы особо подчеркнуть, что ИБФ строил свою работу в зоне ЧАЭС, в 30-км зоне, а также на загрязненных территориях, командированием групп ученых и специалистов, нацеленных на выполнение конкретных заданий.

Например, первая группа прибыла в Чернобыль 26 апреля в рамках системы аварийного реагирования и сразу приступила к работе с пострадавшими и изучению радиационной обстановки в г. Припять.

Вторая группа была командирована 2 мая с комплектом дозиметров ИКС-А для оснащения аварийными дозиметрами персонала ЧАЭС, обслуживающего 1-й и 2-й блоки ЧАЭС.

И так далее до конца 1986 года.

Вот эти будни, ставшие навсегда частью нашей жизни и частью истории Родины и нашего Института, забывать мы просто не имеем права.

В 1986 году по результатам, в том числе, работы ученых и специалистов Института биофизики, были успешно решены научные и практические задачи:

1. Организация и оказание неотложной медицинской помощи пострадавшим, сортировка и эвакуация пострадавших в г. Москву, оценка радиационной обстановки на ЧАЭС в г. Припять и близлежащей зоне ЧАЭС для принятия решений о мерах защиты населения (первые часы и сутки после аварии).

2. Образование 30-км «циркульной» зоны вокруг промышленной площадки ЧАЭС, введение на загрязненных территориях, где проживало население, жестких регламентов ограничения и радиационного контроля исключало употребление загрязненных продуктов.

3. Проведение системных радиационно-гигиенических исследований на промышленной площадке и в производственных помещениях 1–3 энергоблоков ЧАЭС.

4. Оценка и прогноз радиационной обстановки на территориях, загрязненных в результате аварии, обоснование и принятие решений по агротехническим и агрометеорологическим мероприятиям на сельскохозяйственных угодьях, дезактивационные работы в населенных пунктах и прилегающих территориях.

5. Обоснование первоочередных мер по защите населения на территориях и в населенных пунктах Белорусской ССР, Украинской ССР и Российской Федерации, пострадавших в результате аварии.

6. Организация системы оценки радиационной обстановки на ЧАЭС, дозиметрического контроля, оценки и прогнозирования индивидуальных доз облучения различных групп ликвидаторов и персонала ЧАЭС, реализации комплекса гигиенических мероприятий на ЧАЭС, в том числе по зонированию территорий промышленной площадки ЧАЭС, города Припять и в пределах зоны отчуждения.

7. Оценка условий труда, в том числе с использованием психофизиологических методов, разработка мероприятий по улучшению радиационной обстановки, по применению и дезактивации средств коллективной и индивидуальной защиты персонала.

Результаты исследований были реализованы при установлении режимов приточно-вытяжной вентиляции на 1-ом и 2-ом энергоблоках ЧАЭС. Были внедрены рекомендации по использованию средств индивидуальной защиты, рекомендации по обустройству защитных экранов в кабинах вертолетов, осуществляющих полеты над разрушенным реактором, на автобусах, осуществляющих перевозку персонала непосредственно на промплощадку ЧАЭС.

На заседаниях Правительственной комиссии были заслушаны сообщения ИБФ о плутониевой проблеме, о значимости облучения ликвидаторов за счет жесткого β -облучения, о работе медицинской и санитарно-эпидемиологической службы Третьего Главного управления при Минздраве СССР и целый ряд других. Фундаментальность работ ИБФ подтверждается также тем, что были проведены исследования по определению доз внутреннего облучения персонала ЧАЭС. Для этого в условно чистой зоне на базе пионерского лагеря в поселке Тетерев была развернута биофизическая лаборатория.

Таким образом медицинская составляющая работ по ликвидации последствий на Чернобыльской АЭС в 1986 г. была надежно обеспечена и внесла существенный вклад в успешное выполнение всего комплекса работ по ликвидации последствий аварии.

Современная система радиационной безопасности персонала на объектах использования атомной энергии сформулирована в значительной части на основе результатов исследований, выполненных коллективом ИБФ при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Полученные результаты в дальнейшем были использованы в материалах МАГАТЭ и МКРЗ.

Более полные сведения о выполненных в 1986 году работах сотрудников ИБФ представлены в таблице 1, в которой также приведены сведения о всех командировках сотрудников в зону ЧАЭС и на загрязненные территории Белоруссии. Всего в командировки в 1986 году выезжали 174 сотрудника Института, общее время командировок составило 4300 человеко-дней, всего было выполнено 280 командировок. Кроме того, следует отметить огромную работу, которая была проведена непосредственно на территории Института по спектрометрическим измерениям огромного числа проб грунта с загрязненных территорий, по активности которых проводили оценку радиационной обстановки на загрязненных территориях.

Во второй части книги публикуются воспоминания ряда ведущих сотрудников Института биофизики Минздрава СССР (ныне ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России), принявших непосредственное участие в 1986 году в упомянутых выше работах.

В целом можно без преувеличения констатировать, что сотрудники Института биофизики Минздрава СССР с честью выполнили свой профессиональный и гражданский долг и внесли значительный вклад в преодоление радиационных последствий аварии на ЧАЭС. Главными особенностями выполненных работ явились их оперативность, обоснованность, достоверность полученных результатов, актуальность и значимость для принятия решений в рамках работы Правительственной комиссии.

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ,
ВЫПОЛНЕННЫХ УЧЁНЫМИ И СПЕЦИАЛИСТАМИ
ИНСТИТУТА БИОФИЗИКИ МИНЗДРАВА СССР
ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ
НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В 1986 ГОДУ**

Таблица 1
Основные результаты работ, выполненных учёными и специалистами Института биофизики Минздрава СССР по ликвидации последствий аварий на Чернобыльской АЭС в 1986 году

| Ученые и специалисты института | | Даты работ на ЧАЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результат |
|---|--|--------------------|--|
| Апрель 1986 | | | |
| Копаев Владимир Викторович | | 26.04-04.05 | Первая аварийная бригада Института |
| Селдовкин Георгий Дмитриевич | | 26.04-04.05 | Организация и оказание неотложной медицинской помощи пострадавшим, сортировка и эвакуация пострадавших в г. Москва, оценка радиационной обстановки на ЧАЭС и в г. Припять для принятия решений о мерах защиты населения (первые часы и сутки после аварии). |
| Боровкова Александра Михайловна | | 26.04-27.04 | |
| Топоркова Татьяна Дмитриевна | | 26.04-28.04 | Впервые в практике реагирования при радиационных авариях приняты решения о защитных мероприятиях, в том числе — на основе гигиенической оценки фактического состояния «технических барьеров безопасности» реакторной установки. Впервые в практике реализованы меры по направлению в Клиническую больницу № 6 большого количества пострадавших с разной степенью лучевого поражения |
| Хрущ Валерий Тихонович | | 26.04-05.05 | (27.04 — 129 пострадавших; 28.04 — 66 пострадавших). |
| Ильин Леонид Андреевич | | 30.04-17.05 | Доклад в ЦК КПСС и Совет Министров СССР о радиационных последствиях аварии, организация взаимодействия с медицинскими и научными организациями страны по выполнению комплекса мер, направленных на защиту персонала и населения. Обосновано решение об исключении эвакуации населения Киева. Организация всей системы и направлений медико-гигиенических исследований и работ Института в зоне аварии. Организация системы медицинской помощи пострадавшим в Клинической больнице № 6. Утверждение графиков выездов на ЧАЭС аварийных бригад специалистов Института. |
| Результат: | | | |
| 1. Решение об эвакуации населения из 30-ти километровой зоны (с переходом в непрерывное отселение в мае 1986 года), принятое с учетом заключений специалистов Института биофизики обеспечило: предотвращение детерминированных последствий облучения у населения; снижение доз облучения (снижение рисков стохастических эффектов облучения). | | | |
| По имеющимся оценкам предотвращена коллективная доза у населения составляет 2260 чел.-Зв (по внешнему облучению). | | | |
| 2. Своевременно реализованы меры медико-специализированной помощи пострадавшим (оперативный персонал, пожарные). | | | |
| 3. Принято решение об экстренной йодной профилактике населения г. Припять (проведена местными органами не в полном объеме). | | | |
| Девятайкин Евгений Васильевич | | 30.04-04.05 | Оценка возможной радиационной обстановки в пределах 30-ти километровой зоны в условиях реализации расчетной модели мощного парового взрыва остатков активной зоны реактора 4-го блока ЧАЭС, выполненной Институтом атомной энергии им. И.В. Курчатова. |
| Павловский Олег Анатольевич | | 30.04-17.05 | Участие в подготовке и принятии решений об эвакуации жителей из «циркульной» 30-ти километровой зоны, начиная с близкорасположенных населенных пунктов. |
| Май 1986 | | | |
| Бадьин Валентин Иванович | | 01.05-19.05 | 1. Принято решение Правительственной комиссии (на основе предложений Л.А. Ильина и специалистов Института) об установлении предела допустимого индивидуального облучения для военнослужащих и ликвидаторов — 25 бэр. (250 мЗв) (Первоначальные предложения Минобороны СССР — 50 бэр (500 мЗв). |
| Маргулис Ушер Яковлевич | | 01.05-19.05 | 2. Оценка и анализ радиационной обстановки в пределах 30-ти километровой зоны ЧАЭС. |
| Гаврилин Юрий Иванович | | 01.05-19.05 | Подготовка и обоснование «Временных допустимых уровней радиоактивного загрязнения различных поверхностей» от 07.05.1986. |
| Скоробогатов Анатолий Михайлович | | 01.05-19.05 | Научное обоснование принципов зонирования 30-ти километровой зоны на основе использования показателя среднего значения мощности дозы γ -излучения на открытой местности, приведенной на 10.05.1986. |
| Айдин Александр Иванович | | 02.05-21.05 | Научное обоснование прогноза спада мощности дозы γ -излучения в течение первого года по степенному закону. |
| Девятайкин Евгений Васильевич | | 05.05-11.05 | |
| Куприянов Валентин Иванович | | 08.05-10.05 | |

Таблица 1. Продолжение

| Ученые и специалисты института | Даты работ на ЧАЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результаты |
|--------------------------------|--------------------|--|
| Будлаков Лев Александрович | 09.05 | Научное гигиеническое обоснование деления 30-ти километровой зоны на три подзоны: отчуждения (> 20 мР/ч ($> 2 \cdot 10^{-4}$ Зв/ч)), временной эвакуации ($5 - 20$ мР/ч ($5 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-4}$ Зв/ч)), жесткого контроля ($3 - 5$ мР/ч ($3 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-5}$ Зв/ч)). |
| Симаков Анатолий Викторович | 09.05-19.05 | |
| Терещенко Надежда Яковлевна | 12.05-01.06 | 3. Научное обоснование и внедрение нормативных документов : «Временное допустимое содержание радиоактивного йода в питьевой воде и пищевых продуктах на период ликвидации последствий аварии» (утверждена Минздравом СССР 06.05.1986 № 4104-86). |
| Гастева Галина Николаевна | 13.05-16.05 | |
| Гордеев Константин Иванович | 13.05-17.05 | «Временные допустимые уровни содержания радиоактивных веществ в продуктах питания, питьевой воде, лекарственных травах (суммарная β -активность)» № 129/252 деп от 30 мая 1986 года. |
| Василенко Иван Яковлевич | 15.05-13.06 | |
| Цовьянов Александр Георгиевич | 15.05-13.06 | 4. Подготовка и внедрение ряда практических инструкций для использования в зоне аварии на Чернобыльской АЭС: 4.1. «Временная инструкция по экстренной профилактике поражений радиоактивным йодом» (утверждена Министерством здравоохранения СССР 07.05.1986 г. № 05-15/3); |
| Девятайкин Евгений Васильевич | 16.05-08.06 | |
| Григорьев Юрий Григорьевич | 16.05-29.05 | 4.2. «Рекомендации по применению средств повышения радиорезистентности в условиях воздействия малых уровней доз с невысокой мощностью излучения (для работающих в зоне Чернобыльской АЭС)» (утверждена Министерством здравоохранения СССР 12.05.1986 г.); |
| Лёвочкин Фёдор Кузьмич | 16.05-08.06 | |
| Леонов Евгений Сергеевич | 16.05-08.06 | 4.3. «Рекомендации по применению дезактивирующего средства «Защита» для удаления с кожных покровов продуктов ядерного деления (для работающих в зоне Чернобыльской АЭС)» (утверждена Министерством здравоохранения СССР 29.05.1986 г.); |
| Гуськов Владимир Михайлович | 16.05-08.06 | |
| Буров Александр Олегович | 16.05-08.06 | 4.4. «Рекомендации по применению средств профилактики поступления и ускорения выведения радиоактивных веществ из организма (для работающих в зоне Чернобыльской АЭС)» (утверждена Министерством здравоохранения СССР 25.05.1986 г.); |
| Грачёв Михаил Иванович | 16.05-08.06 | |
| Михайлов Владимир Фёдорович | 16.05-08.06 | 5. Развертывание масштабных радиационно гигиенических исследований на промплощадке ЧАЭС и в пределах 30-ти километровой зоны. |
| Пакуло Александр Глебович | 16.05-04.06 | |
| Панченко Сергей Владимирович | 16.05-27.05 | Организация системы индивидуального дозиметрического контроля на ЧАЭС. Разработка и внедрение «Положения об организации контроля и учета облучаемости в 30-ти километровой зоне», «Программа мероприятий и ее обеспечение» (утверждены распоряжением Председателя Правительственной комиссии Л.А. Воронина 30.05.86). |
| Потёмкин Леонид Алексеевич | 16.05-08.06 | |
| Титов Алексей Викторович | 16.05-08.06 | Практическое использование разработанных Институтом биофизики дозиметров ИКС-А. Передача более 17000 комплектов дозиметров ИКС-А. |
| Аветисов Григорий Михайлович | 17.05-07.06 | |
| Кеирим-Маркус Игорь Борисович | 17.05-04.06 | Решение острой проблемы, обусловленной отсутствием в подразделениях Министерства обороны СССР системы индивидуального дозиметрического контроля, необходимых средств индивидуального дозиметрического контроля. |
| Книжников Виктор Александрович | 17.05-26.05 | |
| Цветков Владимир Иванович | 17.05-07.06 | Решение вопросов унификации использования приборов радиационного контроля. Запрет на использование поискового дозиметра СРП-68-01, специфическая калибровка которого привела к недостоверным результатам при использовании в зоне аварии на ЧАЭС. |
| Петров Сергей Владимирович | 17.05-04.06 | |
| Харламов Юрий Александрович | 17.05-04.06 | 6. Научное обоснование «Временных уровней допустимого радиоактивного загрязнения кожных покровов, белья, одежды, обуви, транспортных средств, механизмов и средств индивидуальной защиты на период ликвидации последствий аварии на ЧАЭС» (№ 129-524, май 1986). |
| Клещенко Евгений Дорофеевич | 17.05-04.06 | |
| Клочков Владимир Николаевич | 17.05-29.05 | 7. Разработка и внедрение системы дезактивации спецодежды в зоне аварии. |
| Фадеев Пётр Ефремович | 19.05-29.05 | |
| Гольдштейн Давид Самуилович | 20.05-01.06 | Решена проблема дезактивации спецодежды и обуви в объеме до 12 тонн ежедневно (на энергоблоках ЧАЭС). Ввод новых спецрабочих на промплощадке ЧАЭС. Организация сортировки и отправки на другие АЭС страны поездов с загрязненной спецодеждой до 1 мР/час (до 10^{-5} Зв/час), в спецрабочие г. Припять до 1 мР/ч (до 1×10^{-5} Зв/ч). Организовано сопровождение работ спецрабочей Минобороны России. Проведены исследования условий функционирования банно-прачечного комбината в поселке Полесское. |
| Москалёв Юрий Иванович | 25.05-26.05 | |
| Кошцев Виктор Семёнович | 27.05-19.06 | Разработка «Рекомендаций по дезактивации спецодежды, обмундирования и обуви, используемых при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС» |
| Чудайкин Олег Геннадиевич | 27.05-08.06 | |
| Гордеев Константин Иванович | 31.05-03.06 | Утверждены решением Правительственной комиссии 29.05.1986 г. |

Таблица 1. Продолжение

| Ученые и специалисты института | Даты работ на ЧАЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результаты |
|--------------------------------|--------------------|--|
| | | <p>8. Научное обоснование технологии дезактивации спецодежды. На основе экспериментов, проведенных на базе Московской городской спецрабочей, модифицирован и отработан новый алгоритм дезактивации на основе режима № 4, утвержденного «Санитарными правилами для промышленных и городских спецрабочих» (№ 1298-76). Внедрены «Рекомендации по дезактивации спецодежды, оборудования и обуви, используемых при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС» (29.05.1986).</p> <p>9. Проведение комплексных исследований эффективности средств, предупреждающих накопление радионуклидов в организме ликвидаторов (ферроцин, альгинаты, пектины, полисорбин).</p> <p>10. Практические исследования эффективности использования индивидуальных средств защиты органов дыхания с принудительной фильтрацией воздуха (автономных пневмошлемов типа АПШ и АПГ-С).</p> <p>По результатам исследований обеспечена поставка на ЧАЭС партии АПШ, АПШ-С, автономных источников воздухооборудования - АИВ-1 и АИВ-3.</p> <p>Разработаны «Временные методические рекомендации по организации индивидуальной защиты персонала при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС и прилегающей территории» (утверждены 27.05.1986).</p> <p>11. Исследование состояния вентиляционных систем 1, 2 и 3 блоков ЧАЭС. Оценка эффективности системы воздухоочистки и подготовка заключений о замене загрязненных фильтров системы вентиляции.</p> <p>12. Исследования дозовых нагрузок на щитовидную железу (в первые 30 суток после аварии)</p> <p>13. Развертывание исследований на территориях Белорусской ССР, Украинской ССР и Российской Федерации. Объектами исследований стали 47 населенных пунктов в Украинской ССР (численность жителей — 42000), 268 населенных пунктов Белорусской ССР (численность жителей — 105000), РСФСР — 106 населенных пунктов (84000 жителей).</p> <p>13.1. Развертывание под руководством Л.А. Булдакова, заместителя директора Института, масштабных и комплексных радиационно гигиенических исследований в районах Белорусской ССР, подвергшихся радиоактивному загрязнению (в период с 13 мая по 09 июня 1986).</p> <p>Выполнены работы по обследованию населения в районах Белорусской ССР, пострадавшего в результате аварии (более 1300 проб и 105000 измерений).</p> <p>По результатам исследования подготовлена карта загрязнения территории, сельскохозяйственных площадей, водоемов. Разработана Программа реабилитации территории. начато ведение регистра лиц, подвергшихся радиоактивному воздействию.</p> <p>Проведена оценка распределения доз внутреннего облучения от изотопов цезия -137 у жителей Могилевской области.</p> <p>13.2. Проведение комплексных радиационно гигиенических исследований в Орловской области и на границе с Тульской областью.</p> <p>13.3. Исследования радиоактивного загрязнения основных компонентов водной среды бассейна Киевского водохранилища. Построение первой модели миграции и поступления радионуклидов в организм критических групп населения, проживающего в районах водохранилища.</p> |
| | | <p style="text-align: center;">Июнь — август 1986</p> <p>1. Организация комплексных радиационно гигиенических исследований на энергоблоках и промышленной площадке ЧАЭС, в городе Припятъ.</p> <p>1.1. Проведение комплексных радиационно гигиенических исследований в районах, прилегающих к городу Припятъ, в том числе — оценка уровней мощности дозы γ-излучения, отбор и анализ проб почвы, листья, воздуха.</p> <p>1.2. Проведение исследований физико-химических характеристик и дисперсности аэрозолей в производственных помещениях ЧАЭС, в том числе — в зависимости от характеристик и масштабов проводимых восстановительных работ в производственных помещениях.</p> <p>1.3. Развертывание комплексных радиационно гигиенических исследований (мониторинга) в помещениях энергоблоков ЧАЭС, условий труда, дозы внешнего облучения персонала первого, второго и третьего энергоблоков ЧАЭС.</p> <p>Получены детальные картограммы мощности дозы γ-излучения в основных технологических помещениях постоянного пребывания персонала реакторных и машинных залов ЧАЭС.</p> |
| Андрущенко Владимир Николаевич | 02.06-06.06 | |
| Коростин Александр Степанович | 02.06-18.06 | |
| Попов Борис Александрович | 02.06-06.06 | |
| Хижун Альфред Федорович | 03.06-13.06 | |
| Солдатенков Владимир Иванович | 04.06-20.06 | |
| Моисеев Юрий Кириллович | 04.06-20.06 | |
| Прохоренко Олег Дмитриевич | 04.06-20.06 | |
| Щагин Юрий Александрович | 04.06-20.06 | |
| Алексеев Борис Михайлович | 05.06-20.06 | |

Таблица 1. Продолжение

| Ученые и специалисты института | Даты работ на ЧАЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результаты |
|--------------------------------|--------------------|--|
| Гринёв Михаил Петрович | 05.06-24.06 | <p>Подготовка оперативных научно-практических рекомендаций по выполнению работ по ликвидации последствий аварий с учетом реальной радиационной обстановки.</p> <p>Обновлены основные гигиенические мероприятия, направленные на обеспечение безопасности персонала, исходя из условия непревышения основных дозовых пределов, установленных НРБ-76 (продолжительность смены — 12 часов, продолжительность вахты — 15 суток, количество вахт в год — 10).</p> <p>В качестве предельного целевого показателя приняты значения индивидуальных годовых доз для оперативного персонала — 94 мЗв (БЦУ-3) и 23 мЗв (БЦУ-1).</p> <p>1.4. Проведение исследований физико-химических характеристик α- и β-активных аэрозолей на площадке ЧАЭС. Результаты исследований использованы при оценке эффективности применяемых средств индивидуальной защиты.</p> <p>1.5. Проведение комплекса гигиенических исследований и разработка оперативных рекомендаций по обеспечению безопасности ликвидаторов, выполнявших работы в условиях повышенного β-γ-облучения в диапазоне от 2 до 10⁴ мЗв (группа дозиметрической разведки Союзатомэнерго, группа дезактивации территории у энергоблока № 4 военнослужащими в/ч 61753, батальон инженерных машин разведки, группа дезактивации помещений из числа военнослужащих в/ч 62617, группа дезактивации территории промплощадки из числа военнослужащих Оперативной группы особой зоны Министерства обороны СССР).</p> <p>1.6. Выполнение работ по оценке вклада ингаляционного поступления радионуклидов в дозу облучения персонала районов № 2 и № 4 Управления строительства № 605 по сравнению с дозами внешнего γ-облучения.</p> <p>Общая гигиеническая оценка условий труда ликвидаторов на начальном этапе строительства объекта «Укрытие» (укладка стеновых проемов блоков, сварочные работы, бетонирование и прodelка технологических проемов в стенах). Специалистами Института биофизики внедрены рекомендации по обеспечению безопасности персонала.</p> <p>По результатам работы специалистов Института из 7500 человек, задействованных в выполнении данных работ, 75 % персонала получили дозы не более 50 мЗв, и только 0,6% от общего числа персонала дозы более 0,25 Зв.</p> <p>1.7. Выполнение прикладных исследований по оценке доз облучения кожи при выполнении особо радиационно опасных работ.</p> <p>1.8. Формирование при стационаре МСЧ-126 в п. Тетерево стационарной биофизической лаборатории для совместной работы специалистов Института биофизики Минздрава СССР, Филиалов Института биофизики № 1 и № 4, МСО-81.</p> <p>Задача лаборатории — оценка ингаляционного поступления и содержания в организме трансураниевых элементов. Одновременно организована работа специалистов Института биофизики непосредственно на ЧАЭС для решения задач оценки ингаляционных поступлений трансураниевых элементов с использованием методов измерения радиоактивности α-излучения в пробах, взятых из преддверия носа персонала.</p> <p>Оценка доз внутреннего облучения лиц, принимающих участие в ликвидации последствий аварий.</p> <p>1.9. Выполнение исследований по гигиенической оценке эффективности использования средств индивидуальной защиты. Обоснование комплекта средств индивидуальной защиты для персонала ЧАЭС. Предложен комплекс из респиратора РМ-2, фильтрующего прогивага ГП-7, панорамной маски ПГМ-80.</p> <p>Показана эффективность использования респиратора ШБ-1«Леспесток-200».</p> <p>1.10. Организация и проведение текущего мониторинга параметров радиационной обстановки в г. Припять, г. Чернобыль, на основных дорогах перемещения людей и техники, в детском лагере «Сказочный».</p> <p>1.11. Подготовка первых в отечественной практике требований по оснащению объектов использования атомной энергии комплексами дозиметрической аппаратуры для использования персоналом в условиях аварий.</p> <p>Подготовлены предложения по оснащению персонала аварийными индивидуальными дозиметрами.</p> <p>1.12. Проведение исследований влияния химического фактора на персонал по следующему четырем направлениям.</p> |
| Гимадова Тамара Ивановна | 05.06-24.06 | |
| Яценко Владимир Наумович | 05.06-20.06 | |
| Сергеева Нина Александровна | 05.06-24.06 | |
| Федорченко Леонид Витальевич | 05.06-24.06 | |
| Драбчин Юрий Аксельевич | 05.06-24.06 | |
| Копав Владимир Викторович | 16.06-19.06 | |
| Колышкин Андрей Евгеньевич | 16.06-15.07 | |
| Абрамов Юрий Викторович | 16.06-12.07 | |
| Дементьев Сергей Ильич | 16.06-10.07 | |
| Кочетков Олег Анатольевич | 17.06-10.07 | |
| Молоканов Андрей Алексеевич | 17.06-12.07 | |
| Мхитаров Арсен Глебович | 17.06-12.07 | |
| Щербак Виктор Леонидович | 17.06-30.06 | |
| Разорёнов Алексей Эрикович. | 17.06-12.07 | |
| Тальянский Евгений Давыдович | 17.06-12.07 | |
| Фадеев Пётр Ефремович | 17.06-12.07 | |
| Буренин Павел Иванович | 18.06-20.06 | |
| Воробёв Александр Михайлович | 19.06-02.07 | |
| Тарасенко Фёдор Ювенальевич | 19.06-02.07 | |
| Дейнеко Олег Николаевич | 19.06-02.07 | |
| Жаков Юрий Альфредович | 19.06-02.07 | |
| Минасян Ваграм Григорьевич | 22.06-08.07 | |
| Прокофьев Виктор Николаевич | 22.06-08.07 | |
| Булдаков Лев Александрович | 25.06-26.06 | |
| Клочков Владимир Николаевич | 28.06-15.07 | |
| Лёвочкин Фёдор Кузьмич | 05.07-18.07 | |
| Цовьянов Александр Георгиевич | 05.07-18.07 | |
| Рагинский Борис Леонидович | 06.07-21.07 | |
| Вакарин Юрий Анатольевич | 07.07-28.07 | |
| Девятайкин Евгений Васильевич | 07.07-13.07 | |
| Попов Виктор Иванович | 07.07-18.07 | |
| Самохвалов Сергей Кондратьевич | 08.07-20.07 | |
| Грачев Михаил Иванович | 08.07-02.08 | |
| Пакуло Александр Глебович | 08.07-23.07 | |
| Панченко Сергей Владимирович | 08.07-23.07 | |
| Андросова Алла Анатольевна | 09.07-09.08 | |

Таблица 1. Продолжение

| Ученые и специалисты института | Даты работ на ЧАЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результат |
|-----------------------------------|--------------------|---|
| Гордеев Андрей Валерьевич | 09.07-09.08 | <p>Комплексное исследование возможного комбинированного и сочетанного воздействия на персонал оксида углерода, диоксида азота, фоггена, цианистого водорода как элементов деструкции при горении конструкций зданий 3-го и 4-го энергоблоков ЧАЭС.</p> <p>Исследования возможного воздействия мелкодисперсных частиц цемента, используемого для бетонирования сооружений и промплощадки (использовано более 300 тысяч тонн цемента).</p> <p>Исследования возможного воздействия химических смесей, используемых для пылеподавления (смесь сульфатно-спиртовой барды, формалина, хлорной кислоты).</p> <p>Исследования содержания свинца в воздухе рабочих помещений 1,2 и 3 энергоблоков.</p> <p>Разработка «Рекомендаций по контролю состояния верхних дыхательных путей ликвидаторов аварии на ЧАЭС в связи с воздействием факторов химической природы».</p> <p>1.13. Научное обоснование и внедрение системы распорядительных документов по дезактизации спецдежды, в том числе:</p> <p>«Инструкция по дезактивации спецдежды, нательного и постельного белья, направляемых из 30-ти километровой зоны Чернобыльской АЭС в спецрабочие другие АЭС» (утверждены Главным Государственным санитарным врачом СССР 11.06.1986);</p> <p>«Инструкция по дезактивации спецдежды, обмундирования, обуви в спецрабочих Чернобыльской АЭС» (утверждены Первым заместителем министра здравоохранения СССР Е.И. Воробьевым 05.07.1986);</p> <p>«Рекомендации по дезактивации спецдежды, обмундирования, постельного и нательного белья в банно-прачечных отрядах Минобороны СССР» (утверждены командиром в/ч 52688 В.К. Пикаловым и Первым заместителем министра здравоохранения СССР Е.И. Воробьевым 21.08.1986 г.</p> <p>1.14. Подготовка временных допустимых уровней радиоактивного загрязнения кожных покровов, белья, спецдежды, обуви, транспортных средств, механизмов и СИЗ на период ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС» (№ 129-254 от 02.06.1986).</p> <p>2. Разработка и внедрение «Временных санитарных требований безопасности при выполнении работ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (№ 32-1771, 12.07.1986).</p> <p>3. Организация комплексных исследований профессиональной надежности персонала.</p> <p>Проведение предварительных исследований профессионально важных качеств оперативного персонала ЧАЭС в период ликвидации последствий аварии.</p> <p>По результатам исследований, выполненных в июле 1986 года, установлены неблагоприятные изменения в центральной нервной системе оперативного персонала 1 и 2 энергоблоков. Сделаны важные выводы, что при укомплектовании персонала для эксплуатации 1 и 2 энергоблоков необходимо ориентироваться на персонал ЧАЭС, переживший аварию и не покинувший свой рабочее место.</p> <p>4. Организация комплексных радиационно гигиенических исследований на территориях страны, загрязненных в результате аварии.</p> <p>4.1. Выполнение прикладных исследований нуклидного состава радиоактивных выпадений в Столинском и Лунинецком районах Брестской области. Выполнен прогноз индивидуальных доз облучения населения за первый год после аварии (от 0,1 до 9,1 бэр (от 1 до 91 мЗв)) без проведения соответствующих защитных мероприятий. Предложен комплекс мер, направленных на максимально возможное снижение прогнозируемых доз облучения населения.</p> <p>4.2. Выполнение прикладных исследований содержания радионуклидов в продуктах питания местного производства, определяющие дозы облучения населения западных районов Брянской области.</p> <p>4.3. Выполнение прикладных исследований по оценке доз внешнего облучения населения Брянской области.</p> |
| Логачёв Вадим Афанасьевич | 09.07-25.07 | |
| Москалёва Галина Александровна | 09.07-09.08 | |
| Назаров Виктор Андреевич | 09.07-09.08 | |
| Печуров Андрей Владимирович | 09.07-09.08 | |
| Романова Светлана Вячеславовна | 09.07-09.08 | |
| Фахрутдинов Гафудин Фахрутдинович | 09.07-25.07 | |
| Шинкарёв Сергей Михайлович | 09.07-09.08 | |
| Лебедев Александр Николаевич | 09.07-09.08 | |
| Дементьев Сергей Ильич | 10.07-15.07 | |
| Кочетков Олег Анатольевич | 10.07-25.07 | |
| Цветков Владимир Иванович | 10.07-29.07 | |
| Тихонова Ольга Николаевна | 10.07-22.07 | |
| Корсаков Юрий Дмитриевич | 10.07-23.07 | |
| Маркелова Валентина Филипповна | 10.07-24.07 | |
| Мартенс Владимир Корнелиусович | 10.07-17.07 | |
| Цинман Виктор Юделевич | 10.07-29.07 | |
| Сахарова Роза Германовна | 10.07-24.07 | |
| Гимадова Тамара Ивановна | 11.07-28.07 | |
| Ларцев Михаил Анатольевич | 12.07-24.07 | |
| Пуховский Николай Николаевич | 12.07-10.08 | |
| Чертков Константин Сергеевич | 13.07-16.07 | |
| Шагалов Лев Беняминович | 13.07-16.07 | |
| Клавдиенко Александр Сергеевич | 14.07-03.08 | |
| Кузнецова Жанетта Яковлевна | 14.07-27.07 | |
| Осипова Людмила Азарьевна | 14.07-27.07 | |
| Тарасенко Фёдор Ювенальевич | 14.07-30.07 | |
| Трубин Александр Александрович | 14.07-08.08 | |
| Бархударов Рудольф Михайлович | 15.07-04.08 | |
| Копаев Владимир Викторович | 15.07-18.07 | |
| Осанов Дмитрий Павлович | 15.07-02.08 | |
| Шакс Аркадий Иосифович | 15.07-15.08 | |
| Новикова Наталья Яковлевна | 15.07-04.08 | |
| Смелова Людмила Васильевна | 15.07-04.08 | |
| Петухова Эмма Васильевна | 15.07-04.08 | |
| Ермалицкий Александр Петрович | 15.07-04.08 | |
| Тихомирова Евгения Александровна | 15.07-04.08 | |

Таблица 1. Продолжение

| Ученые и специалисты института | Даты работ на ЧАЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результаты |
|---|--------------------|---|
| Титов Алексей Викторович | 15.07-09.08 | 4.4. Исследования загрязнения основными радионуклидами некоторых пищевых продуктов, полученных с приусадебных участков в Гомельской области Белорусской ССР. Детально изучен вклад отдельных продуктов питания в формирование общей дозовой нагрузки на население Гомельской области. |
| Крючков Виктор Петрович | 16.07-25.07 | |
| Елсцова Татьяна Валентиновна | 18.07-28.07 | 4.5. Исследования радиационной обстановки в Могилёвской области Белорусской ССР. измерения мощности дозы γ -излучения, загрязнённости почвы, пищевых продуктов, доз внутреннего облучения жителей от изотопов цезия. |
| Старракова Нина Михайловна | 18.07-24.07 | |
| Белицкий Арон Самуилович | 22.07-30.07 | |
| Зыкова Ирина Евгеньевна | 23.07-28.07 | |
| Шелевский Сергей Иванович | 22.07-11.08 | |
| Соболевский Моисей Абрамович | 23.07-07.08 | |
| Смирнова Ольга Викторовна | 23.07-28.07 | |
| Петров Сергей Владимирович | 24.07-26.08 | |
| Харламов Юрий Александрович | 24.07-26.08 | |
| Шишкин Виталий Фёдорович | 24.07-31.08 | |
| Косенков Александр Александрович | 29.07-11.08 | |
| Васькин Анатолий Григорьевич | 30.07-26.08 | |
| Карцев Алексей Николаевич | 30.07-14.08 | |
| Виноградов Виктор Константинович | 07.08-31.08 | |
| Кочетков Олег Анатольевич | 08.08-15.08 | |
| Осанов Дмитрий Павлович | 07.08-30.08 | |
| Колычев Сергей Васильевич | 07.08-30.08 | |
| Логачёва (Михалихина) Людмила Афанасьевна | 07.08-30.08 | |
| Молоканов Андрей Алексеевич | 08.08-30.08 | |
| Панфилова Людмила Борисовна | 10.08-18.08 | |
| Фомин Геннадий Васильевич | 10.08-30.08 | |
| Алфёров Михаил Васильевич | 11.08-30.08 | |
| Фахрутдинов Гафутдин Фахрутдинович | 11.08-16.08 | |
| Терещенко Надежда Яковлевна | 12.08-25.08 | |
| Тихомиров Дмитрий Дадович | 18.08-04.10 | |
| Коростин Александр Степанович | 19.08-26.08 | |
| Парамонова Тамара Ивановна | 22.08-15.09 | |
| Цовьянов Александр Георгиевич | 23.08-15.09 | |
| Ларцев Михаил Анатольевич | 23.08-30.09 | |
| Нефёдов Сергей Юрьевич | 23.08-15.09 | |
| Осанов Дмитрий Павлович | 26.08-04.09 | |
| Крючков Виктор Петрович | 26.08-04.09 | |
| Полтавцев Вячеслав Андреевич | 30.08-07.10 | |

Таблица 1. Продолжение

| Ученые и специалисты института | Даты работ на ЧАЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результаты |
|--------------------------------|--------------------|--|
| | | Сентябрь — декабрь 1986 |
| Кеирим-Маркус Игорь Борисович | 01.09-04.09 | 1. Проведение комплексных радиационно-гигиенических исследований на энергоблоках и промышленной площадке ЧАЭС при развертывании работ по строительству объекта «Укрытие». |
| Гималова Тамара Ивановна | 01.09-04.09 | 1.1. Оценка радиационной обстановки в помещениях второго и третьего энергоблока при развертывании работ по созданию объекта «Укрытие». |
| Шахс Аркадий Иосифович | 01.09-05.09 | Гигиеническая оценка эффективности смонтированных технических «барьеров безопасности» в машинном зале первой и второй очереди ЧАЭС между четвертым и третьим блоками (парашютный шелк). |
| Гусев Игорь Алексеевич | 05.09-30.10 | Гигиеническая оценка результатов и эффективности дезактивации помещений третьего и второго энергоблоков. |
| Прохоренко Олег Дмитриевич | 05.09-04.10 | Подготовка оперативных прогнозов возможных доз облучения персонала по результатам оценки параметров радиационной обстановки в помещениях ЧАЭС. |
| Петров Сергей Владимирович | 05.09-09.10 | 1.2. Оценка радиационной обстановки в галерее между хранилищем жидких и твердых радиоактивных отходов и третьим энергоблоком, используемом в качестве помещений для визуального контроля специалистами УС-605 работ по созданию «пионерской» стенки объекта «Укрытие». |
| Мхитаров Арсен Глебович | 05.09-04.10 | 1.3. Оценка радиационной обстановки и доз облучения персонала при выполнении работ по закрытию аварийных проемов в машинном зале ЧАЭС в районе 3-го энергоблока. |
| Степанов Юрий Сергеевич | 08.09-19.09 | 1.4. Оценка радиационной обстановки и доз внешнего облучения персонала на участке КЗУ (комплектноочном участке) сбора металлоконструкций для объекта «Укрытие», расположенным за зданием хранилища жидких и твердых радиоактивных отходов. |
| Столяров Вадим Петрович | 08.09-19.09 | Обоснование допустимого времени работы персонала. |
| Ермалицкий Александр Петрович | 08.09-20.09 | 1.5. Оценка параметров и динамики радиационной обстановки при возведении каскадной стенки объекта «Укрытие». |
| Коростин Александр Степанович | 11.09-12.10 | 1.6. Оценка параметров и динамики радиационной обстановки при возведении раздельной стенки в машинном зале между третьим и четвертым энергоблоком. |
| Глебов Любовь Федоровна | 11.09-21.09 | 1.7. Проведение гигиенических исследований при выполнении работ по очистке кровли третьего и четвертого энергоблоков от топливных композиций, выброшенных при аварии из реактора. |
| Горшкова Раиса Борисовна | 11.09-21.09 | Исследовались параметры радиационной обстановки в помещениях подготовки и пребывания военнослужащих (помещения 5001, 6001 и 7001), на выходе на крышу, в районе крыши у основания вентиляционной трубы и на первой трубной площадке. |
| Сенкевич Галина Яковлевна | 11.09-21.09 | Мощность дозы γ -излучения на этих площадках колебалась от 0,02 рентген в час (0,2 мЗв/ч) (пультовая в помещении 6001) и до 10 Зв/ч (трубная площадка). |
| Колоскова Галина Александровна | 11.09-21.09 | Исследована эффективность применяемых военнослужащими средств индивидуальной защиты (пластиковых щитков, респираторов типа «Астра» или РМ-62, электроомтажных резиновых перчаток, сапог и импровизированных жилетов из листового свинца). |
| Аболмасов Юрий Павлович | 11.09-17.09 | По результатам выполненных исследований предложено использовать гигиенический принцип «защита временем». |
| Болтромеюк Лилия Петровна | 11.09-21.09 | Данное предложение было реализовано и группа из нескольких человек без дополнительной защиты выполнила крайне сложную операцию по сбросу части теплоделяющей сборки с первой трубной площадки на вентиляционной трубе. |
| Гальперин Григорий Борисович | 11.09-30.09 | Индивидуальные дозы у этих людей не превысили 10 рентген (100 мЗв). |
| Гольдштейн Давид Самуилович | 11.09-26.09 | |
| Васкин Анатолий Григорьевич | 11.09-30.09 | |
| Баскина Галина Федоровна | 11.09-21.09 | |
| Дубовицкая Антонина Ивановна | 11.09-21.09 | |
| Крючков Виктор Петрович | 11.09-18.09 | |
| Мартенс Владимир Корнелиусович | 11.09-20.09 | |
| Кочетков Олег Анатольевич | 12.09-30.09 | |
| Кошчев Виктор Семёнович | 12.09-16.10 | |
| Тальянский Евгений Давыдович | 12.09-31.10 | |
| Тарасенко Фёдор Ювенальевич | 12.09-10.10 | |
| Цветков Владимир Иванович | 12.09-30.09 | |
| Дементьев Сергей Ильич | 12.09-17.09 | |
| Колышкин Андрей Евгеньевич | 12.09-01.10 | |
| Стародонова Нина Петровна | 12.09-24.09 | |
| Осипова Людмила Азарьевна | 12.09-11.10 | |
| Фомин Геннадий Васильевич | 12.09-30.09 | |
| Драбкин Юрий Аккельевич | 12.09-11.10 | |
| Журавлёва Валентина Егоровна | 12.09-11.10 | |
| Кузнцова Жанетта Яковлевна | 12.09-11.10 | |

Таблица 1. Продолжение

| Ученые и специалисты института | Даты работ на ЧАЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результат |
|----------------------------------|--------------------|---|
| Моисеев Алексей Алексеевич | 13.09-19.09 | 1.8. Проведение комплекса гигиенических исследований безопасности экипажей вертолетов МИ-8 при выполнении работ на промплощадке ЧАЭС. По результатам исследований выявлены серьезные конструктивные недостатки вертолетов данного класса (в части фактического размещения стационарных детекторов радиационного контроля). 1.9. Продолжение исследований особенностей психической адаптации оперативного персонала ЧАЭС в период ликвидации аварии. Проведение развернутых исследований профессионально важных качеств оперативного персонала ЧАЭС в период ликвидации последствий аварии. По результатам исследований профессионально важных качеств 600 человек из числа оперативного персонала, выполненных в сентябре-октябре 1986 года подготовлены рекомендации по обеспечению профессиональной надежности оперативного персонала. 1.10. В декабре 1986 года после завершения строительства объекта «Укрытие» и ввода в эксплуатацию 1 и 2 энергоблоков ЧАЭС выполнены комплексные гигиенические исследования уровней радиоактивного загрязнения спецодежды персонала ЧАЭС, поступающей в спецрабочие ЧАЭС. По результатам выполненных исследований обоснованы и утверждены Временные допустимые уровни радиоактивного загрязнения спецодежды № 129/22-9 от 06.02.1987 г. 1.11. Выполнены исследования вклада неулавливаемой газо-аэрозольной фракции в объемную радиоактивность воздушной среды в выбросах объекта «Укрытие». 1.12. Выполнены оценки влияния ионизирующего излучения на физико-химическое состояние воздушной среды на ЧАЭС. |
| Копав Владимир Викторович | 15.09-29.09 | |
| Осанов Дмитрий Павлович | 15.09-13.10 | |
| Симаков Анатолий Викторович | 15.09-30.09 | |
| Заблочкая Ирина Дмитриевна | 17.09-13.10 | |
| Кононыкина Наталья Николаевна | 17.09-13.10 | |
| Мордашева Вера Васильевна | 17.09-13.10 | |
| Абрамов Юрий Викторович | 23.09-20.10 | |
| Цовьянов Александр Георгиевич | 23.09-27.10 | |
| Цинман Виктор Юделевич | 23.09-20.10 | |
| Крючков Виктор Петрович | 25.09-04.10 | |
| Харченко Леонид Павлович | 25.09-30.09 | |
| Терещенко Надежда Яковлевна | 26.09-18.10 | |
| Полов Виктор Иванович | 29.09-13.10 | |
| Трубин Александр Александрович | 30.09-24.10 | |
| Долгих Александр Поликарпович | Сент. 1986 | |
| Муравьев Юрий Борисович | Сент. 1986 | |
| Кочетков Олег Анатольевич | 01.10-16.10 | |
| Цветков Владимир Иванович | 01.10-20.10 | |
| Фомин Геннадий Васильевич | 01.10-10.10 | |
| Мартенс Владимир Корнелиусович | 01.10-16.10 | |
| Ларцев Михаил Анатольевич | 01.10-16.11 | |
| Васькин Анатолий Григорьевич | 01.10-27.10 | |
| Харченко Леонид Павлович | 01.10-12.10 | |
| Гимадова Тамара Ивановна | 03.10-11.10 | |
| Ключков Владимир Николаевич | 06.10-23.10 | |
| Глаголев Александр Николаевич | 10.10-16.10 | |
| Тимофеев Лемир Васильевич | 10.10-15.10 | |
| Клещенко Евгений Дорофеевич | 14.10-13.11 | |
| Пакуло Александр Глебович | 14.10-13.11 | |
| Стерликов Александр Васильевич | 15.10-24.10 | |
| Петров Сергей Владимирович | 22.10-27.10 | |
| Виноградов Виктор Константинович | 22.10-27.10 | |
| Голубятников Николай Прокофьевич | 24.10-27.10 | |

Таблица 1. Продолжение

| Ученые и специалисты института | Даты работ на ЧЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результаты |
|--------------------------------|-------------------|---|
| Коростин Александр Степанович | 24.10-27.10 | |
| Девятайкин Евгений Васильевич | 25.10-06.11 | |
| Осанов Дмитрий Павлович | 25.10-05.11 | |
| Цветков Владимир Иванович | 25.10-31.10 | |
| Панфилова Жанетта Николаевна | 25.10-05.11 | |
| Драбкин Юрий Аккельевич | 26.10-05.11 | |
| Журавлёва Валентина Егоровна | 26.10-05.11 | |
| Зарубин Владимир Игоревич | 26.10-05.11 | |
| Иванников Борис Алексеевич | 26.10-05.11 | |
| Шакс Аркадий Иосифович | 27.10-04.11 | |
| Тальянский Евгений Давыдович | 01.11-05.11 | |
| Цветков Владимир Иванович | 01.11-05.11 | |
| Маколин Игорь Альбертович | 01.11-05.11 | |
| Зубарев Анатолий Фёдорович | 10.11-13.11 | |
| Мартенс Владимир Корнелиусович | 10.11-13.11 | |
| Осанов Дмитрий Павлович | 16.11-25.11 | |
| Шакс Аркадий Иосифович | 16.11-25.11 | |
| Кольчев Сергей Васильевич | 17.11-30.11 | |
| Осипов Вячеслав Александрович | 17.11-30.11 | |
| Девятайкин Евгений Васильевич | 23.11-08.12 | |
| Тальянский Евгений Давыдович | 23.11-01.12 | |
| Расторгуев Виктор Михайлович | 23.11-26.11 | |
| Расторгуев Виктор Михайлович | 28.11-17.12 | |
| Зубарев Анатолий Фёдорович | 26.11-30.11 | |
| Алексеев Олег Вячеславович | 28.11-29.12 | |
| Колышкин Андрей Евгеньевич | 28.11-09.12 | |
| Тудупов Александр Ефграфович | 28.11-26.12 | |
| Зубарев Анатолий Фёдорович | 01.12-26.12 | |
| Кольчев Сергей Васильевич | 01.12-03.12 | |
| Ларцев Михаил Анатольевич | 01.12-04.12 | |
| Лягинская Антонина Моисеевна | 01.12-22.12 | |
| Осипов Вячеслав Александрович | 01.12-03.12 | |
| Головкин Сергей Фёдорович | 03.12-25.12 | |
| Трубин Александр Александрович | 03.12-05.12 | |
| Туков Александр Романович | 08.12-09.12 | |

Таблица 1. Продолжение

| Ученые и специалисты института | Даты работ на ЧЭС | Выполненные работы, научные и прикладные исследования, результат |
|--------------------------------|-------------------|--|
| Клочков Владимир Николаевич | 10.12-24.12 | |
| Харитонов Владимир Васильевич | 10.12-17.12 | |
| Петров Сергей Владимирович | 12.12-19.12 | |
| Тарасенко Фёдор Ювенальевич | 15.12-26.12 | |
| Васькин Анатолий Григорьевич | 15.12-28.12 | |
| Цветков Владимир Иванович | 20.12-29.12 | |
| Алфёров Михаил Васильевич | 22.12-30.12 | |

ВОСПОМИНАНИЯ УЧАСТНИКОВ ЛПА

Ниже приведены воспоминания сотрудников Института — участников работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986 г. Написанные разными людьми в различной манере, эти тексты содержат описания отдельных моментов тех трагических событий, сохранившиеся в памяти и спустя 40 лет. Все вместе они создают яркую картину самоотверженных работ и в целом — того незабываемого времени.

АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС. АПРЕЛЬ-МАЙ 1986 ГОДА. ВОСПОМИНАНИЯ

Ю.Г. Григорьев¹

26 апреля 1986 года произошла трагедия: взорвался реактор на ЧАЭС. Об этой трагедии написано очень много. Даны различные оценки этому событию, включая и конъюнктурные или абсолютно неквалифицированные. Я постараюсь очень кратко описать ситуацию, сложившуюся в первые 35 дней после аварии, т.е. то, что я видел и делал с учетом 46-летнего опыта работ с ионизирующим излучением и опыта участия в Великой Отечественной войне.

Уже утром 26 апреля Начальник Третьего Главного управления при Минздраве СССР Е.Б. Шульженко подписал Приказ «О создании штаба по проведению учений», в соответствии с которым я был назначен заместителем председателя штаба.

В 9 утра 27 апреля все заместители директора Института биофизики Минздрава СССР собрались в кабинете у Леонида Андреевича Ильина. Информации на этот час было очень мало, но нам, специалистам в этой области, было предельно ясно, что произошла авария с радиоактивным выбросом в атмосферу. Далее события развивались стремительно. В 10 часов утра мы все были уже в кабинете главврача Больницы № 6. Зачитали приказ по Главку. Вечером начали поступать больные из Чернобыля.

Судя по характеру развития первичной реакции и степени их «загрязненности» было ясно, что больные имеют тяжелую форму острой лучевой болезни. Эти больные были отобраны бригадой специалистов Института, которая рано утром 26 апреля прибыла на место аварии. Стало ясно, что отсутствие данных от дозиметров, расположенных вокруг станции, связано с очень большим уровнем радиации, на регистрацию которого не были рассчитаны дозиметры. На сделанное замечание по поводу «учений по гражданской обороне», когда в зарубежной информации уже прошло сообщение, что в атмосфере над Швецией и Норвегией зарегистрирован повышенный фон радиации, режимной службой было твердо рекомендовано нам придерживаться легенды. Это уже были виртуальные рекомендации.

Мне было поручено обеспечить прием больных, их санитарную обработку, госпитализацию и все другие работы, связанные с пребыванием в больнице этих весьма сложных больных. Я работал в тесном контакте с руководством больницы. Зная высокую квалификацию врачей клинического отдела и его руководителя профессора Ангелины Константиновны Гуськовой, я в процесс лечения не вмешивался и сосредоточился на оперативном выполнении ее просьб, которые имели определенное значение для проведения лечебного процесса в этот чрезвычайно сложный период. Например, не хватало крови и плазмы для переливания крови. В результате оперативных действий была организована бесперебойная доставка крови и плазмы в больницу. Возникла проблема с дозиметристами для приемного покоя. И это было решено в течение часа. Не хватало персонала дежурить ночью у телефона Ангелины Константиновны (звонили круглосуточно). Я выделил на дежурство по ночам своего секретаря Наталию Николаевну Яковлеву.

Более серьезная ситуация возникла в клинике с техническими работами: упаковка и утилизация загрязненного радиоактивными изотопами медицинского материала после перевязок, инъекций и других процедур, доставка в отделение различных грузов и т.д. Был вызван полк ГО, который мы разместили в палатках во дворе больницы.

Офицеры и солдаты четко выполняли свою задачу в полном объеме.

¹ Григорьев Юрий Григорьевич (14.08.1925–06.04.2021). В 1986 г. — заместитель директора Института биофизики.

Однако количество проблем увеличивалось лавинообразно с каждым часом. Надо достать бахилы, специальные костюмы, мешки для отходов, антимикробное белье, защитные очки. Пошел поток больных «самотеком». Стали приезжать родственники по вызову для сдачи костного мозга для тяжелых больных. Возникла проблема их размещения. Встала задача дезактивации территории больницы и её помещений.

Привлечение Центрнауцфильма для документации лечебного процесса потребовало больших усилий на получение разрешения и организации самой работы. Возникло предложение снять весь процесс лечения ожогов.

Соответствующая аппаратура в то время была только в моей лаборатории. Я немедленно выделил научного сотрудника лаборатории Валерия Павловича Макарова и всю необходимую аппаратуру. Соответствующие съемки были осуществлены. Мы делали все возможное, чтобы облегчить невероятно тяжелый труд врачей и среднего персонала. К 5 мая в больницу поступило 172 больных с лучевой болезнью и 23 донора.

На Киевский вокзал стали прибывать беженцы из Киева, Припяти и других мест. Вместе с К.И. Гордеевым организовали на вокзале санпропускники и получили решение Минздрава СССР о выделении в Москве больницы для госпитализации по показаниям приезжающих. Выехали в эту больницу, провели с персоналом инструктаж, а я прочитал небольшую лекцию о лучевой болезни.

Больные, поступающие в Больницу № 6, были очень тяжелые. Врачам клиники было очень трудно с ними работать как физически, так и морально. Уже спустя несколько дней после аварии врачи явно устали, и малейшее замечание могло привести к бурной неадекватной реакции. В моем присутствии дежурный врач, сдавая ночное дежурство и рассказывая о тяжелых больных, разрыдалась. Необходимо напомнить, что медицинский персонал, находясь в палате с больным, подвергался достаточно интенсивному облучению (вокруг палаты с больным все ближайшие палаты были пустые — на нижнем и верхних этажах и по бокам).

Мы обязаны поклониться всему медицинскому персоналу, начиная от приемного покоя, клинических отделений, стерильных боксов, специализированных кабинетов, персоналу лабораторий и дозиметрических постов за их самоотверженный труд.

Подходили сроки гибели больных. Возникла необходимость решения ряда весьма специфических задач, связанных с захоронением: определение места группового захоронения, глубина захоронения с гарантией отсутствия повышенного радиоактивного фона над могилой, защита водителей машин-катафалков и машин для перевозки трупов в морг и многое другое. Эти вопросы мы активно решали.

Конечно, возникали и непредвиденные ситуации.

13 мая умер первый больной от острой лучевой болезни. Патологоанатомы отказались брать труп к себе, так как он был весь «грязный», то есть его тело было загрязнено радиоактивными веществами и очень сильно «фонило». Солдаты полка гражданской обороны принесли труп в приемный покой и положили в ванную. Нужно было отмыть труп, но все отказались. Сотрудники приемного покоя обратились ко мне с просьбой разрешить этот вопрос. Положение было безвыходное. Тогда я надел защитный костюм, взял щетку на длинной ручке и с помощью этой щетки и воды, которая подавалась из шланга, отмыл труп. Вот такой «героический» поступок я совершил.

С первого дня я начал вести дневник и продолжал это делать позднее в Чернобыле. Сейчас, когда я его просматриваю, еще раз убеждаюсь, что только в нашей стране могли справиться с этой трагедией. Еще раз хочу с большим удовлетворением высказать свою точку зрения о высоком профессионализме врачей-радиологов клинического отдела Института биофизики и его руководителя профессора Ангелины Константиновны Гуськовой.

14 мая мне позвонил зам. Министра здравоохранения СССР Евгений Иванович Воробьев и сказал: «Юра, завтра ты должен быть в аэропорту Быково в 11.00, полетишь в Чер-

нобыль и заменишь Леонида Андреевича в Правительственной Комиссии от Минздрава СССР. Всё согласовано. Тебя ждут. Ильин свой срок отработал и «нахватал» прилично». В аэропорту я понял, что идет замена всего состава Правительственной Комиссии (срок работы на ЧАЭС был ограничен). Со мной летели четыре заместителя министра, несколько сотрудников КГБ, с одним из которых я ранее был знаком по Институту.

Мы приземлились в Киеве, пересели в вертолет и полетели в ад, в прямом смысле этого слова. Вертолет облетел разрушенный реактор, брошенный населением город Припять, никому не нужную «зараженную» технику, брошенные поля и деревни.

В штабе, который располагался в Чернобыле, для Минздрава СССР была выделена комната, где я встретился с Леонидом Андреевичем. Мы обнялись, поцеловались и с этого момента перешли на ТЫ. Леонид Андреевич передал мне некоторые документы, дал характеристику радиационной обстановки на реакторе, в Припяти и Чернобыле, в 30-ти км зоне. Он представил меня некоторым членам Правительственной Комиссии и её председателю Силаеву Ивану Степановичу, заместителю Председателя Совета Министров СССР.

Я включился в общий ритм работы: 10.00 утра оперативка, поездка по объектам и службам, которые производили различного рода работы на объекте. В основном все было связано с вопросами радиационной безопасности. Далее — участие в различных совещаниях. В 21.00 опять оперативное совещание и поездка на ночлег вне 30-км зоны, ужин, и около часа ночи отход ко сну. В 7 часов утра подъем. На сон оставалось около 5 часов. Через несколько дней я понял, что принятый режим работы неправильный. Я переговорил с председателем Правительственной Комиссии и объяснил ему, что работа в таком режиме может привести к срыву психического состояния наших коллег, к ошибкам при принятии решений. Он согласился со мной, и срок вечерней оперативки был перенесен на 20 часов.

Ко мне была прикреплена машина «Волга» — такси из Киева. Это облегчало мое передвижение по Чернобылю и в 30-ти км зоне. На территорию ЧАЭС надо было ехать в бронетранспортере. Препятствий для передвижений я не имел, т.к. я имел пропуск, в котором было написано «ВСЮДУ».

Несколько раз мне пришлось посетить станцию, четвертый блок, оценить условия работы шахтеров, которые рыли тоннель под реактором. Везде приходилось объяснять, как пользоваться средствами индивидуальной защиты, и настойчиво требовать пользоваться ими. Была проблема, связанная с курением в зонах высокой радиоактивности. Это был реальный путь попадания радионуклидов в организм. Например, многие, работающие в штабе, выходили на улицу, садились на рядом стоящие скамейки и бесконечно курили. На оперативном совещании было принято очень простое решение: убрать эти скамейки и тем самым хоть немного уменьшить попадание радиоактивной «грязи» в организм.

Много времени уходило на разговоры по телефону. Звонили из Минздрава СССР, из нашего Института, население предлагало различные народные средства лечения и т. д. В Институте по моей просьбе была создана «фармакологическая» комиссия под председательством профессора Кирилла Семеновича Мартиросова. Я ему передавал все поступающие предложения о народных средствах профилактики и лечения лучевых поражений. С Кириллом Семеновичем было работать легко и приятно — он отличался



Рисунок 2 — Пропуск «ВСЮДУ»
Григорьев Юрий Григорьевич

своей интеллигентностью, исполнительностью и спокойствием. В Чернобыле все находилось в стрессорном состоянии, крайне уставшими, и на этом фоне услышать спокойный голос Кирилла Семеновича было очень приятно.

Многие вопросы мы решали на месте с представителем Третьего ГУ Александром Владимировичем Сорокиным, а также с постепенно прибывающими сотрудниками нашего Института. Был очень внимателен к моим просьбам заместитель министра Среднего машиностроения Лев Дмитриевич Рябев.

20 мая приехал в Чернобыль новый председатель Правительственной Комиссии, председатель Госнаба Союза Лев Алексеевич Воронин, который был также внимателен ко всем медико-гигиеническим вопросам.

Серьезная проблема возникла с пожарными. Некоторые их посты располагались на самой станции, где уровни радиации были очень высокими. Примерно, за неделю при участии в сменном дежурстве пожарный мог облучиться в дозе 20 рад. Я вмешался в эту ситуацию. Предъявил члену Правительственной Комиссии, заместителю министра внутренних дел Демидову Николаю Ивановичу и начальнику объединенной пожарной охраны Владимиру Михайловичу Максимчуку определенные требования:

Каждый пожарный должен:

1. Нести дежурство на территории в зоне 4-го блока только в течение 2-х часов в неделю;
2. Пользоваться респиратором;
3. Раз в 10 дней проходить медосмотр;
4. В эти сроки контролировать число лейкоцитов.

Кроме того, предложил осуществить локальную защиту пожарных на этих постах: сделать заграждение из свинцовых блоков, примерно, на уровне груди пожарного. Это позволит снизить поглощенную дозу на костный мозг, прежде всего, тазовых костей.

Эти требования были приняты и реализованы. Между тем, к 25 мая уже 47 пожарных находилось в госпитале.

Возникла проблема и с сотрудниками ГАИ. Структура передвижения транспорта в Чернобыле резко изменилась. Радиоактивный грунт перевозился на грузовиках по второстепенным дорогам, а главная дорога, которая была связана с центральной площадью, использовалась мало, дорожные знаки потеряли свою значимость, светофоры не работали. Движение транспорта регулировалось только сотрудниками ГАИ. Однажды ко мне пришел офицер — сотрудник ГАИ и сказал, что он дежурит на перекрестке вблизи штаба и у него на индивидуальный дозиметр показывает уже 25 рад, а тревоги со стороны его руководства нет, и он продолжает ежедневно выполнять свои обязанности. Конечно, проведя достаточно жесткий разговор с зам. Министром МВД Н.И. Демидовым, эту проблему мы решили и в дальнейшем, более строго осуществлялся контроль за «набранными дозами».

Первый экспериментатор-биолог

Хочу отметить очень интересное событие, которое произошло в середине мая.

Открывается дверь и заходит Володя Шевченко — заведующий лабораторией Института общей генетики и говорит мне, что хочет начать генетические исследования. Я его хорошо знал по работам на загрязненных территориях атомной промышленности, по совместным исследованиям по космической радиобиологии, по работе в редакции журнала «Радиобиология» и в одноименном Совете АН СССР. Это блестящий генетик. Я думаю, что это первый ученый, который появился в Чернобыле с желанием изучения радиационных последствий. Для меня осталось загадкой, как он попал в запретную зону. Я был счастлив, что перед моими глазами появился человек, который не имеет задачу принять участие в ликвидации аварии, а хочет организовать исследования, которые после «шокового» периода будут востребованы. Все, что я мог сделать для него, я сделал.

Я до сих пор очень высоко ценю его порыв!

Совершенно неожиданно возникла проблема оказания амбулаторной помощи ликвидаторам. Городская поликлиника не работала, а ко мне стали обращаться ликвидаторы с просьбой оказать ту или иную амбулаторную помощь (зубная боль, отравление, обострение гастрита и т.д.). Было ясно, что надо принимать «стабильные» решения, исходя из постоянной работы ликвидаторов в течение многих лет. Я связался с Министром здравоохранения Украины Анатолием Ефимовичем Романенко, и мы начали организовывать многопрофильную поликлинику в Чернобыле. Чуть раньше был организован кабинет психоэмоциональной разгрузки, т.к. для меня было ясно, что многие сотрудники штаба уже находились в состоянии стресса.

Причиной этому являлись очень сложная ситуация с реактором, напряженная и ответственная работа всего штаба. Ситуация в Чернобыле была очень похожа на фронтовую ситуацию, которую я сам пережил в 1943-1944 годах.

21 мая в Киеве состоялось заседание актива Обкома КПСС, на котором был заслушан мой доклад о текущей ситуации в 30-км зоне и Киеве. В Киев меня командировал председатель Правительственной Комиссии.

Заседание проходило в очень большом зале в присутствии около 600-800 человек. Для меня было важно донести до партийного актива взвешенную точку зрения специалиста, прошедшего многолетнюю школу по проблеме в Институте биофизики. Надо было сделать так, чтобы они мне поверили. Я понимал, что большинство из присутствующих оценивают ситуацию не профессионально и считают, что Украина по вине Центра погибает.

Дальнейшие события с Л.А. Ильным, М.Г. Шандалой и А.Е. Романенко подтвердили правильность моих предположений. Своим докладом и в ответах на многочисленные вопросы я смог, как мне показалось, заставить присутствующих более объективно и без паники оценить складывавшуюся ситуацию с позиции руководителей области.

В тот же день Правительство Украины принимало делегацию послов, прибывшую из Москвы. Тема была одна — состояние на ЧАЭС и медицинские последствия. Председатель Совета Министров УССР А.П. Ляшко попросил меня предварительно заехать к нему и принять участие в этой встрече. Встреча с А.П. Ляшко продолжалась около часа, а потом вместе с ним мы перешли в зал приемов, где уже ожидали нас иностранные гости. Это была очень тяжелая для меня и длительная беседа. Свои ответы я построил на очень хороших знаниях ситуации на месте и опираясь на материалы, подготовленные по этой проблеме советскими специалистами: физиками, врачами-радиологами и гигиенистами.

В 20-х числах мая стали в Чернобыле появляться корреспонденты, представители киностудий. На очередном оперативном совещании 24 мая было решено создать пресс-центр во главе со мной.

Однако вскоре я попал в Чернобыле в автокатастрофу и не смог принять активное участие в этой работе.

После вечернего оперативного совещания мы все на своих машинах уезжали на ночь из 30-ти км зоны в маленький город Иванков. Там была т.н. гостиница. В комнатах стояли 2–3 железные кровати. Я спал на кровати, которую мне передал Леонид Андреевич. Ужинали и завтракали мы в «ресторане» при гостинице.

Считалось, что в Иванкове уровень излучения значительно ниже. Я принял решение провести дозиметрический контроль в гостинице. Как я и ожидал, гостиница была прилично загрязнена. Например, уровень загрязнения кресел в ресторане достигал 3 мР/час.

В середине мая произошло событие, которое вновь вернуло нас к первому дню аварии. Ночью 23 мая возник пожар между блоками 3 и 4. Все члены Правительственной Комиссии в это время находились в Иванкове. В 5 утра нас всех разбудили, машины уже стояли у гостиницы. Лев Алексеевич Воронин нам успел сказать, что на станции

пожар, и мы все помчались в Чернобыль. Конечно, мое состояние было очень сложное: тревога, страх за возможные глобальные последствия. Одновременно я был собран и готов к принятию необходимых решений и действий. По-видимому, тревога до нас дошла слишком поздно, т.к. по дороге в Чернобыль уже двигались колонны пожарных машин из всех близлежащих населенных пунктов. При выезде из Иванкова население уже не спало, люди стояли вдоль дороги и провожали наши машины полным молчанием и тревожными взглядами, в которых можно было прочитать: «Опять случилось?». В штабе нам сообщили, что пожар потушен, «технических последствий» нет, никто не пострадал; причина пожара — загорелись кабели между аварийным 4-м и 3-м блоками.

На одном из оперативных совещаний было принято решение вылететь в г. Брагин и оценить радиационную обстановку с целью возможной эвакуации населения. Возглавлял эту группу Юрий Антониевич Израэль. Утром следующего дня большая группа оперативного штаба вылетела на вертолете в г. Брагин.

Начальство решило — опасности нет! При приземлении на окраине города произошел весьма символический случай, который ярко характеризует ту политику, которая была определена Правительством с первого дня аварии на ЧАЭС: в первый день — идут учения гражданской обороны, далее — ничего страшного не произошло, население не пугать. Вспомните парад и демонстрацию в Киеве 1 мая, международные соревнования по велоспорту в Киеве и др. Когда вертолет приземлялся, поднялось облако пыли с радиоактивными элементами, горячими частицами. В это время группа военных офицеров в респираторах кинулась встречать нашу делегацию.

Среди нас был генерал-полковник, их начальник. Когда он вышел из вертолета, к нему подбежал старший офицер с рапортом. Однако генерал его грубо перебил и закричал: «Труссы вы! Все снять, респираторы в карман. Людей не пугать!».

В дальнейшем, с руководством города уже по существу вели переговоры Юрий Антониевич Израэль и я. В городе проживало около 10 тыс. человек. Расчеты показывали, что население за год может быть облучено в суммарной дозе 6–7 рад. Мы рекомендовали временно вывезти из города и района детей, активно проводить дезактивацию города и другие мероприятия. Чтобы хоть немного успокоить руководство города и убедить их, что острая лучевая болезнь у населения не разовьется, я подробно рассказал им о результатах «Хронического эксперимента». Эксперимент был проведен на собаках. Моделировалась радиационная обстановка при полете к Марсу, суммарные дозовые нагрузки были весьма близки к тем, которые оценивались в г. Брагин.

26 мая я попал в Чернобыле в автомобильную аварию. На перекрестке, на «Волгу», в которой я ехал, наехал «КАМАЗ», груженный радиоактивным грунтом. Удар был с моей стороны, но я чудом остался жив. Меня отделяло расстояние от его мотора около 30–40 см. Я отделался легким сотрясением мозга. День полежал, день поработал, однако 29 мая меня отправили в Москву и положили в родную больницу № 6. Врач Валерий Иванович энергично взялся за мое здоровье и быстренько его поправил.

В день выписки из больницы мне позвонил домой директор Института атомной энергии и Президент АН СССР Анатолий Петрович Александров. Он попросил меня дать ему подробную информацию о положении дел в Чернобыльской зоне по радиационной безопасности, о состоянии здоровья населения, как защищены ликвидаторы, используются ли респираторы. Он задал мне много других вопросов. Разговор продолжался около 15 минут, он меня не прерывал и внимательно выслушивал. Однако сам звонок мне домой и характер заданных вопросов позволил мне предположить, что Анатолий Петрович продолжает находиться под тяжелым прессом случившегося.

После выписки из 6-й больницы, в течение еще нескольких месяцев я привлекался Леонидом Андреевичем, в основном, к анализу и обобщению материалов, связанных с медицинскими потерями при аварии на ЧАЭС.

Совместно с сотрудниками Института А.К. Гуськовой, О.А. Павловским, У.Я. Маргулисом, В.А. Книжниковым и др. мы готовили доклады в МАГАТЭ, в Третье Главное управление, в Минздрав СССР. Я, например, получил прямое указание от начальника Главка срочно подготовить раздел отчета Правительственной Комиссии по разделу, где Минздрав СССР был соисполнителем, согласовать его с заместителями министра О.П. Щепиным и Е.И. Воробьевым, к работе привлечь необходимых специалистов.

Мне пришлось выступать по итогам этих событий перед делегацией медиков из скандинавских стран в АМН СССР.

Это была очень длительная беседа. Я подробно рассказал им об уникальном опыте клинического отдела ИБФ, о проделанном объеме работ по лечению больных с острой лучевой болезнью, о проводимых профилактических мероприятиях на ЧАЭС, как очевидец. На иностранных специалистов произвела сильное впечатление моя информация. Мое заключение о том, что только наша страна могла справиться в острый период с этой ситуацией, было воспринято с полным пониманием.

Леонид Андреевич почти ежедневно проводил оперативные совещания по Чернобыльской проблеме, на которых, как правило, присутствовали Л.А. Булдаков, А.К. Гуськова, О.А. Павловский, К.И. Гордеев и др. На этих совещаниях обсуждались вопросы об организации Центра радиационной медицины в Киеве, о клинических прогнозах, о программах для беременных женщин и детей, по нормированию, о создании регистра и проблемной комиссии, о переоценке опасности со стороны Минздрава УССР и др.

На основе полученного опыта, по горячим следам, я написал памятку для населения по радиационной безопасности, которая была издана в Атомиздате. Её тираж мгновенно разошелся. Я получил предложение от Большой медицинской энциклопедии написать соответствующую статью. Это мною было незамедлительно сделано и статья «Радиационная безопасность на атомных электростанциях» была опубликована в дополнительном томе БМЭ.

Проблема оценки последствий аварии на ЧАЭС начала со временем постепенно «расползаться»: Украина пыталась удержать у себя ряд ценных материалов. В Институте медицинской радиологии АМН СССР начал создаваться Всесоюзный регистр по ликвидаторам. В Белоруссии были подключены к исследованиям последствий аварии ряд институтов и центров. Появились новые личности, претендующие на большой вклад в работу по ликвидации аварии на ЧАЭС. Особенно это было ясно видно из списка сотрудников, представленных к правительственным наградам.

Конечно, работа в больнице № 6 и, в последующем, в Чернобыле в первые дни после аварии на ЧАЭС была беспристрастной проверкой моих накопленных знаний и жизненного опыта.

Пережитые события в конце апреля, в мае-июне 1986 года вернули меня и к воспоминаниям моего пребывания на фронте в 1943–1944 гг.

РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ, КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ В ПРОЦЕССЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Н.К. Шандала, О.А. Кочетков

В результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году около 150 тыс. км² территории европейской части СССР, на которой проживало порядка 6 млн. человек, подверглись радиоактивному загрязнению цезием-137 с уровнями выше 1 Ки/км² (37 кБк/м²). Загрязнению оказались подвержены, в частности, территории Украины (37,63 тыс. кв. км), Белоруссии (43,5 тыс. кв. км) и европейской части России (59,3 тыс. кв. км).

В кратчайшие сроки было необходимо решить задачу выработки научно обоснованной стратегии действий государства по защите населения в этой беспрецедентной и жизненно важной ситуации. Группой учёных, членов Национальной комиссии по радиационной защите (НКРЗ), в сотрудничестве со специалистами Госкомгидромета и Агропрома под научным руководством академиков Л.А. Ильина и Ю.А. Израэля в течение двух недель после катастрофы впервые в мировой практике были разработаны «Рекомендации по критериям возможности проживания населения, необходимости отселения и временной эвакуации на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС». В этом документе, утверждённом Минздравом СССР 22 мая 1986 г., были установлены аварийные регламенты облучения населения — 10 бэр (100 мЗв) за первый год после аварии (с последующим снижением этой величины), и впервые осуществлено зонирование территорий по уровням γ -излучения на местности. В зонах с высокими уровнями радиоактивного загрязнения (в т.н. зонах жёсткого контроля), где без принятия мер ограничения жизнедеятельности населения дозовые нагрузки могли превысить 10 бэр/год (100 мЗв/год), проживали 273 тысячи человек в 789 населённых пунктах.

В этих зонах были введены способы ограничения жизнедеятельности населения — запрет на потребление молока и местных пищевых продуктов с заменой на «чистые» продукты, с преимущественным пребыванием людей в зданиях, а не на открытой местности и т.п. В последующем реальные оценки показали, что в результате таких ограничений удалось снизить дозовую нагрузку в 3 раза по сравнению с установленными регламентами.

Обеспечение радиационной безопасности населения, проживавшего в зонах радиоактивного загрязнения, потребовало многочисленных адаптаций допустимых уровней как внешнего, так и внутреннего облучения. Временный аварийный норматив 10 бэр (100 мЗв) общего облучения был разделён на 5 бэр (50 мЗв) внешнего и 5 бэр (50 мЗв) внутреннего облучения.

Позже по рекомендации НКРЗ Минздрав СССР ужесточил данный норматив: 3 бэр (30 мЗв) на 2-й год после аварии и до 2,5 бэр (25 мЗв) — на 3-й и 4-й годы¹. А 22 ноября 1988 г. НКРЗ утвердила концепцию «Предел индивидуальной дозы за жизнь, установленный для населения контролируемых районов РСФСР, БССР и УССР, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС» (таблица 2).

С целью реализации установленных дозовых регламентов специалистами Института биофизики в кратчайшие сроки были разработаны более тридцати нормативно-методических документов, устанавливающих конкретные нормативы и правила проведения работ по ликвидации последствий в условиях масштабной радиационной аварии и осложнённой радиационной обстановки. Также, оперативно были разработаны аварийные допустимые уровни радионуклидов в самых разнообразных объектах: фураж, молоко, мясо, зерно, питьевая вода, одежда, лекарственные растения, автотранспорт.

¹ Предел дозы для населения, устанавливаемый в связи с аварией на ЧАЭС на 1988 и 1989 календарные годы. Утвержден Минздравом СССР № 129-ДСП/275-9 от 18 июля 1988 г.

Пределы дозы облучения населения, установленные в связи с аварией на ЧАЭС, мЗв/год

| Год | Допустимая суммарная доза (мЗв/год) | В том числе — допустимые дозы (мЗв/год) | |
|------|-------------------------------------|---|-------------------|
| | | Внутреннее облучение | Внешнее облучение |
| 1986 | 100 | 50 | 50 |
| 1987 | 30 | 17 | 13 |
| 1988 | 25 | 17 | 8 |
| 1989 | 25 | 17 | 8 |

Среди первых регулирующих документов были:

- Временное допустимое содержание йода-131 в питьевой воде и продуктах питания (№ 4104-86 от 06.05.1986);
- Временные допустимые уровни содержания радиоактивных веществ в продуктах питания, питьевой воде, лекарственных травах по суммарной β -активности (№ 129-252 от 30.05.1986);
- Временные уровни допустимого радиоактивного загрязнения кожных покровов белья, одежды, обуви, транспортных средств, механизмов и средств индивидуальной защиты (мР/ч) на период ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (№ 129-254, май 1986);
- Временные санитарные требования безопасности при выполнении работ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (№ 32-1771, 12.07.1986).

Последствия аварии на Чернобыльской АЭС коснулись сотен тысяч людей и 3-х миллионного населения г. Киева — столицы Украины, когда 7 мая 1986 г. Политбюро ЦК Украины планировало эвакуацию всего детского населения, а, следовательно, и большинства взрослых в так называемые «чистые» районы. Основываясь на научных данных о радиационной обстановке и её прогнозе, академики Ю.А. Израэль и Л.А. Ильин на заседании Политбюро выступили против этого предложения. В результате эта акция с очевидными тяжелыми социально-экономическими последствиями была предотвращена, а обоснованность позиции учёных в дальнейшем полностью подтвердилась.

Все защитные мероприятия, включая анализ радиационной обстановки и дозовые нагрузки на население пострадавших районов, позволили сделать предварительный прогноз возможных отдалённых последствий в виде онкологической заболеваемости среди населения. Через один год после событий в Чернобыле была показана крайне малая вероятность заболеваний радиационно индуцированными лейкозами и солидными раками, кроме ожидаемого роста числа злокачественных опухолей щитовидной железы у детского населения. В 1988 г. НКДАР при ООН полностью одобрил этот прогноз и следующим образом оценил деятельность наших учёных: «Представленная СССР информация является исчерпывающей и очень ценной. Комитет считает, что он в долгу перед всеми авторами за их готовность поделиться своим опытом и желает отметить их профессиональное мастерство и человеческое сострадание, проявленное в связи со столь трагическими обстоятельствами».

Радиационно-гигиеническое нормирование содержания радионуклидов в пищевых продуктах: переход от временно допустимых уровней к нормальной практике

В результате Чернобыльской аварии загрязнению в различной степени подверглось более 35 тысяч квадратных километров сельскохозяйственных земель и около 10 тысяч квадратных километров лесных угодий. В связи с этим имело место различное по уровням и масштабам радиоактивное загрязнение пищевых продуктов. Пероральное

поступление радионуклидов с пищевыми продуктами являлось одним из значимых факторов радиационного воздействия на население, проживавшее на загрязненных территориях. Одной из главных задач, стоявших перед органами государственного санитарного надзора после возникновения аварии на Чернобыльской АЭС, являлось обеспечение радиационной безопасности населения, в том числе от потребления загрязненных пищевых продуктов. В связи с этим, как указывалось выше, устанавливались временные пределы доз годового облучения населения с учетом характера реальной радиационной обстановки, а также существующих в отечественной и международной практике подходов с выделением квот на дозы внешнего и внутреннего облучения.

Радиационная безопасность от внутреннего облучения при потреблении пищевых продуктов достигалась соблюдением временных допустимых уровней (ВДУ) активности радионуклидов в продовольственном сырье и пищевых продуктах, определяемых на основании дозовых квот на внутреннее облучение. В первые месяцы аварии ВДУ для ^{131}I были определены на основании действующих в то время дозовых критериев и предназначались для кратковременного периода времени после аварии. Так, установленный в первые дни после аварии временный допустимый уровень активности ^{131}I в молоке — $3700 \text{ Бк}\cdot\text{л}^{-1}$ — 6 мая 1986 г. был дополнен допустимым уровнем содержания ^{131}I в питьевой воде, молокопродуктах, рыбе, столовой зелени. В последующие стадии аварии основной вклад в дозу внутреннего облучения при пероральном поступлении с пищевыми продуктами давали долгоживущие радионуклиды ^{134}Cs , ^{137}Cs и ^{90}Sr . Нормативов по допустимым уровням данных радионуклидов в пищевых продуктах в то время не существовало. В связи с этим впервые в мире были утверждены ВДУ содержания ^{134}Cs , ^{137}Cs и ^{90}Sr в ряде пищевых продуктов.

ВДУ для этих аварийных радионуклидов рассчитывались, исходя из установленных временных годовых квот на внутреннее облучение (см. таблицу 2) с учетом потребления конкретного пищевого продукта и радиэкологических особенностей накопления радионуклидов на территориях, загрязненных в результате аварии. До 1990 г. ВДУ были установлены для ^{134}Cs , ^{137}Cs , а с 1991 г. и для ^{90}Sr . В дальнейшем дозовые квоты и, соответственно, ВДУ регулярно пересматривались в сторону снижения. Последние ВДУ были введены в 1993 г., исходя из квоты на ожидаемую эффективную дозу внутреннего облучения $0,5 \text{ бэр}$ (5 мЗв) в год, и действовали до 1996 г. Важным аспектом такого нормирования являлся также выбор инструментально измеряемых радиометрических параметров и методик выполнения измерений с учетом существующего приборного парка для проведения массового радиометрического контроля населения.

К середине 1990-х годов радиационная обстановка в зоне Чернобыльской аварии стабилизировалась. Основные мероприятия по смягчению последствий аварии, в том числе и сельскохозяйственные мероприятия, были завершены. Снижение содержания аварийных радионуклидов в пищевых продуктах определялось, прежде всего, значениями их периодов полураспада. В 1996 г. (впервые в мире) были разработаны и введены в действие новые допустимые уровни активности (ДУА) ^{137}Cs и ^{90}Sr в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Разработанные нормативы являлись обязательными на всей территории России для отечественной и импортной пищевой продукции.

Принципиальное отличие при установлении ДУА от ВДУ заключалось в следующем. В отношении ДУА, в отличие от ВДУ, для молока и молокопродуктов устанавливались более «мягкие» уровни с целью развития сельскохозяйственной деятельности на загрязненных территориях. Для других же пищевых продуктов, чтобы не допустить превышения дозы в 1 мЗв в год, устанавливались более «жесткие» допустимые уровни удельной активности.

Разработанные ДУА были включены в Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного

сырья и пищевых продуктов», утвержденные постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ 24 октября 1996 г., и касались 114 наименований пищевых продуктов.

Спустя годы, в связи с появлением новых тенденций в международном радиационно-гигиеническом нормировании, с выходом новых публикаций МКРЗ и возникновением противоречий в системе регламентации пищевых продуктов, принятые в России, Беларуси и Украине значения ДУА были скорректированы и в 2001 г. включены в новую редакцию СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 6 ноября 2001 г.

Наиболее значимые изменения были внесены в 2010 г., после введения в действие документа «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», разработанного в рамках Таможенного союза России, Беларуси и Казахстана. Следует отметить, что разработанные нормативы действуют и по сей день. Для реализации таких нормативов были разработаны методические документы по радиационному контролю.

Влияние Чернобыльской аварии на современные радиационно-гигиенические исследования в области обеспечения радиационной безопасности населения, проживающего в регионах размещения современных атомных станций

С учетом опыта ликвидации последствий Чернобыльской аварии были пересмотрены требования безопасности работ на АЭС, разработаны критерии для принятия решений о мерах по защите персонала и населения. В дальнейшем на основе многолетнего опыта радиационно-гигиенического сопровождения работ на всех звеньях ядерного топливного цикла были разработаны «Санитарные правила проектирования предприятий и установок атомной промышленности» и «Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных электростанций» и другие документы для различных отраслей атомной промышленности и энергетики.

В рамках дальнейшего совершенствования медико-санитарного обеспечения персонала АЭС и населения, проживающего в зоне наблюдения, является приоритетным проведение комплексного радиационно-гигиенического мониторинга (РГМ), включающего оценку состояния здоровья как персонала, так и населения.

РГМ АЭС — это система контроля и оценки радиационной обстановки в окружающей среде, а также оценки воздействия радиации на здоровье населения. Он включает в себя регулярный мониторинг загрязнения атмосферы, почвы, воды, а также продуктов питания. Проведение РГМ позволяет отслеживать и определять динамику радиоактивного загрязнения, что помогает контролировать уровень радиационной опасности и принимать необходимые своевременные меры по предотвращению возможного негативного воздействия.

Начиная с 90-х годов, на протяжении последних десятилетий, специалистами Отдела радиационной безопасности населения ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России проведен комплекс радиационно-гигиенических исследований с последующей разработкой рекомендаций и оценкой состояния здоровья населения, проживающего вблизи действующих радиационно опасных объектов первой категории, в том числе атомных станций. Главными решаемыми задачами являются:

- Разработка и реализация программ РГМ на всех этапах жизненного цикла АЭС;
- Определение возможной связи между заболеваемостью населения и функционированием АЭС;

- Разработка нормативных и методических документов по обеспечению радиационной безопасности;
- Разработка методик и методов контроля радионуклидов в объектах окружающей среды.

Впервые апробация возможности реализации РГМ была осуществлена в ходе выполнения работ на Ростовской и Калининской АЭС, когда решались две задачи: получение фоновых значений состояния здоровья и окружающей среды, а также их сравнение с контролем. Подобное исследование было проведено впервые в мировой практике. Отсутствие таких данных до и после аварии на Чернобыльской АЭС привело в ряде случаев к необъективным оценкам последствий аварии на ЧАЭС.

Как уже упоминалось выше, в конце 1960х — начале 1970х гг. Институт биофизики Минздрава СССР проводил исследования по оценке радиационногигиенической обстановки («нулевого» фона) в районах практически всех строящихся АЭС Советского Союза. Сохранение такой информации спустя много лет позволяет достоверно оценивать степень и характер влияния атомных станций на природную среду и человека. Как известно специалистам, ценность таких наблюдений определяется как раз их длительностью и непрерывностью. Например, представляемые результаты РГМ по регионам Калининской и Нововоронежской АЭС охватывали временной период около 50 лет. Таким образом, получаемая в ходе наших исследований информация необходима для определения масштабов возможных последствий многолетней эксплуатации атомных объектов на окружающую среду и здоровье населения.

Многолетний опыт послечернобыльского РГМ показывает, что в нормальном режиме работы радиоактивное загрязнение в регионах АЭС России весьма мало по сравнению с естественным фоном и практически не оказывает значимого влияния на дозы облучения населения и объекты окружающей среды.

В настоящее время продолжается проведение комплексного мониторинга воздействия профессиональных факторов радиационной и нерадиационной природы на состояние здоровья и окружающую среду в районах размещения АЭС. В период 2018–2021 гг. оценено репродуктивное здоровье мужчин — персонала основных цехов Калининской, Курской, Смоленской и ряда других атомных станций России

РГМ территорий включает оценки состояния здоровья населения исследуемых территорий. Особенностью оценки состояния здоровья населения в зоне возможного влияния радиационного фактора является особое внимание к здоровью «критических» групп населения, т.е. групп населения, подвергающихся наибольшему радиационному воздействию по данному пути облучения от данного источника излучения. Кроме того, в комплексной оценке состояния здоровья населения, проживающего вблизи радиационно опасных объектов в условиях йодного дефицита (зобной эндемии) риск радиационных поражений щитовидной железы увеличивается, поэтому необходимы оценки степени йодной недостаточности и уровня эндемических заболеваний щитовидной железы. Кроме того, оценивается заболеваемость детей лейкозами и смертность от лейкозов как наиболее радиационно-зависимых опухолей. В рамках экспертных и прогнозных оценок состояния здоровья населения для оценки генетического здоровья используется частота и спектр врождённых пороков развития. Для характеристики состояния здоровья используются показатели заболеваемости, структура хронических заболеваний, инвалидность и смертность. Контролируются изменения в динамике 5-летнего периода и появление возможных радиационных эффектов.

Извлечённые уроки: пересмотр организационных принципов йодной профилактики

Профилактика с помощью стабильного йода является важнейшим защитным мероприятием и составной частью плана общего реагирования на радиационную аварию ядерного реактора. Её основные принципы были сформулированы под руководством академика Л.А. Ильина еще в середине 60-х годов прошлого века. В соответствии с первой инструкцией, решение о начале профилактики определялось ожидаемой дозой в щитовидной железе за счет поступления радиоактивного йода в организм пострадавших. Однако авария на Чернобыльской АЭС показала, что условия развития, состав и характер распространения радиоактивных выбросов, а также формирование доз облучения населения отличаются от принятых ранее прогностических моделей аварии.

Авария на Чернобыльской АЭС развивалась по катастрофическому сценарию: радиоактивные выбросы из разрушенного реактора продолжались в течение 10 суток, распространялись на огромные территории европейской части бывшего СССР, вовлекая в орбиту радиационного воздействия десятки миллионов людей. Поэтому после аварии на Чернобыльской АЭС в системе радиационной защиты были пересмотрены организационные принципы проведения йодной профилактики и величины ожидаемых доз для принятия решения о ее начале с учетом ингаляционного поступления радиоизотопов йода.

Опыт преодоления последствий аварии на ЧАЭС был использован для оптимизации схемы йодной профилактики при авариях на ядерных установках. В 2010 г. специалистами ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России было разработано «Руководство по йодной профилактике в случае возникновения радиационной аварии». В 2023 г., после участвовавших атак ВСУ на Запорожскую АЭС в ходе специальной военной операции, это руководство было вновь доработано и утверждено руководителем ФМБА России В.И. Скворцовой.

Влияние аварии на Чернобыльской АЭС на международное и отечественное радиационно-гигиеническое нормирование. Перспективы совершенствования системы радиационной безопасности и регулирования

После Чернобыльской аварии требования к безопасности АЭС стали значительно жестче. Основным требованием общественности стало обеспечение гарантированной безопасности не только для работающего на станции персонала, но и для постоянно проживающего в зоне влияния станции населения.

Во многом под влиянием чернобыльского опыта МКРЗ и МАГАТЭ существенно развили международную систему радиационной защиты, выпустив в свет в 2007 г. новые фундаментальные рекомендации МКРЗ (Публикация 103) и новые стандарты безопасности МАГАТЭ в 2014 г. Важными для российского регулирования с точки зрения обеспечения радиационной безопасности, связанной с эксплуатацией АЭС, являются следующие новые положения системы радиационной защиты:

- Отказ от концепции «практики и вмешательства» и замена её на три вида ситуаций облучения: планируемое, существующее и аварийное;
- Введение граничной дозы и референтных уровней для всех ситуаций облучения в зависимости от категории облучаемых лиц;
- Усиление роли внедрения принципа оптимизации защиты в практическую деятельность.

В соответствии с принятием новых положений, в России в настоящее время обсуждаются новые проекты НРБ-2025 и ОСПОРБ-99/2025. Одновременно обсуждается новый закон «О радиационной безопасности населения». Ранее в законодательстве Российской Федерации в области обеспечения радиационной безопасности аварийное облучение

рассматривалось с точки зрения «вмешательства», а ситуация с хроническим послеаварийным облучением населения, как это было в пост-чернобыльский период, регулировалась посредством установления критериев «вмешательства» на радиоактивно загрязненных территориях (справочное Приложение 5 в НРБ-99/2009). Тем самым, законодательно не был предусмотрен выход из аварии и переход к нормализации ситуации.

С учетом новых изменений в системе радиационной безопасности этот переход к нормальности полностью соответствует ситуации существующего облучения. Необходимо также отметить недостаток нормативно-методических руководств по реабилитации загрязненных после аварии территорий и возврату к нормальной жизнедеятельности. Всё это подчеркивает необходимость внесения в Закон о радиационной безопасности населения и в действующие НРБ-99/2009 новых понятий о ситуациях облучения.

В дальнейшем необходимо консолидировать усилия ФМБА России, Роспотребнадзора, Ростехнадзора, Министерства природных ресурсов Российской Федерации по разработке требований и правил радиационной защиты населения в ситуации существующего облучения для территорий, загрязненных радионуклидами после аварий на Чернобыльской АЭС и на ПО «Маяк», а также территорий с повышенным естественным радиационным фоном. Кроме того, потребуются разработать и внедрить специализированные гигиенические руководства по применению референтных уровней при радиационно-гигиеническом мониторинге как в ситуации планируемого, так и в ситуации существующего облучения. В целом, отмеченные предложения позволят гармонизировать отечественные регулирующие документы с международной системой радиационной защиты.

Заключение

Авария на Чернобыльской АЭС изменила ход развития атомной энергетики, заставила пересмотреть подходы к обеспечению безопасности ядерных энергетических установок, что было реализовано на вновь вводимых в эксплуатацию АЭС.

В настоящее время в рамках дальнейшего совершенствования медико-санитарного обеспечения персонала АЭС и населения, проживающего в зоне наблюдения, приоритетным является проведение комплексного мониторинга состояния окружающей среды и здоровья населения. Получаемая в ходе этих исследований информация необходима для определения масштабов возможных последствий многолетней эксплуатации атомных объектов на окружающую среду и здоровье населения.

Гигиенический опыт оценки ликвидации последствий чернобыльской аварии создал научно обоснованную базу обеспечения радиационной безопасности с практической реализацией основных положений в действующих регулирующих документах. Вместе с тем, необходимо дальнейшее совершенствование системы радиационной безопасности и её регулирования в Российской Федерации.

ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ВЫПОЛНЯВШИХ РАБОТЫ ПО ДЕЗАКТИВАЦИИ КРОВЛИ ЗДАНИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

А.В. Симаков, А.Е. Колышкин

Авария на энергоблоке № 4 Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) сопровождалась взрывом, в результате которого высокоактивные обломки конструкционных и топливных элементов реактора оказались заброшены на кровлю производственных зданий, а также на площадки обслуживания вентиляционной трубы второй очереди ЧАЭС. Очистка кровли производственных зданий ЧАЭС и трубных площадок от высокоактивных загрязнений была одной из основных задач по ликвидации последствий аварии. Работы выполнялись военнослужащими и заключались в сборе радиоактивных отходов с помощью металлических щипцов и лопат в контейнеры, которые затем сбрасывались в развал аварийного реактора, а также в скалывании ломом спекшихся осколков и сбрасывании их в развал реактора. Изложенная в настоящем разделе работа основана на данных исследований, выполненных 20–25 сентября 1986 г., материалах службы радиационной безопасности Управления строительства № 605 (УС-605) и данных химической службы воинских подразделений.

Для подготовки к работам непосредственно на кровле использовались следующие помещения АЭС:

- 5001 (отм.+55 м), где осуществлялись вводный инструктаж, формировались рабочие группы, получение средств индивидуального дозиметрического контроля и надевание дополнительных средств индивидуальной защиты (СИЗ);
- 6001 (отм.+61 м), где был установлен телемонитор, по которому можно было наблюдать за действиями рабочих групп непосредственно на кровле ЧАЭС и анализировать допущенные ошибки. Там же руководитель работ проводил заключительный инструктаж по технике безопасности и ставил конкретное задание каждой группе военнослужащих;
- 7001 (отм.+67 м), из которого группа выходила на кровлю.

Параметры радиационной обстановки в перечисленных выше помещениях и на кровле ЧАЭС, в конце сентября 1986 г. характеризовались значениями, представленными в таблице 3.

Таблица 3

Радиационная обстановка в помещениях и на кровле ЧАЭС¹

| Место измерения | Мощность дозы γ -излучения, мЗв/ч | Загрязнение поверхностей | |
|-----------------------------|--|--|---|
| | | α -активными нуклидами, част./ $(\text{см}^2\cdot\text{мин})$ | β -активными нуклидами, част./ $(\text{см}^2\cdot\text{мин})$ |
| Помещение 5001 | | | |
| участок инструктажа | 0,2 | 75 | $1\cdot 10^5$ |
| участок надевания СИЗ | 0,2 | 150 | $3\cdot 10^5$ |
| участок выдачи дозиметров | 0,3 | 175 | $6\cdot 10^5$ |
| выход из помещения | 1 | 200 | $6\cdot 10^5$ |
| Помещение 7001 | | | |
| лестница | 200–300 | 400 | $>10^7$ |
| выход на крышу | 400–500 | 600 | $>10^7$ |
| крыша у основания венттрубы | 850–2000 | 10000 | нет измерений |
| первая трубная площадка | 1500–10000 | нет измерений | нет измерений |

¹ Симаков А.В., Тарасенко Ф.Ю., Фомин Г.Ф. Радиационная обстановка и оценка доз облучения военнослужащих, выполнявших работы по дезактивации кровли зданий Чернобыльской АЭС. // «Медицинские аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС». Сб. научных трудов. М.: ЦНИИАтоминформ, 1993, с. 22–29.

Таблица 4

**Мощность дозы γ -излучения на первой
трубной площадке венттрубы
(сентябрь 1986 г.)²**

| Номера точек замеров (см. рисунок 3) | Мощность дозы γ -излучения, мЗв/ч |
|---|---|
| 1 | 150 |
| 2 | 1600-2000 |
| 3 | > 10000 |
| 4 | > 10000 |
| 5 | > 10000 |
| 6 | 2200 |
| 7 | 1500-1700 |
| 8 | 2000 |

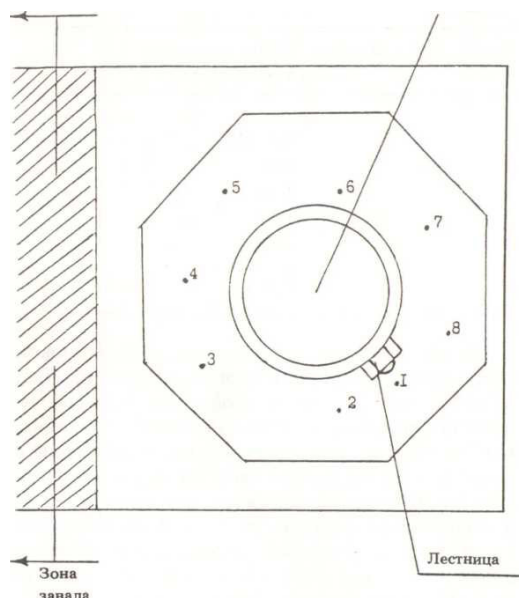


Рисунок 3 — Картограмма точек замеров мощности дозы γ -излучения на первой трубной площадке вентиляционной трубы второй очереди ЧАЭС (вид сверху). Точки 1-8 — см. таблицу 4.

Столь высокие уровни загрязнения поверхностей в помещениях ЧАЭС объясняются заносом α -, β -активных веществ на спецодежде и обуви работавших на кровле, отсутствием «режима ног» и каких-либо санитарных барьеров, а также многократным использованием всех применяемых на данном участке работ дополнительных СИЗ (пластиковые щитки, респираторы «Астра» или ПМ-62м, электромонтажные перчатки, сапоги, самодельные жилеты и раковины из свинца, каски и др.) без дезактивации последних.

В таблице 4 и на рисунке 3 представлены данные, характеризующие значения мощности дозы внешнего γ -излучения на первой трубной площадке вентиляционной трубы второй очереди ЧАЭС.

Данных об уровнях загрязнения радионуклидами непосредственно крыши и площадок венттрубы нет, поскольку на этих участках радиационная разведка смогла определить только мощность дозы внешнего γ -излучения.

Индивидуальные дозы внешнего облучения военнослужащих, работавших на кровле зданий ЧАЭС, определялись дозиметрами Д-500 на основе ионизационных камер, расположенными под свинцовыми жилетами. На период проведения наших исследований индивидуальные дозы внешнего γ -излучения колебались от 70 до 220 мЗв за выход на кровлю и зависели от места работы и времени на ее выполнение.

Известно, что радиационная безопасность при работе в интенсивных полях ионизирующего излучения может быть в той или иной степени обеспечена защитой временем, т.е. ограничением времени пребывания в радиационно опасных условиях; защитой расстоянием, а также экранированием, т.е. созданием барьеров из соответствующих материалов между человеком и источником излучения. Наряду с этим весьма заманчивым представляется применение средств индивидуальной защиты (СИЗ), изготовленных из материалов, эффективно ослабляющих излучение и не создающих помех при выполнении необходимой работы. Такая попытка была предпринята руководством работ по дезактивации кровли производственных зданий Чернобыльской АЭС. Руководил данными работами генерал-майор Н.Д. Тараканов. Военнослужащие, работавшие в особо радиационно опасных условиях (мощность дозы внешнего γ -излучения достигала 10 Зв/ч и более), наряду с использованием общепринятых дополнительных СИЗ облачались в самодельные жилеты и раковины из 2–3-мм листового свинца.



Рисунок 4 — Сбор радиоактивных отходов на кровле



Рисунок 5 — Сбор радиоактивных отходов на кровле

Учитывая специфические условия проведения работ, такие как наличие узких трапов и лестниц, необходимость выполнения поставленных задач в максимально ограниченное время (от 40 с до 4 мин), большое эмоциональное и физическое напряжение, можно утверждать, что использование таких неудобных, тяжелых и жестких СИЗ значительно затрудняло выполнение поставленной задачи, удлиняло время ее выполнения, а иногда приводило и к невозможности исполнения. Приведенные рисунки 4 и 5 дают представление об особенностях работ по очистке кровли от высокоактивных фрагментов активной зоны.

Оперативно проведенный нами эксперимент для определения коэффициента ослабления γ -излучения используемыми свинцовыми жилетами и раковинами заключался в следующем: дозиметры ИКС-А закреплялись на различию: участках тела работающих как под свинцовой защитой, так и на ней. По ряду причин исследования были ограничены двумя группами работников, состоящими из 3 и 4 человек каждая.

Проведенный эксперимент показал, что коэффициент ослабления мощности дозы внешнего γ -излучения данной импровизированной свинцовой спецодежды составляет 1,5–1,6. Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что применение подобных СИЗ в столь специфических условиях нецелесообразно. Гораздо эффективнее является защита временем, что было подтверждено в ходе дальнейших работ по ликвидации последствий аварии.

УРОВНИ ОБЛУЧЕНИЯ ЭКИПАЖЕЙ ВЕРТОЛЕТОВ

А.В. Симаков, А.Е. Колышкин

Экипажи вертолетов ВВС МО СССР с первого дня после аварии на ЧАЭС принимали участие в работах по ликвидации ее последствий. Так, только за период с 27 апреля по 2 мая с вертолетов в разрушенный реактор сброшено более 5 тысяч тонн различных материалов: песка и глины — 1800 т, свинца — 2400 т, карбида бора — 40 т, доломита — 800 т. Кроме этих работ, с помощью вертолетов проводилась разведка радиационной обстановки над реактором и прилегающей местностью, осуществлялись фото- и киносъемка, телерепортажи, выполнялись другие задания (рисунки 6–8).



Рисунок 6 — Старший научный сотрудник Института биофизики А.В. Симаков проводит измерения мощности дозы γ -излучения над аварийным реактором



Рисунок 7 — Распыление пылеподавляющего состава



Рисунок 8 — Сброс в реактор различных материалов

В июле-сентябре экипажи вертолетов участвовали в работах по нанесению пылеподавляющих составов на производственные здания и территорию ЧАЭС, транспортированию контейнеров с радиоактивными отходами и захоронению их в «кратере» IV блока ЧАЭС; установке и перестановке на крыше зданий ЧАЭС роботов и гидромониторов, других приспособлений и механизмов, используемых для сбора и удаления радиоактивных отходов.

Исследования радиационной обстановки в вертолете и оценке дозы облучения экипажа проведены в период с 22 по 27 сентября 1986 г. на борту вертолета МИ-8, бортовой № 55. Экипаж вертолета МИ-8 состоял из 3 человек: командир (левый пилот), штурман (правый пилот) и борттехник. При выполнении радиационно опасных полетов над

¹ Симаков А.В. «Радиационно-гигиеническая оценка условий труда экипажей вертолетов, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС» // «Медицинские аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС». Сб. научных трудов. М.: ЦНИИАтоминформ, 1993, с. 38–40.

ЧАЭС в состав экипажа, как правило, входил химик-дозиметрист, который оценивал радиационную обстановку в кабине вертолета (уровень мощности внешнего γ -излучения) по показаниям стационарного прибора ДП-ЗА-1. Прибор размещался в кабине слева и несколько сзади кресла левого пилота. В задачу химика-дозиметриста входил также расчет доз облучения экипажа, исходя из конкретного времени работы. В случае, если в выполнении того или иного задания участвовало несколько бортов, то химик-дозиметрист находился на каком-либо одном борту, а членам остальных экипажей записывалась такая же доза облучения, как и контролируруемому экипажу.

Необходимо отметить, что существующее расположение измерительного пульта стационарного рентгенметра ДП-ЗА-1, по нашему мнению, крайне неудобно. Командир экипажа практически не может переключать поддиапазоны прибора в случае изменения радиационной обстановки, да и следить за его показаниями он может лишь периодически, особенно при выполнении сложных заданий. Правый пилот во время полета вообще не имеет возможности пользоваться прибором, а борттехник во время проведения операций по транспортировке грузов находится в салоне. Поэтому присутствие химика-дозиметриста на борту являлось обязательным условием для оценки радиационной обстановки.

В исследованиях, которые провел А.В. Симаков, мощность дозы внешнего γ -излучения на борту вертолета измерялась переносным прибором ДП-5Б, а индивидуальные дозы членов экипажа — дозиметрами ИКС-А и Д-2 из комплекта КИД-6.

В таблице 5 представлены уровни мощности дозы γ -излучения в салоне вертолета при выполнении различных операций.

Таблица 5

Мощность дозы γ -излучения в салоне вертолета при выполнении различных операций

| Тип дозиметра | Мощность дозы внешнего γ -излучения, мЗв/ч | | |
|----------------------|---|----------------------------------|------------------------------|
| | Сброс контейнера с отходами в развал реактора | Установка гидромонитора на крышу | Перестановка работа на крыше |
| Стационарный ДП-ЗА-1 | 200–330 | 100–170 | 140–280 |
| Переносной ДП-5Б | 500–700 | 150–250 | 200–470 |

При анализе данных, представленных в таблице 5, обращает на себя внимание тот факт, что показания стационарного дозиметра ДП-ЗА-1 расходятся с показаниями переносного дозиметра ДП-5Б. Так, показания стационарного дозиметра были в 2–2,5 раза ниже показаний дозиметра ДП-5Б во время зависания над аварийным, т.е. в случае, когда вертолет находился непосредственно над источником γ -излучения, и примерно в 1,5 раза ниже — при работах над зданием вспомогательных сооружений реакторного отделения II очереди, т.е. в случае, когда проекция вертолета проходила в 10–30 м в стороне от источника излучения (аварийного реактора). В результате выяснения причины данного расхождения было установлено, что детектор излучения прибора ДП-ЗА-1 расположен в кабине вертолета у левого борта над массивным аккумулятором, свинцовые батареи которого поглощали часть γ -квантов.

Для определения степени занижения реальных доз внешнего γ -излучения, рассчитанных по показаниям стационарного прибора, индивидуальные дозиметры ИКС-А и Д-2 были размещены в различных участках вертолета, в том числе и на месте расположения детектора дозиметра ДП-ЗА-1. Показания индивидуальных дозиметров, полученных при работе по нанесению на крышу здания пылеподавляющего состава, представлены в таблице 6. Во время проведения данной операции вертолет находился на высоте 15–20 м от поверхности крыши, приближаясь кратковременно левым бортом к разрушенному реактору на расстояние ~10 м.

Показания дозиметров при нанесении на крышу здания пылеподавляющего состава,

| Объект измерения | Показания дозиметров, мЗв | |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------|
| | дозиметр ИКС-А | дозиметр Д-2 |
| Пол у левого борта | 14 | 12 |
| Правый борт, на высоте 1,5 м | 12 | 12 |
| Пол у левого борта | 15 | 19 |
| Левый борт, на высоте 1,5 м | 16 | 19 |
| Пассажир-исследователь | 18 | 18 |
| Левый пилот | 24 | 20 |
| Пол в кабине у левого борта | 20 | 18 |
| Около детектора дозиметра ДП-ЗА-1 | 11 | 10 |

Приведенные в таблице 6 данные свидетельствуют, что расположенные у левого борта дозиметры зафиксировали несколько большие значения дозы облучения, чем расположенные у правого. Среднее значение доз облучения, зафиксированных в различных точках вертолета и у экипажа дозиметрами ИКС-А ($15,8 \pm 2,6$ мЗв), в 1,4 раза выше, чем зафиксированные такими же дозиметрами стационарного прибора, а среднее значение дозы облучения, согласно показанию дозиметров Д-2 ($16,9 \pm 2,3$ мЗв), выше соответствующих значений в 1,7 раза.

В таблице 7 представлены индивидуальные дозы облучения членов экипажа при выполнении различных работ по ликвидации последствий аварии.

При анализе данных таблицы 7 обращает на себя внимание тот факт, что доза облучения на голову у борттехника примерно в 1,5–2 раза превышает дозу на тело. Это связано с тем, что в обязанности борттехника входит наблюдение за проведением стропальных работ на крыше, за транспортировкой груза, наведение груза в нужную точку и управление процессом отцепления груза. Все эти операции борттехник осуществляет лежа на полу наблюдая за грузом через открытый люк. В целях защиты на пол вертолета был уложен экран из 4-миллиметрового листа свинца. Выявить достоверно значимых различий в степени облучения различных участков тела и головы у других членов экипажа не удалось.

Таблица 7

Индивидуальные дозы облучения членов экипажа при выполнении различных работ

| Члены экипажа | Локализация дозиметров | Дозы облучения, мЗв | | | |
|------------------------|------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|-------|
| | | Сброс контейнера с отходами в развал реактора | Установка гидромонитора на крышу | Перестановка работа на крыше | |
| | | | | Расчетная доза | ИКС-А |
| Борттехник | Голова | —* | 15 | 6 | — |
| | Грудь | 25 | 9 | 3 | 5 |
| | Низ живота | — | 8 | 2 | — |
| Левый пилот | Голова | — | 7 | 4 | — |
| | Грудь | 40 | 9 | 6 | 9 |
| | Низ живота | — | 14 | 6 | — |
| Химик | Голова | — | — | 6 | — |
| | Грудь | 35 | — | 4 | 10 |
| | Низ живота | — | — | 6 | — |
| Пассажир-исследователь | Голова | — | 12 | 4 | — |
| | Грудь | 36 | 12 | 5 | 7 |
| | Низ живота | — | 14 | 8 | 9 |
| Правый пилот | Голова | — | 06 | — | — |
| | Грудь | 36 | 10 | — | — |
| | Низ живота | — | 13 | — | — |

* Прочерк — нет измерений

Изучение ингаляционного поступления радиоактивных веществ, осуществленное методом мазков из носовой полости показало, что максимальные значения ингаляционного поступления как α - так и β -активных аэрозолей, достигающие величины суточного допустимого поступления, отмечались у борттехника при операции по захоронению отходов в разрушенный реактор. У других членов экипажа в данном случае суточное поступление отмечалось на уровне 0,3–0,5 от допустимого.

В работе¹ приведены основные характеристики летной работы в небе Чернобыля, выполненной экипажами вертолетов и самолетов ВВС (таблица 8) и дозы облучения, полученные экипажами вертолетов в период с 27.04 по 01.06.1986 г. (таблица 9).

Таблица 8

Основные характеристики летной работы в небе Чернобыля¹

| Решаемые задачи | Количество вертолето-вылетов | Количество самолето-вылетов |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| Сбрасывание в реактор спецматериалов | 1719 | — |
| Воздушная радиационная разведка | 590 | 172 |
| Воздушное фотографирование и киносъемка | 2040 | 116 |
| Забор проб воздуха и грунта | 7 | 51 |
| Тепловые замеры реактора в режиме висения | 59 | — |
| Ретрансляция | 901 | — |
| Дезактивация местности и дорог | 2241 | — |
| Перевозка грузов и личного состава | 87 | 259 |

Таблица 9

Дозы облучения, полученные экипажами вертолетов в период с 27.04 по 01.06.1986 г.¹

| Тип вертолета | Категория летного состава (количество человек) | Средняя суммарная доза, мГр | Средняя продолжительность пребывания в «зоне», дни |
|---------------|--|-----------------------------|--|
| МИ-8 | Командиры (73) | 189 ± 9 | 4,6 ± 0,4 |
| | Штурманы (74) | 188 ± 9 | 4,4 ± 0,4 |
| | Борттехники (74) | 189 ± 10 | 4,5 ± 0,8 |
| МИ-6 | Командиры (47) | 171 ± 11 | 3,1 ± 0,2 |
| | Правые летчики (47) | 159 ± 11 | 3,0 ± 0,2 |
| | Штурманы (5) | 155 ± 11 | 3,0 ± 0,2 |
| | Борттехники (43) | 152 ± 11 | 2,8 ± 0,2 |
| | Бортрадисты (42) | 148 ± 11 | 2,7 ± 0,2 |
| | Механики грузового отсека (45) | 160 ± 10 | 2,8 ± 0,2 |
| МИ-26 | Командиры (28) | 220 ± 09 | 4,9 ± 0,7 |
| | Правые летчики (28) | 200 ± 11 | 5,1 ± 0,7 |
| | Штурманы (28) | 190 ± 12 | 5,0 ± 0,7 |
| | Борттехники (25) | 225 ± 12 | 4,5 ± 0,7 |
| | Механики грузового отсека (45) | 2,3 ± 21 | 4,5 ± 0,6 |
| МИ-24 | Командиры (34) | 186 ± 13 | 5,1 ± 0,4 |
| | Летчики-операторы | 186 ± 13 | 5,1 ± 0,3 |
| | Дозиметристы | 243 ± 21 | 4,5 ± 0,6 |
| | Борттехники | 187 ± 12 | 5,0 ± 0,3 |

¹ Померанцев Н.А. «Чернобыль: летчики и авиационные медики. Как это было...». — М. «Литературная республика», 2022. — 352 с.

Как следует из представленных в таблицах 8 и 9 данных, средние дозы облучения ~ 600 военных летчиков — членов экипажей вертолетов различных типов, определенные расчетным методом, колеблются в диапазоне от 150 до 250 мЗв, т.е. отличаются незначительно. Данное обстоятельство приводит к выводу, что стационарный дозиметр, установленный в кабине вертолетов МИ-6, МИ-26 и МИ-24, расположен также неудачно, как и в кабине вертолета МИ-8. Следовательно, рассчитанные на основании показаний прибора ДП-ЗА-1 дозы облучения членов экипажей вертолетов, участвовавших в работах по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, занижены примерно в 1,5 раза и нуждаются в уточнении.

В результате выполненных исследований были сформулированы конкретные рекомендации по организации индивидуального дозиметрического контроля, размещения стационарного дозиметра ДП-ЗА-1 на борту и обеспечения вертолетов специальной защитой для работы в радиационно опасных условиях.

ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА, ПРИНИМАВШЕГО УЧАСТИЕ В СООРУЖЕНИИ ОБЪЕКТА «УКРЫТИЕ»

А.В. Симаков, А.Г. Цовьянов

Строительство объекта «Укрытие» над аварийным энергоблоком Чернобыльской АЭС осуществлялось специализированным Управлением строительства № 605 (УС-605) Минсредмаша с привлечением большого числа военнослужащих. Представленные в настоящем разделе данные получены в результате исследований, выполненных в августе-октябре 1986 г. с использованием материалов службы радиационной безопасности Управления строительства УС-605.

В зависимости от места проведения весь комплекс работ был разделен на районы (участки). Исследования проводились на участках 4 и 6, расположенных в непосредственной близости от разрушенного реактора. На данных участках в период исследований проводились в основном следующие работы: расчистка территории от строительных и конструкционных обломков, монтаж бетонопроводов, возведение бетонных стен, сварочные работы.

Работы по возведению объекта «Укрытие» проводились в сложной радиационной обстановке. Так, уровни мощности дозы внешнего γ -излучения в июле (по данным СРБ) колебались от 5 мЗв/ч до 2 Зв/ч. К сентябрю вследствие проведения работ по дезактивации и роста защитной стены объекта «Укрытие» мощность дозы внешнего γ -излучения снизилась и находилась в диапазоне от 0,2 мЗв/ч до 0,5 Зв/ч.

Загрязненность воздушной среды определялась смесью α -, β -активных нуклидов. Максимальные значения объемной активности α - и β -активных аэрозолей определялись в непосредственной близости от разрушенного реактора и составляли $3,5 \cdot 10^{-13}$ и $2,5 \cdot 10^{-10}$ Ки/л ($13,0$ и $9,3 \cdot 10^3$ Бк/м³) соответственно. Эти значения превышают величины ДК_А, рассчитанные для реальной смеси как α -, так и β -активных нуклидов, в 6 и 20 раз. Однако расчетное значение суточного поступления α -, β -активных нуклидов через органы дыхания (при условии постоянного ношения респираторов) оказалось ниже предела допустимого поступления.

Учитывая, что возведение объекта «Укрытие» осуществлялось в радиационно опасных условиях, время проведения конкретных работ строго ограничивалось и определялось радиационной обстановкой. Несмотря на это в отдельных случаях индивидуальные дозы за смену достигали 60–70 мЗв, составляя в среднем 5 мЗв за 5 суток.

В таблице 10 представлено распределение суммарных индивидуальных доз внешнего γ -облучения персонала участков 4 и 6 участков (июнь-октябрь 1986 г.)

Таблица 10

Распределение суммарных индивидуальных доз внешнего облучения персонала участков 4 и 6

| №.№ п/п | Численность персонала, чел. | Диапазон доз, мЗв |
|---------|-----------------------------|-------------------|
| 1 | 5275 | < 50 |
| 2 | 832 | 50–100 |
| 3 | 657 | 100–150 |
| 4 | 320 | 150–200 |
| 5 | 169 | 200–250 |
| 6 | 42 | > 250 |

Как следует из приведенных в таблице 10 данных, у 42 человек (0,6 % от числа работавших) суммарная доза превысила 250 мЗв.

После возведения объекта «Укрытие» специалистами Института биофизики был предложен комплекс радиационно-гигиенических и медицинских мероприятий при



Рисунок 9 — Сотрудники Института биофизики А.В. Симаков и А.Г. Цовьянов в районе объекта «Укрытие»



Рисунок 10 — В.Ю. Цинман, водитель Дубовик, А.Г. Цовьянов, В.И. Цветков

возникновении нештатных ситуаций на объекте «Укрытие»¹. Известно, что вопросы противоаварийной готовности служб, осуществляющих безопасную эксплуатацию предприятий атомной промышленности, и соответствующие системы конкретных мероприятий, обеспечивающих защиту и безопасность персонала и населения, разрабатываются на стадии проектирования объектов и отработки технологий. При этом необходимо отметить недостатки системы противоаварийной подготовки персонала и мер по оптимизации противоаварийного комплекса мероприятий. В данном контексте применительно к объекту «Укрытие» следует выделить:

- недостаточность знаний и навыков по оказанию медицинской помощи и выполнению радиационно-гигиенических мероприятий у рядового персонала;
- отсутствие адаптированных, относительно объекта «Укрытие», рекомендаций и инструкций для персонала по принятию решения и выполнению экстренных и неотложных действий в экстремальных условиях воздействия факторов аварии, дефицита времени и информации;
- несоответствие сил и средств службы гражданской обороны предприятия типу объекта, представлениям об объемах и сроках оптимальной медицинской помощи и мер радиационно-гигиенического характера при радиационной аварии.

Для ликвидации указанных недостатков были выработаны методические рекомендации по обеспечению противоаварийной готовности объекта, учитывая особенности

¹ Симаков А.В., Тарасенко Ф.Ю., Фомин Г.В., Цовьянов А.Г. «Оценка доз облучения персонала, принимавшего участие в сооружении объекта «Укрытие» // «Медицинские аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС». Сб. научных трудов. М.: ЦНИИАтоминформ, 1993, с. 36–38.

исходных состояний и прогнозы их развития и критерии принятия решений на уровне предприятия по ликвидации последствий аварии и контролю ситуации:

- подготовка и выполнение превентивных и оперативных медицинских и радиационно-гигиенических мероприятий непосредственно персоналом, начиная с момента возникновения аварии или нештатной ситуации, включая умение оказать первую помощь пострадавшим;
- обеспечение объекта «Укрытие» средствами для проведения медицинских и радиационно-гигиенических мероприятий. Приведены рекомендации по организации и оборудованию рабочего места персонала; медицинского, сортировочного пункта для объекта «Укрытие»; аварийно-спасательных (в том числе медицинских) бригад. Обоснована необходимость разработки специализированных средств транспортировки и иммобилизации пострадавших, адаптации существующих стандартных медицинских, гигиенических средств и оборудования к объекту «Укрытие»;
- установление взаимодействия персонала объекта «Укрытие» с оперативным, медицинским и техническим персоналом соответствующих служб при возникновении аварии и в процессе выполнения аварийно-спасательных работ;
- разработка рекомендаций и методических пособий по проведению поисковых, аварийно-спасательных работ;
- обеспечение медицинской службы Чернобыльской АЭС радиопротекторами нового поколения.

Выполнение перечисленных задач позволило повысить уровень безопасности на объекте, а проведение тренировочных занятий (практических и теоретических) с персоналом, с моделированием аварийных ситуаций в условиях объекта «Укрытие», с отработкой этапов оказания помощи пострадавшим и выполнением превентивных мероприятий позволило реально снизить риск неблагоприятного воздействия поражающих факторов при возможных авариях на объекте «Укрытие».

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЧАЭС В 1986 ГОДУ: ЗАДАЧИ, ПРОБЛЕМЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ

А.Е. Колышкин¹

Свои воспоминания о гигиенических исследованиях на энергоблоках ЧАЭС, проводимых в 1986 году, мне хотелось бы начать со слов признательности и благодарности работникам Института биофизики Минздрава СССР и, прежде всего, сотрудникам института из состава первой аварийной бригады, вылетевшим на ЧАЭС в г. Припять через несколько часов после получения оперативным дежурным Третьего Главного Управления Минздрава СССР информации об аварии.

В состав первой аварийной бригады нашего института входили: Владимир Викторович Копаев, врач-гигиенист, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией отдела радиационной безопасности персонала (руководитель бригады), Георгий Дмитриевич Селидовкин, врач — гематолог клинического отдела института, Валерий Тихонович Хрущ, физик, старший научный сотрудник института, Александра Михайловна Борова и Татьяна Дмитриевна Топоркова — врачи клинического отдела Института биофизики Минздрава СССР.

Именно на плечи сотрудников первой аварийной бригады, специалистов высшей квалификации и профессионализма, выпала необходимость принятия крайне сложных решений непосредственно на месте аварии, и колоссальная ответственность за принятые решения в условиях полной неопределенности о причинах аварии и реальной обстановки на ЧАЭС.

Считаю своим долгом с благодарностью вспомнить и отметить роль выполнивших свой врачебный долг медиков трех бригад скорой помощи МСЧ-126 города Припять во главе с врачом Валентином Петровичем Белоконем, немедленно выехавших на ЧАЭС для оказания первой доврачебной помощи пострадавшим, организации первичной санитарной обработки в помещениях здравпункта в административно бытовом корпусе № 1 (АБК-1) ЧАЭС, отправки пострадавших в стационар МСЧ-126.

По информации от В.В. Копаева, аварийная бригада Института после оперативного совещания, организованного Леонидом Андреевичем Ильиным и Ангелиной Константиновной Гуськовой вылетела в г. Припять рано утром 26 апреля 1986 года, фактически не имея полной и достоверной информации о происшедшем.

Оперативный дежурный Третьего Главного Управления при Минздраве СССР получил только крайне скудную и недостоверную информацию: «на четвертом блоке ЧАЭС произошел взрыв водорода, реактор находится под контролем, обстановка контролируется оперативным персоналом» (эта недостоверная информация о состоянии реактора поступала фактически до 15.00 26 апреля 2016 года).

Аварийная бригада Института биофизики после прибытия в г. Припять немедленно начала работы по двум направлениям: оказание неотложной медицинской помощи пострадавшим, сортировка и эвакуация пострадавших в г. Москву, оценка радиационной обстановки на ЧАЭС и в г. Припять для принятия решений о мерах защиты населения.

Оценкой радиационной обстановки на ЧАЭС и в г. Припять занимались В.В. Копаев и В.Т. Хрущ. По результатам проведенных измерений радиационных параметров на площадке ЧАЭС в районе 3 и 4 энергоблоков и в городе Припять специалистами нашего института к 14.00 26.04.1986 года были подготовлены выводы и экспертное заключение о необходимости уже 26.04.1986 «немедленной эвакуации из города детей и беременных женщин, о подготовке к эвакуации жителей города Припять». Фактически эвакуация началась 27.04.1986 года.

¹ В 1986 году — младший научный сотрудник.

О времени и содержании подготовленного заключения мне лично известно от В.В. Копаева, с которым мы неоднократно обсуждали последствия аварии и задачи (по гигиеническому направлению) для нашей лаборатории на длительный срок ликвидации ее последствий.

Заключение наших специалистов было сделано в условиях, когда от руководства ЧАЭС и местных органов гражданской обороны продолжала поступать недостоверная информация о контролируемом состоянии реактора, и фактически было полностью проигнорировано руководством ЧАЭС и города Припять.

Мне не хотелось бы обвинять людей, принимавших в те дни сложные решения, в сознательном предоставлении недостоверной информации о состоянии дел на станции.

Оперативный персонал третьего и четвертого энергоблоков, вместе с пожарными, делал все для локализации и предотвращения распространения массовых локальных возгораний оборудования реакторного и турбинного отделений второй очереди ЧАЭС на отметках 00, +3, +12, вызванных короткими замыканиями электрических цепей и возгоранием масла турбин.

Именно массовые локальные возгорания оборудования второй очереди ЧАЭС являются косвенной причиной поступавшей неполной или недостоверной информации о причинах аварии.

Убежден, что действия оперативного персонала второй очереди ЧАЭС по отключению оборудования и тушению локальных возгораний предотвратили более тяжелые последствия аварии. В моей памяти остались имена и фамилии нескольких работников ЧАЭС, с честью выполнивших свой профессиональный долг. Имена и фамилии персонала я узнал из содержания нескольких оперативных журналов радиационного и дозиметрического контроля, сохранившихся, по непонятным мне причинам, на резервном щите управления (РЩУ) третьего энергоблока ЧАЭС, и которые я случайно нашел в июне 1986 года во время своей первой командировки на ЧАЭС.

Вот их имена: Олег Генрих, Александр Кудрявцев, Виктор Проскураков, Игорь Симоненко, Анатолий Кургуз, Владимир Шашенок, Валерий Ходемчук. Имена В. Ходемчука и В. Шашенка выбиты на памятной мемориальной доске в коридоре 301 на стенке между третьим и четвертым блоком ЧАЭС.

Валерий Ходемчук, оператор главных циркуляционных насосов, пропал в завале четвертого блока, выполняя необходимые операции по остановке работающего оборудования. Его так и не нашли.

Считаю необходимым обратить внимание читателей на очень важное, на мой взгляд, обстоятельство.

Сотрудниками аварийной бригады Института биофизики Минздрава СССР делались выводы о принятии неотложных защитных мер и эвакуации жителей города Припять на основе результатов профессиональной системной гигиенической оценки состояния «технических барьеров безопасности» на четвертом блоке ЧАЭС, прогнозе параметров радиационной обстановки в городе, вопреки официальной позиции руководства ЧАЭС и города Припять о «контролируемой ситуации» в ходе тушения пожаров.

Умение принимать ответственные решения на основе собственных оценок ситуации характерно, по моему глубокому убеждению, для «старого» поколения научных сотрудников Института и, прежде всего, ярких представителей гигиенической и физико-дозиметрической школы Института — Л.А. Ильина, Л.А. Булдакова, В.В. Копаева, О.А. Кочеткова, К.И. Гордеева, В.И. Бадьина, М.В. Алферова, А.В. Симакова, В.Н. Клочкова, А.Г. Цовьянова, Ю.В. Абрамова, для которых всегда на первое место выступали задачи защиты здоровья и безопасности работников наших атомных объектов и населения, проживающего в районах их размещения.

Отмечу, что результаты профессиональной работы первой аварийной бригады 26 апреля 1986 года и других аварийных бригад нашего института, работавших на ЧАЭС в

1986 году, в дальнейшем легли в основу новой системы нормативного правового регулирования обеспечения безопасности персонала и населения на объектах атомной отрасли в нашей стране и странах Восточной Европы, организованной в нашем институте в 1987 году под руководством Олега Анатольевича Кочеткова и Льва Александровича Булдакова.

Функционирование целого ряда подразделений Института биофизики в те дни было переведено на фактически круглосуточный режим работы. Нередко по ночам сотрудники института оформляли различные документы, результаты расчетов, карты радиоактивного загрязнения, полученные по результатам комплексных исследований, направляемые в органы исполнительной власти. В кратчайшие сроки оформлялись все необходимые документы для командировок специалистов.

В этой связи со словами благодарности хочу вспомнить работу Александра Константиновича Потькало и Людмилы Алексеевны Житковой, всех сотрудников подразделений, обеспечивавших защиту и сохранность очень важной для страны и уникальной научной информации. Они не выезжали в зону аварии, но, тем не менее, их вклад в общее дело ликвидации последствий аварии на ЧАЭС очень значительный.

Но вернусь к оценке нашей работы в 1986 году на ЧАЭС.

Считаю, что мой личный вклад в ликвидацию последствий аварии на ЧАЭС был скромным и, в принципе, не очень заметным. Мне пришлось фактически ежедневно выполнять достаточно рутинную «работу дозиметриста» по оценке радиационной обстановки на промплощадке ЧАЭС, в помещениях третьего энергоблока ЧАЭС и подготовке соответствующих оперативных аналитических справок по результатам оценки.

Первая моя командировка на ЧАЭС в составе большой группы специалистов института во главе с Олегом Анатольевичем Кочетковым началась в середине июня 1986 года. На плечи Олега Анатольевича, как руководителя, выпала очень тяжелая задача организации всей работы специалистов нашего института в зоне аварии по самому широкому спектру практических и теоретических исследований.

Задача выполнена им с честью и на высочайшем профессиональном уровне. Бесценный опыт работы Олега Анатольевича, как руководителя, считаю, может и должен передаваться молодыми сотрудниками нашего Центра.

Наша бригада разместилась в пионерском лагере «Сказочный», который в те дни использовался как база для размещения специалистов со всей страны.

Рано утром «Сказочный» полностью пустел. Специалисты длинной вереницей машин, автобусов и бронетранспортеров (очень неудобная техника, надо отметить) разъезжались по точкам и местам своей работы. Собирались все уже ближе к 21.00. В это время нас ждали в столовой девчонки-поварихи, готовившие всем ликвидаторам прекрасные борщи и котлеты (кстати, для работы в Чернобыли направлялись лучшие работники советского общепита). Никаких бытовых проблем у нас практически не было, если не считать, что моя койка размещалась в проходном коридоре корпуса (мест катастрофически не хватало). Работала даже почта. Я помню, что один раз отправил письмо домой. Дошло.

Часть сотрудников Отдела промышленной радиационной гигиены во главе с А.Г. Цовьяновым разместилась на втором этаже школы № 1 города Чернобыль, где наладила работу стационарной лаборатории радиационного и дозиметрического контроля. Считаю, что Александр Георгиевич Цовьянов, руководивший нашей выездной радиационно-дозиметрической лабораторией, внес важный вклад в организацию системных дозиметрических исследований, в организацию системы индивидуального дозиметрического контроля персонала и ликвидаторов в зоне ЧАЭС.

В этой работе активное участие принимали сотрудники Института биофизики Т.И. Гимадова, М.П. Гринев, Ю.А. Драбкин, Н.А. Сергеева и другие.

В результате работы нашего дозиметрического направления института были устранены серьезные недостатки (особенно в подразделениях Министерства обороны), в организации индивидуального дозиметрического контроля в зоне ЧАЭС: отсутствие периодичности контроля, отсутствие контроля индивидуальных доз по нарастающему итогу, острая нехватка специалистов по дозиметрии и индивидуальных дозиметров.

Все пробы, взятые на промплощадке, я каждый вечер привозил в нашу лабораторию в Чернобыле.

В памяти на долгие годы осталась атмосфера доброжелательности и молодого задора, энтузиазма с которым работал наш дружный коллектив. Особенно энтузиазм Алексея Разоренова и Арсена Мхитарова по ежедневному сбору в трехлитровые банки для т.н. «радиационного контроля» спелой отборной черешни и вишни в школьном саду в короткие минуты отдыха. Правда, к моему вечернему визиту в школу № 1 вишня и черешня, собранные днем, как правило, после «спектрометрических исследований» уже бесследно исчезали.

На ЧАЭС я работал вместе Юрием Викторовичем Абрамовым. Наша совместная с ним работа позволила получить первую детальную картограмму радиационной обстановки во всех практически помещениях третьего энергоблока ЧАЭС, во всех вспомогательных зданиях и сооружениях на промплощадке ЧАЭС, оценить динамику радиационной обстановки в ходе работ по ликвидации последствий аварии, в том числе — по результатам установления гигиенических барьеров безопасности и дезактивации помещений. Обобщенные результаты наших исследований и выводы в дальнейшем были доложены Леониду Андреевичу Ильину, руководству Третьего Главного управления при Минздраве СССР и получили высокую оценку от Олега Ивановича Шамова.

На станции в здании административно бытового корпуса № 1 в те дни работали сотрудники нескольких лабораторий института, в частности, отдела средств индивидуальной защиты, проводившие исследования по эффективности разных методов дезактивации спецодежды.

Активное участие в этих работах принимала лаборатория эксплуатации и дезактивации СИЗ под руководством Давида Самуиловича Гольдштейна, обеспечившая вместе с В.Н. Клочковым, П.Е. Фадеевым, А.Г. Васькиным и Г.Б. Гальпериным научное обоснование, разработку и внедрение на ЧАЭС технологических режимов дезактивации спецодежды.

Считаю, что именно по результатам творческой работы этих специалистов на ЧАЭС была успешно решена острейшая проблема дезактивации спецодежды и средств индивидуальной защиты, обеспечено развертывание дополнительных спецпрачечных в районе аварии.

Благодаря дружбе с сотрудниками отдела СИЗ, мы с Ю.В. Абрамовым имели возможность ежедневно получать на АБК-1 дефицитные в те дни легкие белоснежные хлопчатобумажные костюмы, в которых было комфортно работать в жаркие июньские дни, и запас респираторов «Лепесток» на весь рабочий день, продолжавшийся 12–14 часов. Спасибо им всем за это.

Сотрудники отдела СИЗ в те дни много сил потратили на исследования новых методов и рецептур дезактивации кожных покровов, спецодежды, спецобуви. Ими, как мне хорошо известно, исследовались различные рецептуры, в том числе — импортные, предназначенные для дезактивации рук, лица, тела. Мы активно помогали им в этой работе, на себе испытывая в конце рабочего дня различные моющие средства, в том числе — поступавшие к нам в страну из различных стран в качестве гуманитарной помощи. Хорошо помню порошок из Японии. Но, как показал наш личный опыт, хозяйственное советское мыло и спирт, оказались наиболее эффективными средствами для дезактивации и санитарной обработки. Как говорить, «проверено на себе».

По результатам первой командировки в Чернобыль мной, по просьбе В.В. Копаева был подготовлен обобщенный анализ результатов исследования динамики радиационной обстановки на третьем блоке и промплощадке ЧАЭС, представленный О.И. Шамову в Третье Главное управление при Минздраве СССР. Был сделан соответствующий прогноз возможных доз облучения персонала, участвующего в ликвидации последствий аварии. Мне в этой связи хочется обратить внимание на один важный нюанс. В то время в институте практически не было стиля общения «начальник — подчиненный». Ученые и специалисты работали как единое целое, с уважением и вниманием относясь к работе и выводам по результатам исследований своих коллег, независимо от их должности или ученых званий.

Одним из важных заданий, поставленных Олегом Анатольевичем Кочетковым, стало поручение провести оценку состояния радиационной безопасности и доз облучения экипажей военных вертолетов радиационной и химической разведки МИ-8, выполнявших различные задачи в зоне аварии.

Экипажи вертолетов и сами машины были, в основном, из числа боевых экипажей, воевавших в Афганистане, с громадным опытом полетов в экстремальных условиях, но и со своим «афганским» стилем взлетов и посадок, привыкнуть к которому нам было непросто.

К сожалению, в сентябре 1986 года, один из экипажей вертолета МИ-8 трагически погиб, выполняя задачи над четвертым блоком. Винт вертолета задел трос «Демага» (мощного крана у четвертого блока) и вертолет, потеряв управление, упал рядом с четвертым блоком. Страшная трагедия потрясла нас всех тогда.

Работы по этому направлению проводились мной в июне, а затем в сентябре 1986 года совместно с Анатолием Викторовичем Симаковым и Федором Ювенальевичем Тарасенко.

Анатолий Викторович Симаков был не только инициатором, но и руководителем всех этих работ, начатых им фактически в период его первой командировки на ЧАЭС в мае 1986 года.



Рисунок 11 — В.И. Цветков, В.Ю. Цинман, Ю.В. Абрамов, Г.В. Фомин, Ф.Ю. Тарасенко

Отмечу, что по результатам выполненных в 1986 году исследований вертолета МИ-8 (бортовой номер 55, мне он хорошо запомнился) был выявлен серьезный конструкторский просчет.

Стационарный прибор дозиметрического контроля, находившийся на вертолете (ДП-3А-1), был размещен крайне неудобно, вне зоны видимости экипажа. Кроме того, детектор излучения прибора ДП-3А-1, как выяснилось, был расположен в кабине вертолета у левого борта над массивным аккумулятором, свинцовые батареи которого поглощали часть γ -квантов.

Измерения при выполнении вертолетом работ по захоронению (сбросе) контейнеров в аварийный реактор с использованием прибора ДП-5Б показали, что реальная мощность дозы γ -излучения составляла в кабине вертолета 500–700 мЗв в час (показания бортового прибора, при этом, не превышали 200–300 мЗв в час).

По результатам проведенных исследований наш институт направил в конструкторское бюро вертолетов МИ-8 аналитический доклад с предложениями о внесении изменений в конструкцию данного класса вертолетов, выпускавшихся в те годы серийно для решения задач радиационной и химической разведки.

Вернувшись в Москву, я стал готовиться ко второй своей командировке. Планировалось продолжить исследования динамики радиационной обстановки на третьем блоке ЧАЭС, в помещениях первого и второго энергоблоков и на промплощадке ЧАЭС, в том числе в районе строящегося пятого энергоблока ЧАЭС. Однако, жизнь распорядилась иначе.

В начале сентября 1986 годы мы с Анатолием Викторовичем Симаковым получили срочное указание от Олега Анатольевича Кочеткова о необходимости проведения гигиенических исследований и условий обеспечения безопасности при выполнении работ военнослужащими в т.н. «Районе номер восемь» или в «Районе Самойленко» (так тогда по режимным соображениям легендировались районы с особо опасными условиями труда при очистке военнослужащими кровли третьего энергоблока от топливных композиций, выброшенных при аварии из реактора).

Именно в эти сентябрьские дни развернулись работы по строительству объекта «Укрытие» (после завершения работ по созданию «пионерской стенки») и перед ликвидаторами была поставлена задача очистки кровли машинного зала и крыши третьего энергоблока от выброшенных топливных композиций, являвшихся мощным источником радиационного воздействия (до 30 Зв в час). Тренировки, кстати, по очистке кровли начинались ранее (в июле месяце) и проводились на недостроенном пятом энергоблоке ЧАЭС. Мало кто знает, что тогда на пятом блоке отрабатывалась и технология использования снайперов спецподразделений Министерства обороны и КГБ СССР для разрушения крупных радиоактивных блоков. Потом от этой идеи отказались, считаю, что абсолютно правильно, что отказались.

Поставленную задачу мы решали в течение практически двух недель.

Нами детально исследовались параметры радиационной обстановки в помещениях подготовки и пребывания военнослужащих (помещения 5001, 6001 и 7001), на выходе на крышу, в районе крыши у основания вентиляционной трубы и на первой трубной площадке, в том числе — на основе данных специалистов по дозиметрии из Министерства среднего машиностроения (группа Самойленко) и Министерства обороны, с которыми мы сразу нашли общий язык и взаимопонимание, организовав обмен информацией.

Мощность дозы γ -излучения на этих площадках колебалась в диапазоне от 0,2 мЗв/час (пультовая в помещении 6001) и до 10 Зв в час (трубная площадка).

Индивидуальные дозы облучения военнослужащих составляли до 200–250 мЗв (при времени работы за «выход» — от 30 секунд до 1–3 минут).

Кроме того, нами была исследована эффективность применяемых тогда военнослужащими комбинированного комплекта индивидуальной защиты (пластиковые щитки, респираторы типа «Астра» или РМ-62, электромонтажные резиновые перчатки, сапоги и импровизированные жилеты из листового свинца). Вес этой защиты достигал 25 кг.

Как показали тогда наши исследования и расчеты, коэффициент защиты использованных средств индивидуальной защиты был крайне низким и не превышал 1,5.

По результатам выполненных нами исследований Анатолием Викторовичем Симаковым, вместо импровизированных средств индивидуальной защиты из свинца использовать гигиенический принцип «защита временем». Данное предложение, поддержанное военными дозиметристами, было вначале очень негативно (охрипшим от усталости голосом и с соответствующими выражениями) воспринято командиром всей группы военнослужащих особого района генерал-майором Николаем Дмитриевичем Таракановым, но затем все-таки было реализовано группой офицеров-добровольцев.

Группа из пяти офицеров в облегченной защите выполнила крайне сложную операцию по сбросу части тепловыделяющей сборки с первой трубной площадки на вентиляционной трубе. Звук от удара сборки по крыше помещений вызвал тогда громкое радостное коллективное «Ура». Индивидуальные дозы у этих людей не превысили 100 мЗв.

По результатам всей нашей работы, по личному указанию Тараканова Н.Д., мне и Анатолию Викторовичу Симакову были вручены благодарности от Министерства обороны СССР за участие в работах по обеспечению радиационной безопасности военнослужащих особого района ЧАЭС.

Эта награда для меня лично, наверно, одна из самых значимых и памятных за всю мою профессиональную деятельность.

Вопреки бытующему и некомпетентному во многом мнению, лично я отношусь к Николаю Дмитриевичу и результатам его работы на ЧАЭС с громадным уважением, как к человеку, выполнившему свой долг офицера и обеспечившего возможность проведения всех дальнейших работ по объекту «Укрытие».

В завершение этой темы хочу вспомнить добрыми словами двух специалистов одного из институтов робототехники из Ленинграда (их фамилии я не запомнил). Их экспериментальный робот, привезенный в Чернобыль, неказистый на вид и внешне не внушающий доверия (робот «Ваня»), оказался наиболее надежным и эффективным, неспешно



Рисунок 12 — А.Е. Колышкин



Рисунок 13 — В.И. Цветков, Е.Д. Тальянский, А.Е. Тулупов, А.Е. Колышкин, О.В. Алексеев

перемещая крупные блоки топливной композиции, в отличие от двух роботов из Германии («Ганца» и «Фрица»), прекративших свою работу буквально через полчаса в условиях жесткого γ -излучения (как говорится, «Что русскому хорошо, то немцу погибель»).

Вот уж точно русская поговорка как никогда оказалась верной. Наша советская техника работала на «Крыше» особого района надежно и без сбоев, как и положено.

Вторая моя командировка закончилась в конце сентября. Надо было срочно возвращаться в Москву. На 9 октября 1986 года была запланирована защита моей диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Дело в том, что основные результаты, выполненных в период с 1982 по 1985 годы мной исследований, заключались в выводе о значительном вкладе ошибочных действий оперативного персонала в возможные аварийные ситуации.

Третья моя командировка на ЧАЭС была уже в декабре 1986 года. К этому времени был сдан в эксплуатацию объект «Укрытие». Восстановлены и возобновили выработку электроэнергии 1 и 2 блоки. Постепенно ритм работы ЧАЭС приходил в нормальное состояние. Мне опять, как и в предыдущие командировки, пришлось тщательно исследовать радиационную обстановку на всех энергоблоках ЧАЭС. Ситуация уже была намного более благоприятная, чем в июне месяце.

Работал я в те дни с прекрасным специалистом, отзывчивым и бескорыстным человеком, моим близким другом, Виктором Михайловичем Расторгуевым. Виктор не боялся лезть во все самые грязные помещения, добросовестно ведя наш журнал дозиметрических исследований. До конца всей своей жизни Виктор был верен задачам обеспечения противоаварийной готовности, работая и дежуря в Аварийном медицинском радиационно-дозиметрическом центре нашего института.

По результатам командировки мы сделали выводы, что персонал трех энергоблоков может выполнять свои профессиональные обязанности без риска превышения допустимых норм облучения человека.

И в заключение своих воспоминаний я хочу низко поклониться всем своим коллегам по институту, моим друзьям и товарищам, безвременно ушедшим из жизни и ныне живущим. За их мужество, высочайший профессионализм, человеческую надежность и порядочность. Спасибо Вам всем за возможность работать с Вами. Считаю, что время, проведенное в Чернобыле для меня лично — одно из самых счастливых и ярких в моей жизни.

ЖИЗНЬ И РАБОТА НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

В.Н. Клочков¹

В моих воспоминаниях я прежде всего хочу отметить самоотверженную работу, и вспомнить самым добрым словом моих друзей и соратников, специалистов отдела средств индивидуальной защиты Института биофизики Минздрава СССР Гольдштейна Давида Самуиловича, Фадеева Петра Ефремовича, Коростина Александра Степановича, Васькина Анатолия Григорьевича, Чибакова Игоря Олеговича, Клавдиенко Александра Сергеевича, Трубина Александра Александровича, Мартенса Владимира Корнелиусовича, Ларцева Михаила Анатольевича, Кощева Виктора Семеновича.

Авария на Чернобыльской АЭС нанесла очень тяжёлый удар и по экономике страны, и по её имиджу в мире. Усугубило последствия аварии неадекватное (а попросту говоря трусливое) поведение советских лидеров, и, прежде всего, Горбачёва. Горбачёв, как показали последующие годы, в острых чрезвычайных ситуациях был склонен выжидать — «может быть, всё само собой как-то решится». И в этот раз, после того, как радиоактивный выброс накрыл значительную часть территории СССР и вышел за границу, Горбачёв и команда отмалчивались. На запросы правительств зарубежных стран, в которых обнаружилось резкое увеличение радиационного фона, не давали никакой информации ни зарубежным странам, ни своему народу.

И лишь вечером в понедельник 28 апреля в программе «Время» прозвучало сверхкраткое сообщение, я его помню почти дословно: «На Чернобыльской атомной электростанции произошла авария. Поврежден один из атомных реакторов. Принимаются меры по ликвидации последствий аварии. Пострадавшим оказывается помощь. Создана Правительственная комиссия». И всё. Но и это сообщение уже было переломным по сравнению с позицией советского руководства в предыдущие три дня.

В Институте биофизики я работал в отделе средств индивидуальной защиты (СИЗ). Лаборатория имела название: «Лаборатория эксплуатации и дезактивации СИЗ». Заведующим лабораторией был Давид Самуилович Гольдштейн, доктор технических наук, профессор, участник Финской и Великой отечественной войны. Тематика лаборатории имела прямое отношение к работам по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС — дезактивация различных поверхностей, объектов и территорий была основной целью проводившихся в 30-км зоне работ.

Я узнал об аварии только утром в понедельник 28 апреля. До этого в выходные я был дома в Истре. Телефона у меня не было, и поэтому узнать что-либо я и не мог. В выходные я занимался уборкой территории возле дома от накопившегося за зиму мусора. Запомнилось, что в эти дни дул очень сильный и тёплый восточный ветер, что не характерно для Подмосковья — здесь чаще северо-западный ветер. Как выяснилось впоследствии, это привело к необычному переносу чернобыльского загрязнения — с востока на запад, в западную Европу, даже до Великобритании.

В понедельник утром в лаборатории мне рассказали, что первые сообщения об аварии пришли утром 26 апреля. Вечером 26 апреля, когда в больницу № 6 доставили первую группу пострадавших (среди них были все облученные с высокой дозой), сотрудников нашей лаборатории Д.С. Гольдштейна и П.Е. Фадеева вызвали на работу и попросили принести из лаборатории все имеющиеся средства индивидуальной защиты — спецодежду, спецобувь, фартуки, нарукавники, респираторы и т.п.

П.Е. Фадеев сразу с первых часов включился в работы по дезактивации загрязненной территории и помещений больницы, и руководил этими работами почти круглосуточно в течение месяца. Утром в понедельник 28 апреля меня тоже хотели направить к нему в помощь, но в этот момент Д.С. Гольдштейну позвонили из режимной службы и сооб-

¹ В 1986 г. — старший научный сотрудник.

щили, что вся информация об аварии в Чернобыле является секретной, никаких сотрудников, кроме уже участвующих в работах в 6-ой больнице, не привлекать. Такова была позиция советского руководства: замолчать это ЧП. Но к вечеру 28 апреля стало ясно, что правду не утаить, вот тогда и прозвучало первое сообщение об аварии. Но оно не сильно изменило режим секретности: сам факт аварии был открыт, но вся информация о количестве пострадавших, их состоянии, даже их пребывание в Москве в Клинической больнице № 6, оставалась секретной. Через год, летом 1987 года в Институте биофизики прошёл Всесоюзный симпозиум «Ближайшие и отдаленные последствия радиационной аварии на Чернобыльской АЭС». Симпозиум был секретный, был издан секретный, по-видимому, первый в СССР, сборник научных материалов о медицинских последствиях аварии. Этот сборник был официально рассекречен лишь в самом конце 1980-х годов, после принятия решения о рассекречивании всех материалов по Чернобыльской аварии.

В течение первых трёх недель после аварии мы не имели достоверной информации о произошедшем. Конечно, в газетах начали появляться статьи об аварии и героическом преодолении её последствий. Запомнилось название статьи в одной из газет «Соловьи над Припятью» — о том, как сказочно поют соловьи недалеко от места аварии. Таких статей от газетных соловьев в мае 1986 года было много — это позднее, в конце 1980-х тон публикаций сменился на противоположный: журналисты стали откровенно терроризировать народ сообщениями об ужасах Чернобыля, о том, что миллионы людей тяжело облучены и в ближайшие годы умрут от облучения. Сведения от наших коллег, вернувшихся из Чернобыля в начале мая 1986 года, были более объективными, но весьма отрывочными.

Меня к работам по чернобыльской тематике в апреле — начале мая почти не привлекали — один раз я только дежурил в вестибюле 6-ой больницы в качестве дозиметриста. Но вечером 16 мая мне позвонил Лев Александрович Булдаков, первый заместитель директора Института биофизики, и сообщил, что утром 17 мая я должен прибыть в аэропорт Быково, чтобы специальным рейсом вылететь в Чернобыль. Сказал, что нужно взять с собой справочную литературу по дезактивации, надеть одежду, которую не жалко будет потом выбросить.

Утром 17 мая (это была суббота, ровно три недели после аварии) я поехал в аэропорт Быково, откуда должен был лететь специальный рейс в Киев. Я знал только, что руководителем бригады должен лететь Игорь Борисович Кеирим-Маркус, очень известный учёный, заведующий лабораторией Института биофизики. Приехав в аэропорт Быково, я долго не мог ничего узнать о спецрейсе в Киев, пока не встретил знакомых из нашего института. Выяснилось, что под руководством И.Б. Кеирим-Маркуса нас летит 5 человек: я, Клещенко Евгений Дорофеевич, Цветков Владимир Иванович, Петров Сергей Владимирович и Харламов Юрий Александрович. Е.Д. Клещенко и В.И. Цветков занимались проблемами дозиметрии. С.В. Петров был очень известный спектрометрист, а молодой специалист Ю.А. Харламов помогал ему проводить измерения. Каких-либо документов, предписаний, инструкций, что нам делать на ЧАЭС, у нас не было.

Мы начали искать, каким самолётом мы должны вылетать. Выяснилось, что это самолёт Минэнерго, который каждый день летает по маршруту Москва-Киев-Москва и перевозит командированных на ЧАЭС и обратно. Мы узнали, что самолёт прилетел из Киева, и подготовились идти на посадку. Среди пассажиров, вышедших из самолёта, я узнал Геннадия Александровича Галкина, сотрудника ВНИИ неорганических материалов, с которым мы вели совместные работы. Я спросил, как ситуация на Чернобыльской АЭС — он ответил, что ситуация, как пишут в наших газетах, стабильная, но очень сложная. Ещё он сообщил, что этом же рейсом прилетел из Чернобыля Александр Львович Кононович — мой первый руководитель, который в 1976 году перешёл из Института биофизики во ВНИИАЭС. Александр Львович привёз из Чернобыля целый ящик

проб, но они оказались очень радиоактивными, поэтому Сашу возле самолёта задержали дозиметристы.

Тут нам разрешили идти на посадку в самолёт. При подходе к самолёту я увидел Александра Львовича Кононовича, который вместе с работником аэропорта вёз на тележке ящик с пробами. Мы на встречных курсах успели только поздороваться. Позднее я узнал, что этот ящик вначале оставили на складе в аэропорту, и затем на машине ВНИИАЭС удалось перевезти его в этот институт для проведения анализа проб. Они дали очень ценные результаты, необходимые для анализа последствий аварии на ЧАЭС.

Мы, наконец, сели в наш самолёт и полетели. Это был самолёт ЯК-40, принадлежавший Минэнерго СССР. Обычный самолёт, но кресла были размещены иначе, в результате чего в середине образовался небольшой салон. В самолёте я увидел ещё одного сотрудника нашего Института биофизики — Виктора Александровича Книжникова. Он летел параллельно с нами. В.А. Книжников был учёным, широко известным за рубежом, поэтому у него было отдельное задание — принимать участие в различных общественных мероприятиях, встречаться с журналистами и т.п.

Перед посадкой самолёт пересек Днепр рядом с центром Киева. В иллюминатор по правому борту была прекрасно видна статуя Родины-матери на высоком берегу Днепра. Приземлились в аэропорту «Жуляны», который располагался практически в черте города Киева. В аэропорту нас ждали машины, и мы колонной поехали в сторону Чернобыля. Машины, на которых мы поехали, были автомобилями скорой помощи, командированными в Киев и на Чернобыльскую АЭС из других областей. Водители были не местные, поэтому они не сразу нашли выезд из Киева на шоссе в сторону Чернобыльской АЭС. И вот так, с сиренами и мигалками мы некоторое время поколесили по Киеву, пока, наконец, нашли дорогу. Мы видели, как прохожие с большой обеспокоенностью смотрели на наши машины — думали, что произошло какое-то новое чрезвычайное происшествие.

Свои воспоминания я постарался проиллюстрировать фотографиями, которые я скачал из интернета. Собственных фотографий событий 1986–87 годов у меня нет — въезд с фотоаппаратом в зону ЧАЭС был запрещен. Но в интернете удалось найти немало фотографий, достоверно отражающих эти события.

По дороге недалеко от въезда в 30-километровую зону в поселке Иванкове мы получили пропуск для въезда в зону. И.Б. Кеирим-Маркус пошел в бюро пропусков и вернулся с половинкой тетрадного листа, на котором было написано: «Профессор И.Б. Кеирим-Мар-



Рисунок 14 — Вот таким мы увидели Киев, Днепр, и статую «Родины-матери» при заходе на посадку в аэропорт «Жуляны» вечером 17 мая 1986 года



Рисунок 15 — Самолет ЯК-40 а аэропорту «Жуляны». Снимок из недавнего прошлого



Рисунок 16 — Стелла на въезде в город Чернобыль.
Ночью 17 мая мы её, конечно, не разглядели



Рисунок 17 — Проходная в пионерлагере
«Сказочный»

кус и с ним 5 человек». И стоял штамп: «Въезд в зону разрешен». С этим пропуском мы въехали в 30-ти километровую зону ЧАЭС.

Приехали в Чернобыль уже поздно вечером в темноте. Нас встретили наши коллеги, которых мы должны были заменить: Ушер Яковлевич Маргулис, Валентин Иванович Бадьин, Анатолий Викторович Симаков. Все были простужены, разговаривали шёпотом, поскольку голоса не было. Уже ночью мы поехали в базовый лагерь, расположенный на границе 30-километровой зоны, в пионерском лагере «Сказочный». Приехали, нам выдали спецодежду и разместили на ночлег.

Следующие два дня, 18 и 19 мая мы провели в «Сказочном» — изучали положение дел, составляли план работ. В целом мы, 6 человек, приехавшие на ЧАЭС, в общих чертах представляли стоящие задачи, но жизнь внесла коррективы. Одной из важнейших задач специалистов Института биофизики была работа в Правительственной комиссии. С 1 по 15 мая эту тяжелейшую работу выполнял директор Института биофизики академик АМН СССР Л.А. Ильин. Потом на смену к нему приехал заместитель директора профессор Ю.Г. Григорьев. Но через несколько дней Ю.Г. Григорьев попал в автомобильную аварию и получил сотрясение мозга. Поэтому представительство в Правительственной комиссии выпало на долю И.Б. Кеирим-Маркуса.

Приехавшие со мной В.И. Цветков и Е.Д. Клещенко имели задание приступить на ЧАЭС к организации новой системы дозиметрического контроля. Дело в том, что применявшиеся на ЧАЭС дозиметры ИФКУ на основе рентгеновской фотопленки имели верхний предел измерения 2 Р (20 мЗв), что было совершенно неприемлемо для сложившейся на ЧАЭС ситуации. В.И. Цветков и Е.Д. Клещенко привезли с собой большое количество дозиметров на основе термолюминесцентных стекол и специальный пульт для проведения измерений. Именно их усилиями начала создаваться новая дозиметрическая служба ЧАЭС7 и было начато заполнение дозиметрического регистра участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Позднее приехавшие на смену Т.И. Гимадова, А.И. Шакс и другие сотрудники Института биофизики продолжили эту работу.

С.В. Петров и Ю.А. Харламов привезли спектрометрическое оборудование и приступили к измерению радионуклидного состава радиоактивного загрязнения поверхностей и воздуха. Они провели большое количество γ -спектрометрических исследований, а также приступили к α -спектрометрическому исследованию проб. При этом они впервые обнаружили, что наилучшим объектом, сохранившим исходный радионуклидный состав выпадений на почву, являются лавочки, которые по традиции стояли возле каждой калитки сельских домов. Радиоактивные выпадения, с одной стороны, прочно зафиксировались на деревянной поверхности лавочек, но, с другой стороны, остались в

поверхностном слое, что позволяло проводить α -спектрометрические измерения и регистрировать изотопы плутония. Именно путем измерения лавочек они набрали очень большой массив объективных данных.

Вечером 19 мая в «Сказочный» неожиданно приехали Д.С. Гольдштейн и П.Е. Фадеев. На 20 мая был назначен выезд на промплощадку ЧАЭС. Ночью я неожиданно почувствовал сильную боль в горле и повышенную температуру. Наутро я чувствовал себя сносно и вместе со всеми поехал на станцию, но несколько дней ходил полубольным, почти совсем пропал голос. Такое же заболевание было и у других моих коллег. Все называли его радиационной ангиной, считали, что это связано со специфической инфекцией или воздействием радиации — β -излучения или радиоактивных аэрозолей. Позднее, анализируя симптомы и время появления заболевания, я пришёл к выводу, что, скорее всего, оно обусловлено ожогом носоглотки и дыхательных путей высокой концентрацией озона и других агрессивных веществ, образующихся под действием радиации. А инфекция, которая размножилась из-за скученности нашего размещения, сразу этим воспользовалась.

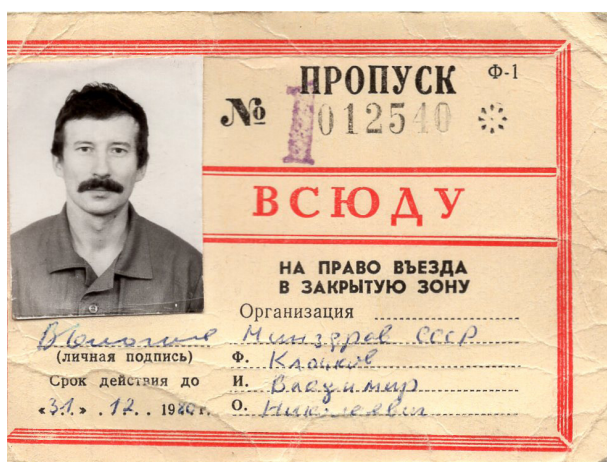


Рисунок 18 — Первый пропуск для работы в 30-километровой зоне

Проходила возле четвертого блока и была закрыта из-за очень высоких уровней радиации) довели нас до административно-бытового корпуса АБК-1. У Е.Д. Клещенко был с собой французский бытовой дозиметр (производство советских бытовых дозиметров еще не было налажено). По дороге мы смотрели на его показания. Гамма-фон на площади перед АБК-1 составлял 300 мР/час (3 мЗв/час). Мы вошли в здание. В ряд стояли кабинки для охраны, в которых нужно было предъявить пропуск. Но охраны не было. Заходи и иди куда угодно. Правда это было только в самый первый период аварийных работ — уже в июне контроль входа и выхода на ЧАЭС был возобновлен.

Попутно нужно упомянуть, что вскоре была существенно изменена и схема перевозки персонала от пересадки в Копачах до ЧАЭС. И обосновал это изменение участник нашей бригады В.И. Цветков. Он с двумя дозиметрами проделал путь на бронетранспортере, непрерывно измеряя мощность дозы γ -излучения внутри бронетранспортера и снаружи. БТР, хотя имеет бронезащиту, обеспечивает снижение мощности дозы γ -излучения всего в 2 раза. Но внутри кабины за десятки поездок по загрязненной территории накопилось большое количество радиоактивных веществ. При этом устройство кабины было таково, что провести эффективную дезактивацию внутреннего пространства практически невозможно. В.И. Цветков подготовил докладную записку, которую на заседании Правительственной комиссии огласил И.Б. Кеирим-Маркус. Тогда решения принимались быстро — сразу же была подготовлена заявка на автобусы, внутри которых пол, стены и большая часть окон была закрыта листовым свинцом толщиной 3 мм. Такие автобусы за

При приезде в зону ЧАЭС нам всем оформили пропуска. Хотя на них был указан срок действия до 31.12.1986, при последующих командировках пропуск приходилось оформлять заново, поскольку менялся его внешний вид. Там я впервые увидел ламинатор и ламинированный пропуск. Но это было потом. Первый пропуск был картонный, поэтому за две недели его ношения он изрядно помялся.

Поездка из «Сказочного» до ЧАЭС была достаточно сложной. Вначале на автобусе мы доехали до села Копачи в 5 километрах от ЧАЭС. Там была организована пересадка из автобусов в бронетранспортеры, которые по объездной дороге (прямая дорога



Рисунок 19 — Пересадка возле деревни Копачи в 5 км от ЧАЭС. Здесь в мае 1986 года мы пересаживались из автобусов в БТР. Столовая на ЧАЭС не работала, а рабочая смена была 12 часов. Поэтому в коробках и полиэтиленовых мешках все везли с собой сухой паек



Рисунок 20 — Площадь перед центральным входом в корпус АБК-1 ЧАЭС, на которую мы приехали на БТР. Справа здание столовой. Слева — корпус санпропускников. На первом этаже находилась спецпрачечная.

В мае 1986 года над станцией еще оставалась надпись «ЧОРНОБІЛЬСЬКА АЕС ІМЕНІ В.І.ЛЕНІНА ПРАЦІОЄ НА КОМУНІЗМ». В конце мая слова «ПРАЦІОЄ НА КОМУНІЗМ», которые в данной ситуации выглядели насмешкой, сняли, но в конце 1986 года после завершения строительства саркофага и запуска в эксплуатацию 1 и 2 блоков АЭС надпись восстановили.

счет свинцового листа обеспечивали примерно такую же защиту от излучения, как БТР, но очень легко отмывались от загрязнения.

Большое количество листового свинца толщиной 3 мм было завезено на ЧАЭС. Им для уменьшения γ -фона внутри помещений закрыли окна. В спецпрачечной, поскольку



Рисунок 21 — Вот примерно такой мы увидели ЧАЭС утром 20 мая 1986 года. Над реактором еще вилась струйка дыма

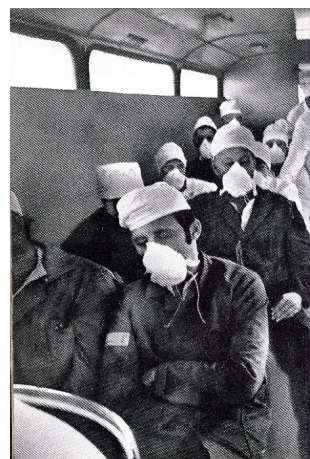


Рисунок 22 — Автобус, в котором стены и пол были закрыты листовым свинцом

ку окна выходили на сильнозагрязненную часть территории, окна закрыли в первую очередь. Гамма-дозиметром я измерил, какой эффект дает свинец: на 20 см выше слоя свинца фон был 1,2 мЗв/час, на 20 см ниже — 0,80 мЗв/час. Т.е. коэффициент защиты от жесткого γ -излучения чернобыльского спектра нуклидов составлял около 1,5. А весил 1 м² такого свинцового листа 34 килограмма.

Вернемся к первому приезду на площадку перед входом в АБК-1. Мы выбрались из бронетранспортера, вошли в АБК-1 и пошли в спецпрачечную — она находилась сразу за линией охраны, на первом этаже АБК-1. В целом размещение различных объектов и помещений в АБК-1 и на территории ЧАЭС нам было понятно и даже знакомо. Дело в том, что Чернобыльская АЭС является практически точной копией Курской АЭС. Поэтому в конце 1980-х годов, когда мне пришлось несколько раз съездить на Курскую АЭС, меня не покидало странное и даже несколько жуткое ощущение: казалось, что я на Чернобыльской АЭС, но вокруг нет радиации.

Кстати, на Курской АЭС я не раз слышал слова благодарности в адрес главного инженера Курской АЭС — у него было необычное имя Том Петрович Николаев. Дело в том, что эксперимент, приведший к аварии на ЧАЭС, изначально планировалось провести на Курской АЭС. Но Том Петрович имел большой опыт работы в атомной промышленности под руководством И.В. Курчатова на «Маяке», поэтому он категорически отказался проводить такой эксперимент. А на ЧАЭС директор и главный инженер не были специалистами-реакторщиками, и поэтому согласились.

Во время первой командировки на ЧАЭС главной задачей нашей группы (Д.С. Гольдштейн, П.Е. Фадеев, В.Н. Клочков) была отработка технологии дезактивации спецодежды и обучение персонала спецпрачечной проведению дезактивационных работ в аварийной ситуации. Ситуация в мае 1986 года была очень напряженной: первоочередные работы по предотвращению дальнейшего развития аварии и ликвидации последствий потребовали привлечения большого количества персонала. Крайне высокие уровни радиоактивного загрязнения поверхностей, продолжающийся выброс радиоактивных веществ из реактора требовали замены спецодежды после каждой рабочей смены. Часто работникам приходилось переодеваться несколько раз за рабочую смену. Поскольку мощности спецпрачечной для дезактивации спецодежды не хватало, большая часть спецодежды после рабочей смены направлялась на захоронение.

На площадку ЧАЭС вагонами со всей страны поступала новая спецодежда, и после первого использования в огромном количестве шла на захоронение. Требовалось создание новой мощной системы дезактивации загрязненной спецодежды.



Рисунок 23 — Спецпрачечная на ЧАЭС была гораздо больше, чем представлено на этом рисунке. Но оборудование было того же поколения.



Рисунок 24 — Гладильные прессы. Летом 1986 года было не до них. Нужно было отстирать и высушить спецодежду. До глажения дело не доходило

В то время на ЧАЭС была только одна спецпрачечная, которая не была рассчитана на работу в условиях радиационной аварии. Она имела недостаточную производительность: при круглосуточной работе могла обрабатывать не более 2 тонн спецодежды в сутки. А количество спецодежды, которое требовало дезактивации, составляло до 12 тонн в сутки.

Основной проблемой, с которой мы неожиданно столкнулись на ЧАЭС, оказалась чрезвычайно низкая эффективность дезактивации спецодежды и других СИЗ. Наша лаборатория имела большой опыт разработки и обоснования режимов дезактивации СИЗ для различных производств атомной отрасли. Были разработаны и утверждены Санитарные правила по дезактивации СИЗ¹. Разработанные в лаборатории режимы позволяли добиться коэффициента дезактивации спецодежды персонала АЭС на уровне 30–35. Был разработан специальный режим (он в Санитарных правилах имел номер 4) для особых условий (ремонтные работы, аварийная ситуация и т.п.), который обеспечивал значение коэффициента дезактивации 40–50, но за счет применения агрессивных веществ (большой концентрации марганцовокислого калия, щавелевой кислоты и др.) приводил к потере прочности материалов СИЗ и их выходу из строя после 10–15 стирок.

Начиная с 20 мая, мы начали проводить опытные стирки спецодежды в спецпрачечной Чернобыльской АЭС. При этом обнаружили, что рекомендованные для спецпрачечных АЭС режимы дезактивации СИЗ обеспечивали коэффициент дезактивации спецодежды на уровне 3–5, а самый жесткий режим номер 4 не позволял получить значение коэффициента дезактивации более 5–6. Почему — нам было не понятно.

Если учесть, что уровни радиоактивного загрязнения спецодежды, поступавшей на дезактивацию в спецпрачечную, достигали 200–300 и более мР/час (2–3 мЗв/ч), а контрольный уровень был установлен равным 5 мР/час (0,05 мЗв/ч)², то значительная часть спецодежды после дезактивации имела уровень загрязнения выше допустимого и направлялась на захоронение. Т.е. спецпрачечная во многом работала впустую.

Поэтому наши усилия летом 1986 года были направлены на совершенствование организации всего процесса дезактивации спецодежды, и в первую очередь на тщательный контроль уровня загрязнения спецодежды до и после дезактивации. Усиление контроля спецодежды после дезактивации имело понятную цель — исключить выдачу персоналу спецодежды, остаточное загрязнение которой превышало допустимый уровень. Другую цель имел контроль спецодежды до дезактивации: сразу же отсеять и не направлять на

¹ Санитарные правила для промышленных и городских спецпрачечных по дезактивации спецодежды и дополнительных средств индивидуальной защиты. Утв. Зам. Гл. гос. сан. врача СССР 29.04.75 г. № 1298-75. -М.: Минздрав СССР. — 1976.

² Контрольные уровни радиоактивного загрязнения. Утверждены Председателем правительственной комиссии по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС 23.05.86 г.

дезактивацию те предметы спецодежды, которые имели высокий уровень загрязнения, и которые наверняка после дезактивации придется направлять на захоронение. Такой подход позволил существенно увеличить эффективность работы спецпрачечной, и повысить количество выдаваемой спецпрачечной спецодежды, соответствующей установленным нормативам.

При этом резко выросла нагрузка на дозиметристов, занятых сортировкой спецодежды, учитывая, что в сутки в спецпрачечную поступало более 3 тонн спецодежды (а это примерно 6 тысяч предметов). Нам удалось найти рациональные подходы и к этой проблеме. Поскольку спецодежда поступала в тканевых мешках, предварительная сортировка проводилась по уровню излучения от мешка. Мы обосновали норматив по мощности дозы от мешка. Если он не был превышен, то это означало, что в мешке нет «очень грязных» предметов, и весь мешок отправлялся на дезактивацию. Если же излучение от мешка превышало этот норматив, то необходимо было промерить все предметы в этом мешке, отобрать наиболее загрязненные и сразу направить их на захоронение, не загружая спецпрачечную непроизводительной работой. А остальные более чистые предметы направить на дезактивацию. Отработанные нами технологические приемы позволили существенно повысить производительность спецпрачечной ЧАЭС.

Однако оставался нерешенным вопрос о дезактивации спецодежды и обмундирования воинских контингентов, а также постельного белья, используемого в базовых лагерях и вахтовых поселках размещения персонала. Нами было подготовлено предложение в Правительственную комиссию подключить к работе по дезактивации загрязненного имущества прачечную-химчистку города Припяти, спецпрачечные воинских частей, которые были развернуты в 30-км зоне, а также небольшие сельские прачечные, расположенные в населенных пунктах вблизи 30-км зоны. Но для этого требовалось разработать инструкции и режимы дезактивации, которые можно было реализовать в этих привлеченных спецпрачечных на их стиральном оборудовании, не предназначенном для дезактивации имущества.

В итоге в течение мая-июля 1986 года была создана и доведена до круглосуточно работающего состояния следующая система дезактивации:

В спецпрачечную ЧАЭС, находящуюся в АБК 1, направлялись спецодежда и обувь из санитарных пропускников АБК-1 и БК-2, загрязненные в пределах до 30 мР/ч (0,3 мЗв/ч).

В прачечную-химчистку города Припяти на дезактивацию направлялись: нательное белье и полотенца из санитарных пропускников АБК-1 и БК-2, загрязненные до 1 мР/ч (0,01 мЗв/ч); на химическую чистку — верхняя спецодежда, загрязненная до 10 мР/ч (0,1 мЗв/ч).

В прачечные отряды Минобороны на дезактивацию направлялось все вещевое имущество войсковых частей, загрязненное до 10 мР/ч (0,1 мЗв/ч).

Вещевое имущество из базовых лагерей размещения персонала, вахтовых поселков и предприятий общественного питания, имевшее существенно меньшие уровни радиоактивного загрязнения, дезактивировалось отдельно. По решению Правительственной Комиссии для его дезактивации Управлением бытового обслуживания населения Киевского облисполкома были выделены прачечные в городе Чернобыле и селе Рассоха (они принимали имущество, загрязненное до 20 мЗв/ч) и в населенных пунктах Полесское, Иванков, Макаров, Бровары, Украинка и совхозе-техникуме «Немешеве» (принимали имущество, загрязненное до 1 мЗв/ч). Привлечение этих прачечных для дезактивации загрязненного имущества существенно улучшило положение по общему решению данной проблемы.

По решению Правительственной комиссии была сделана попытка отправки транспорта со спецодеждой для ее дезактивации в спецпрачечных других АЭС, в основном близлежащих — на Смоленскую и Калининскую АЭС. Нашей лаборатории № 45 даже пришлось срочно разработать инструкцию по дезактивации этой чернобыльской спе-

цодежды в спецпрачечных других АЭС. Но, на мой взгляд, это решение оказалось неудачным: уровень радиоактивного загрязнения чернобыльской спецодежды оказался настолько высок, что на Смоленской и Калининской АЭС зашкалили все приборы для контроля загрязненности. Возникла угроза значительного радиоактивного загрязнения помещений и оборудования спецпрачечных. Поэтому местные специалисты были вынуждены отправить всю спецодежду на захоронение в качестве радиоактивных отходов.

Из воспоминаний о первой поездке на ЧАЭС в мае 1986 года хочу рассказать о «стене связи» в «Сказочном». Мы приехали на ЧАЭС через три недели после эвакуации города Припяти. Во время эвакуации работников станции, которые были необходимы для поддержания в безопасном состоянии 1, 2 и 3 энергоблоков, а также других систем станции, переселили в ближайшие вахтовые поселки. А членов семей — в небольшие населенные пункты за пределами 30-километровой зоны. И связь между ними было очень трудно установить — ведь мобильных телефонов ещё не было. Единственным способом установить связь для членов семьи — была возможность отправить записку в «Сказочный» и другие вахтовые поселки. В «Сказочном» рядом с открытой эстрадой была деревянная стена, которая была вся увешана записочками. И мы постоянно видели, как работники ЧАЭС, вернувшись со смены, шли к стене и искали среди сотен записок весточки от членов своей семьи с адресом населенного пункта, где они находятся. И найдя их, писали ответ, который потом переправляли по адресу. Это была реальность. Также как и слово «война», имея ввиду аварию на ЧАЭС. Часто можно было слышать фразы типа «До войны я работал в турбинном цехе, а теперь механиком в спецпрачечной». И действительно, авария на ЧАЭС разделила жизнь людей на две части: ДО и ПОСЛЕ аварии. Как и любая война. Правда, разговоров о том, что будет после «войны» не было: всем было ясно, что последствия Чернобыльской аварии НАВСЕГДА.

Работы по совершенствованию системы дезактивации СИЗ на ЧАЭС продолжались специалистами нашей лаборатории № 45 вахтовым методом с поочередной заменой специалистов до конца 1986 года, и уже к осени дали положительный результат: вся спецодежда стала использоваться многократно, что резко уменьшило потребность в новой спецодежде и снизило объемы захораниваемого имущества.

Наша первая смена выполнила свою задачу и 29 мая вернулась в Москву. Из аэропорта Быково мы поехали по домам, хотя наших предшественников направляли на обследование в Клиническую больницу № 6.

В дальнейшем я ещё 6 раз ездил в командировки на Чернобыльскую АЭС — вот даты этих поездок.

Первая поездка с 17 по 29 мая 1986 г. — я её уже описал.

Вторая поездка с 30 июня по 15 июля 1986 г.

Третья поездка с 6 по 23 октября 1986 г.

Четвёртая поездка с 10 по 24 декабря 1986 г.

Пятая поездка с 10 по 27 июня 1987 г.

Шестая поездка с 14 по 29 сентября 1987 г.

Седьмая поездка с 30 ноября по 16 декабря 1987 г.

На этом мои самые сложные командировки закончились. В 1988 году сотрудники нашей лаборатории не ездили ЧАЭС, а в 1989 году мы с П.Е. Фадеевым ездили с 7 по 12 августа только лишь для бумажной работы — для экспертизы проекта новой спецпрачечной, которую планировалось построить в районе санпропускника «Семиходы». Но до развала СССР построить эту спецпрачечную не успели.

И наконец, я ещё раз съездил на ЧАЭС в феврале 1992 года на научную конференцию, посвященную последствиям чернобыльской аварии, в Зелёный мыс — вахтовый посёлок на берегу Днепра в 30 километрах от ЧАЭС.

Конечно, наиболее ярко запомнилась первая командировка на ЧАЭС. Но и вторая командировка в июле 1986 года была очень напряженной. Из Москвы я вылетел самолётом 30 июня и вечером был в Киеве. Автобусом из аэропорта «Жуляны» нас довели до улицы Занковецкой (это рядом с Крещатиком), где находился диспетчерский пункт, управлявший потоком командированных на ЧАЭС и уезжающих обратно в Москву. Но уже был вечер, транспорта в Чернобыль не было, и меня направили в ближайшую гостиницу возле Бессарабского рынка. Утром я начал искать транспорт, идущий в Чернобыль. Из медсанчасти, расположенной в Киеве, шла машина в Чернобыль, я поехал на этой машине, но почти весь день мы простояли на дороге, которая была перекрыта — как оказалось, в этот день в Чернобыль приезжал Первый секретарь ЦК КПУ В.В. Щербицкий, и из-за этого были перекрыты все дороги. Только вечером 1 июля я добрался до «Сказочного». На следующий день мы поздравили Петра Ефремовича с пятидесятилетием, выпили немного разведённого спирта. Пётр Ефремович был весел, энергичен, говорил, что совершенно не чувствует возраста. Ничто не предвещало, что через месяц у него случится тяжёлый инфаркт. Хотя потом все отмечали, что П.Е. Фадеев выглядел очень уставшим и нервным, по любому пустяку взрывался.

Во время этой командировки мы с Петром Ефремовичем продолжили отладку технологии дезактивации в спецпрачечной, а также провели аналогичные работы в мобильной спецпрачечной Министерства обороны, развёрнутой возле села Ораное, вблизи границы 30-ти километровой зоны. Вместе с другими сотрудниками ИБФ мы участвовали в дозиметрических измерениях, провели испытания некоторых средств защиты органов дыхания на промплощадке ЧАЭС. Образцы новых средств индивидуальной защиты привезли для испытаний сотрудники отдела СИЗ А.С. Клавдиенко и А.А. Трубин. Были испытаны вентилируемые (вентилятор работал на аккумуляторах) СИЗ органов дыхания, СИЗ сварщика, новые образцы пленочной спецодежды и спецобуви. Результаты подтвердили их эффективность и удобство при проведении работ в жаркую погоду, но для реального применения в работах для ликвидации последствий аварии в зоне ЧАЭС требовалось их производство в количестве сотен тысяч в год. Быстро реализовать это для новых образцов СИЗ было нереально.

Главным средством индивидуальной защиты органов дыхания в зоне ЧАЭС явился знаменитый респиратор ШБ-1 «Лепесток-200», разработанный сотрудником Института биофизики Сергеем Николаевичем Шатским и специалистом лаборатории академика И.В. Петрянова НИФХИ им. Л.Я Карпова Петром Иосифовичем Басмановым. Этот респиратор имеет уникальное сочетание качеств: высокая эффективность фильтрации аэрозолей, низкое сопротивление дыханию и низкая цена. Респиратор одноразовый — в конце рабочей смены он направляется в отходы.

Респиратор ШБ-1 «Лепесток-200» сыграл огромную роль в деле сохранения здоровья персонала в атомной промышленности, начиная с середины 1950-х годов. Но Советская армия для защиты органов дыхания ориентировалась на специально разработанный для вооруженных сил респиратор У-2К. У-2К представлял собой усеченный конус, боковая поверхность которого являлась фильтром, а в торце был расположен клапан выдоха. За специфический вид, который представляла голова человека с надетым респиратором У-2К, его прозвали «свиное рыло». Главным недостатком респиратора У-2К при работах в зоне ЧАЭС была его многоразовость — согласно инструкции, после применения респиратор следовало положить в маленький чехол, который висел на ремне военнослужащего. Загрязненный респиратор становился источником излучения. При выезде из зоны проведения работ военнослужащие могли заменить сильно грязное обмундирование на чистое, но респиратор следовало взять с собой. При въезде в лагерь дозиметристы выявляли эти респираторы — их следовало все отправить на захоронение. Но замены в необходимом количестве табель оснащения не предусматривал. После недолгих колебаний военнослужащие начали переходить на использование одноразовых респираторов



Рисунок 25 — Военнослужащие постепенно отказались от штатного респиратора У-2К и перешли на использование одноразового высокоэффективного респиратора ШБ-1 «Лепесток-200»



Рисунок 26 — Респиратор ШБ-1 «Лепесток-200» нужно уметь правильно надевать. Если его надеть так, как было представлено на рекламном листке в 2000-е годы, то как работать?

ШБ-1 «Лепесток-200», поставляемых в 3-километровую зону в огромном количестве. На рисунке 25 ниже воинская часть в процессе перехода на «Лепестки»: часть военнослужащих надели респираторы «Лепесток», но многие ещё в штатных респираторах У-2К.

В результате именно респиратор ШБ-1 «Лепесток-200» стал символом ликвидатора — на большинстве фотографий респиратор ШБ-1 «Лепесток-200» находится на лице, либо он снят на момент съемки и висит на шее. Это потребовало многократно увеличить промышленное производство респираторов ШБ-1 «Лепесток-200». Для решения возникших технологических и производственных проблем ведущие специалисты отдела СИЗ — В.И. Рубцов, Л.П. Щербаков, Ю.Н. Сосенков и автор респиратора С.Н. Шатский многократно выезжали на предприятия, производившие респираторы ШБ-1 «Лепесток-200». В результате перехода на трёхсменную работу без выходных производители СИЗ смогли обеспечить все потребности по защите персонала даже в самый наряженный период работы на ЧАЭС — летом 1986 года.

Респиратор ШБ-1 «Лепесток-200» — простейшее изделие, но его применение требует обучения. Работы по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС выявили необходимость обучения ликвидаторов, как правильно надевать это изделие. Ведь многие брали этот круг с тесемочками, прижимали к лицу и завязывали тесемки на затылке (как это изображено на рисунке 26). Для обеспечения обзора при этом немного заворачивали вовнутрь верхнюю часть круга. Совершенно ясно, что при таком способе применения респиратор не обеспечивал никакой защиты. Поэтому важной частью работы всех специалистов отдела СИЗ были поездки по воинским частям, и обучение военнослужащих правилам надевания респиратора ШБ-1 «Лепесток-200», а также правилам прохождения санпропускника.

Работы на промплощадке ЧАЭС проходили при высокой мощности γ -излучения. В этих условиях очень перспективными кажутся предложения использовать какие-нибудь средства индивидуальной защиты от γ -излучения. То, что эта задача не имеет решения, мы знали хорошо — ведь многие специалисты, работавшие в зоне ЧАЭС, окончили МИФИ — ведущий ВУЗ по радиационной защите.

Еще задолго до аварии на ЧАЭС мы составили очень наглядную таблицу 11, иллюстрирующую, какую массу должны иметь СИЗ, защищающие в два раза от γ -излучения различной энергии. Для этих расчетов мы использовали справочные данные о толщине слоя половинного ослабления. Ниже в таблице 11 представлены расчеты массы костюма, изготовленного из листового свинца:

Масса костюма, изготовленного из листового свинца

| Энергия γ -излучения, кэВ | Толщина слоя половинного ослабления, мм | Масса костюма, кг |
|----------------------------------|---|-------------------|
| 100 | 1,13 | 40 |
| 200 | 2,27 | 80 |
| 300 | 3,40 | 120 |
| 400 | 4,54 | 160 |
| 500 | 5,67 | 190 |
| 600 | 7,94 | 270 |
| 700 | 9,07 | 310 |
| 800 | 11,3 | 390 |
| 900 | 13,0 | 440 |
| 1000 | 14,7 | 500 |
| 1250 | 17,0 | 580 |
| 1500 | 19,3 | 660 |

Загрязнение 30-километровой зоны ЧАЭС было обусловлено радионуклидами, испускающими жесткое излучение — в диапазоне 300–1250 кэВ. Как видно из таблицы 11, толщина слоя половинного ослабления для такого γ -излучения составляет более 3 мм. Это согласуется с представленными выше результатами моих измерений мощности дозы возле окна, закрытого листовым свинцом — листовой свинец толщиной 3 мм давал коэффициент защиты около 1,5.

Таким образом, костюм, изготовленный из свинца, массой около 300 кг, обеспечивал защиту от γ -излучения всего в два раза. Но костюм из листового свинца реально не может быть изготовлен. А если ориентироваться на резину, наполненную свинцом, то масса костюма возрастет еще в два раза.

Таким образом, полный костюм, защищающий от γ -излучения, не может быть создан из-за очень большой массы. Речь может идти лишь о небольших экранах, защищающих наиболее радиочувствительные органы. Но насколько они эффективны? Симакову А.В. пришлось давать оценку такого решения. Им был сделан вывод, что коэффициент ослабления мощности дозы внешнего γ -излучения свинцовыми жилетами оказался равным $1,54 \pm 0,24$, а коэффициент ослабления свинцовыми раковинами $1,83 \pm 0,15$.

Был сделан вывод, что из-за низкого коэффициента ослабления и создания больших неудобств в работе применение подобных надеваемых средств защиты от внешнего γ -излучения нецелесообразно. Более правильным является применение защиты временем и использование, в случае необходимости, средства защиты от жесткого β -излучения.

Как рассказал А.В. Симаков, организаторы работ по очистке кровли от высокоактивных фрагментов топлива согласились с этими предложениями, и ряд работ провели без использования свинцовых СИЗ. Но целиком отказаться от них не решились. Я слышал такое объяснение этого решения: «В работах участвуют молодые мужчины, которые очень опасаются за свое здоровье и дальнейшую семейную жизнь. И когда мы даем средства защиты, они чувствуют себя более уверенно». Ну что ж, с психологическим состоянием людей в экстремальной ситуации нужно считаться.

Отработав на ЧАЭС вторую смену, большая часть нашей команды, включая П.Е. Фадеева, уехала в Москву примерно 5–6 июля, а меня О.А. Кочетков попросил остаться ещё на неделю и помочь в проведении работы по испытанию СИЗ только что приехавшим А.С. Клавдиенко и А.А. Трубину. Поэтому я уехал в Москву 15 июля. Приехав, я узнал, что П.Е. Фадеев в отпуске. Я тоже через несколько дней ушёл в отпуск.

В конце отпуска я узнал об обширном инфаркте у П.Е. Фадеева, который случился у него в первый день его выхода на работу из отпуска. Это было большой неожиданно-



Рисунок 27 — Применение защитных слоев из свинца для защиты от γ -излучения давало в основном психологический эффект

стью — П.Е. Фадеев никогда не жаловался на здоровье, а тут после двух командировок в Чернобыль тяжёлый инфаркт.

Потом было много домыслов и даже работ, считавшихся научными, о том, что облучение в Чернобыле приводило к сердечно-сосудистым заболеваниям, в том числе к инфарктам. Насколько я знаю, радиационная медицина не имеет сведений о том, что облучение может приводить к инфарктам. Дозу, которую получил П.Е. Фадеев за две командировки в Чернобыль, я примерно представляю — почти всё время мы работали вместе. Эта доза не могла превысить 15 бэр (150 мЗв) при разрешенной в 1986 году дозе бэр (250 мЗв). Но, безусловно, влияние всего комплекса аварийных факторов — огромного психоэмоционального напряжения, большой ответственности за выполняемую работу, перенапряжение, недосыпание, усталость от работы без выходных в течение трёх месяцев отрицательно сказалось на его здоровье. Я помню, каким нервным, буквально взвинченным был П.Е. Фадеев в эти месяцы. На мой взгляд, всё это вместе взятое и спровоцировало инфаркт.

В 1986 году я ещё два раза съездил в командировку в Чернобыль: с 6 по 23 октября 1986 г. (третья поездка) и с 10 по 24 декабря 1986 г. (четвёртая поездка).

Во время командировки в октябре я работал при штабе Минздрава СССР вместе со специалистами отдела средств индивидуальной защиты с А.С. Коростиным и А.Г. Васькиным. Мы решали повседневные задачи, поэтому ярких воспоминаний эта командировка почти не оставила, хотя позволила собрать ценный материал для научного анализа решения аварийных проблем.

Однако одно событие в октябре 1986 года мне запомнилось. Параллельно с нами на ЧАЭС работали сотрудники лаборатории психофизиологического обеспечения персонала. Тогда эта лаборатория организационно входила в состав отдела СИЗ. Заведующего этой лабораторией Владимира Корнелиусовича Мартенса я хорошо знал. А его коллегу Михаила Анатольевича Ларцева видел практически впервые — он только что пришел на работу в Институт биофизики.

Тематика этой лаборатории меня интересовала, хотя я не мог поверить, что методами, которыми они применяли на ЧАЭС, можно дать объективную характеристику личных качеств персонала. В тот момент методы психофизиологического обследования только начали формироваться, и основным был опрос. Опрос был организован следующим образом: обследуемому давали один лист формата А11, на котором были напечатаны вопросы, а рядом были нарисованы клеточки, в которых нужно было поставить галочку или крестик по принципу «Да», «Нет», «Не знаю или затрудняюсь ответить». И по этим ответам давалась оценка психофизиологического состояния человека. Как-то в разговоре с М.А. Ларцевым я высказал скептическое отношение к методике психофизиологического обследования, тогда он предложил заполнить опросные листы мне и моему коллеге,

сотруднику нашей лаборатории дезактивации и эксплуатации СИЗ Анатолию Григорьевичу Васькину.

Мы проставили на листе ответы на поставленные вопросы в виде галочек в нужных квадратиках и отдали опросные листы М.А. Ларцеву — он обещал обработать наши ответы и дать оценку нашего характера и эмоционального состояния. Мы несколько раз напоминали М.А. Ларцеву про обещанные результаты, но работы было много, и он не мог найти времени, чтобы выполнить обещание. Наконец, в конце нашей командировки, в последний вечер перед отъездом в Москву мы встретили Михаила Анатольевича на улице у входа в наш корпус — больше откладывать обещанное было нельзя. Поэтому М.А. Ларцев достал из папки наши листочки, и наложив на них картонный (а может быть пластмассовый или металлический) трафарет с дырочками, он, глядя на этот трафарет удивительно точно описал вначале мой характер, а потом моего коллеги А.Г. Васькина. Я был поражен, и после этого признал психофизиологические методы как вполне объективные.

Во время четвертой командировки в декабре 1986 года я оказался предоставлен сам себе: руководство Института биофизики никаких заданий для меня не дало. А в Чернобыле мне сказали: «Отправляйтесь на станцию и решайте на месте». Я ознакомился с организацией работы в спецпрачечной, с реальными уровнями загрязнения поступавшей на дезактивацию спецодежды, и убедился, что после завершения крупномасштабных работ по строительству саркофага и ввода в строй 1-и 2-го блоков уровни загрязнения спецодежды, поступающей на дезактивацию в спецпрачечную, значительно снизились. Поэтому появилась возможность радикально снизить установленные допустимые уровни загрязнения спецодежды и уйти от аварийной организации работы, приблизившись к штатной работе спецпрачечной. Я подготовил программу измерений, но одному осуществить её было невозможно. Тогда я позвонил в лабораторию и попросил прислать мне в помощь кого-либо из молодых сотрудников — вызвался А.Г. Васькин. С ним вдвоём мы провели несколько тысяч замеров и подготовили акт с конкретными рекомендациями. Этот акт утвердил главный инженер ЧАЭС Н.А. Штейнберг (я очень рад знакомству с ним — незаурядный человек). Кстати, акт этот получил гриф «секретно» в соответствии с действовавшими в то время правилами.

Когда мы вернулись в Москву, и по почте пришёл наш акт, он был очень высоко оценен в Третьем Главном управлении — пришла команда на основе наших материалов срочно разработать новые допустимые уровни загрязнения спецодежды и других СИЗ в зоне ЧАЭС. Мы такой документ сделали, допустимые уровни были утверждены в феврале 1987 года и действовали затем до конца 1991 года, т.е. до распада СССР, после которого руководить работами в Чернобыле уже стала другая власть — украинская.

В течение 1986 года сотрудники лаборатории № 45 выполняли обширные исследования по чернобыльской тематике в лабораторных условиях в Институте биофизики. Мы старались найти пути повышения эффективности дезактивации спецодежды и других средств индивидуальной защиты, загрязнённых в зоне ЧАЭС. Для этого нужно было понять, в чем особенность чернобыльского загрязнения.

С помощью С.В. Петрова и его соратников мы провели исследования радионуклидного состава загрязнения образцов спецодежды, привезённых из зоны ЧАЭС. Обобщённые результаты представлены в таблице 12.

Сам по себе радионуклидный состав загрязнения не вызывал вопросов — он был аналогичен радионуклидному составу ядерного топлива, выброшенного из реактора. Вызывало удивление то, что радионуклидный состав загрязнения после дезактивации был почти такой же, как и до дезактивации. Такого не могло быть — все предыдущие работы, выполненные специалистами лаборатории в спецпрачечных АЭС, показывали, что изотопы цезия легко удаляются при дезактивации (коэффициент дезактивации более 50). И наоборот, изотопы церия и рутения при дезактивации удаляются очень трудно. А в этих экспериментах все радионуклиды вели себя одинаково.

Радионуклидный состав загрязнения спецодежды до и после дезактивации по ГОСТ 12.4.078-79

| Радионуклид | Вклад в начальную активность образца до дезактивации, % | Вклад в остаточную активность образца после дезактивации, отн. ед. | Коэффициент дезактивации | Вклад в остаточную активность образца после дезактивации, % |
|------------------------------------|---|--|--------------------------|---|
| $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$ | 43,0 | 3,2 | 13,4 | 41,7 |
| ^{103}Ru | 12,0 | 1,1 | 10,9 | 14,4 |
| ^{106}Ru | 7,8 | 0,7 | 11,1 | 9,2 |
| ^{134}Cs | 0,8 | 0,05 | 16,0 | 0,7 |
| ^{137}Cs | 1,6 | 0,09 | 17,8 | 1,2 |
| ^{140}Ba | 1,8 | 0,17 | 10,6 | 2,2 |
| ^{141}Ce | 6,3 | 0,44 | 14,3 | 5,8 |
| ^{144}Ce | 26,7 | 1,9 | 14,0 | 24,8 |
| Итого | 100,0 | 7,65 | | 100 |
| Суммарный коэффициент дезактивации | | | 13,1 | |

Для выяснения такого аномального поведения радиоактивного загрязнения спецодежды были проведены исследования методом контактной авторадииграфии. Для этого каждый образец загрязненной ткани до и после дезактивации зажимали между двумя фотопластинками, взятыми из одной и той же партии, и экспонировали в течение трёх суток, после чего одновременно проявляли все фотопластинки в одной порции проявителя. Это обеспечивало одинаковую степень почернения участков фотопластинок, облученных в одинаковой дозе.

Наиболее характерный из результатов приведен на рисунке 28. Видно, что радиоактивное загрязнение ткани состоит из отдельных частиц. Авторадиограммы достоверно показывают, что в результате дезактивации ткани происходит удаление отдельных радиоактивных конгломератов, при этом удаление радионуклидов из оставшихся на ткани конгломератов незначительно. Для наглядности на авторадиограммах образца до и после дезактивации цифрами и стрелками показаны изображения одних и тех же частиц.

На полученных авторадиограммах было подсчитано количество частиц радиоактивного вещества, находящихся на каждом образце. С учетом их суммарной активности, определенной γ -спектрометрическим способом, была определена средняя активность.

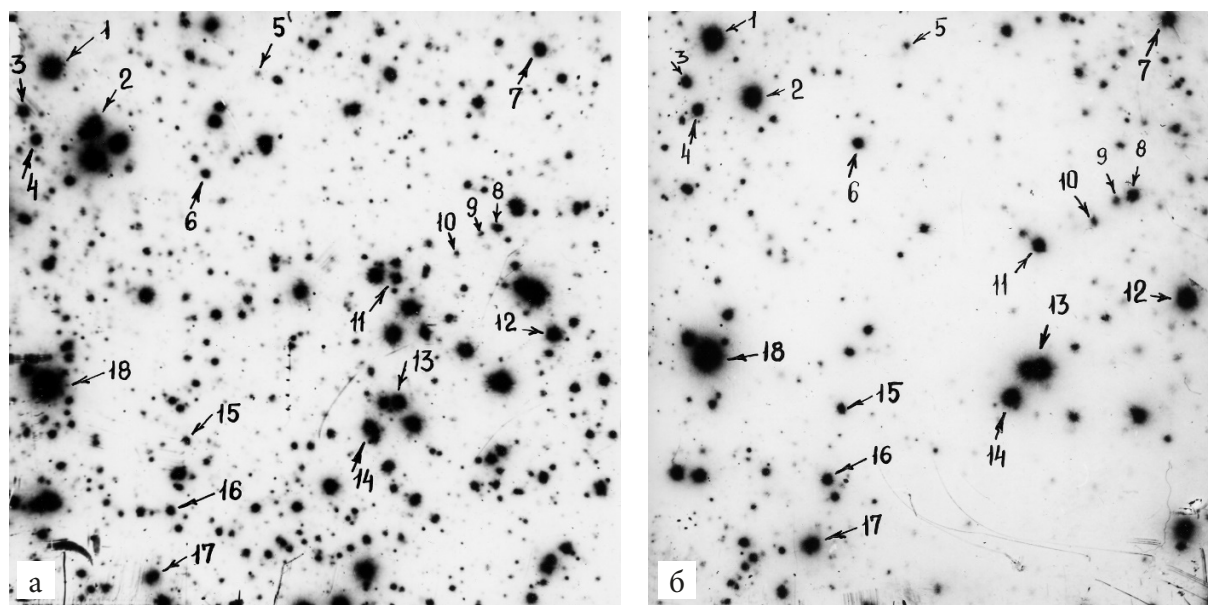


Рисунок 28 — Авторадиограммы образца из рабочего хлопчатобумажного костюма до (а) и после (б) дезактивации по ГОСТ 12.4.078-79. Масштаб 2,5:1.

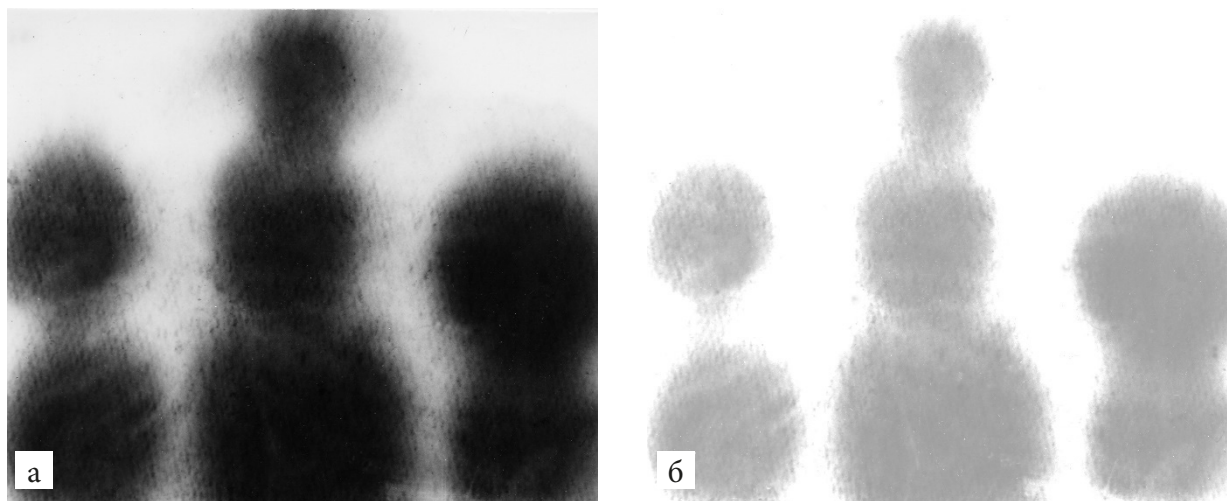


Рисунок 29 — Авторадиограмма образца хлопчатобумажной ткани, загрязненного капельным методом раствором рутения-106 до (а) и после (б) дезактивации по ГОСТ 12.4.078-79. Масштаб 2,5:1.

Используя справочные данные о радионуклидном составе топлива четвертого энергоблока Чернобыльской АЭС на момент аварии и после выдержки 1,5 года (от момента аварии до проведения автордиографических исследований), определили средний размер частиц диоксида урана (примерно 5 мкм) и аэродинамический размер (примерно 15 мкм).

Полученные результаты позволили объяснить особенности дезактивации спецодежды, загрязненной в зоне Чернобыльской АЭС. Процесс дезактивации заключается главным образом в удалении труднорастворимых частиц диоксида урана, в которых прочно зафиксированы осколочные элементы, без их растворения в моющем растворе.

Для сравнения на рисунке 29 приведена авторадиограмма образца хлопчатобумажной ткани, загрязненного капельным методом раствором азотнокислого рутения-106. Видно принципиальное отличие распределения по поверхности ткани данного вида загрязнения — конгломераты радионуклидов отсутствуют, радиоактивное вещество пропитало волокна ткани (виден даже характер переплетения нитей). После дезактивации плотность радиоактивного загрязнения ткани существенно уменьшилась, но характер распределения радионуклидов по поверхности ткани не изменился.

Результаты автордиографического исследования наглядно показали, что выброс в воздух и сформировавшееся в результате загрязнение территории состоит из очень мелких частичек топливной массы. Урановое ядерное топливо вследствие очень высокой температуры в момент разгона неуправляемой реакции деления перешло в форму высокопрокаленных окислов, нерастворимых в воде, растворах кислот и щелочей. Поэтому при дезактивации спецодежды и других СИЗ, поверхностей транспортных средств и различного оборудования удаление частичек топлива возможно только за счет физико-механических процессов. Попытки растворить радиоактивное загрязнение к успеху не приводят.

Обнаруженная особенность чернобыльского загрязнения позволяет объяснить и другие «странности» радиоактивного загрязнения. Например, сотрудники ВНИИАЭС, которые обследовали загрязненность водных объектов в Киевской области, мне рассказывали о труднообъяснимом соотношении загрязнения воды и донных отложений реки Припять, пруда-охладителя и других водных объектах: сравнительно чистая вода и очень грязные донные отложения. И в последующие годы, благодаря указанным свойствам частичек уранового топлива, наблюдалось сравнительно небольшое поступление радиоактивных веществ в реки во время весеннего половодья. С учетом указанного обстоятельства

происходило очень незначительное поступление радионуклидов с поверхности почвы в грунтовые воды. Поэтому «защитная стена в грунте» вокруг Чернобыльской АЭС, глубина которой местами доходила до 30 метров, которую построили для предотвращения загрязнения грунтовых вод и реки Днепр, не была необходимым сооружением. Но это стало ясно только в последующие годы, когда свойства чернобыльского загрязнения были хорошо изучены. Поэтому нельзя упрекать тех, кто спроектировал и построил эту стену.

Высокие уровни радиоактивного загрязнения поверхностей и трудности при дезактивации вызвали целый вал предложений, иногда удачных, но часто некомпетентных. При проверке некоторых таких предложений нам приходилось участвовать.

Летом 1986 года в Чернобыле появились специалисты, которые пропагандировали использование бентонитовой глины для дезактивации различных поверхностей. Бентонит — это натуральный природный минерал, который формируется в результате изменения вулканического пепла под воздействием воды. Благодаря своим уникальным свойствам, бентонит широко используется в различных отраслях промышленности, строительства и сельского хозяйства.

Первая демонстрация использования бентонита для дезактивации была очень эффективной. Авторы взялись продемонстрировать использование этого вещества для дезактивации двигателя автомобиля. Они открыли капот «Жигулей», на которых приехали из Киева. Естественно, двигатель был покрыт масляным пыльным налетом темно-серого цвета. Я в соответствии с поручением руководства провел измерение — двигатель имел большое радиоактивное загрязнение. Авторы технологии развели бентонитовый порошок водой до консистенции жидкой сметаны и с помощью большой кисти обильно залили ею весь двигатель. Бентонит обладает уникальной способностью впитывать воду и другие жидкости. Поэтому он начал впитывать с поверхности металла масло вместе с пылью, содержащей радионуклиды. Когда через 15 минут водой из шланга бентонит смыли, двигатель сиял как новенький. Остаточную радиацию было невозможно измерить в условиях имеющегося чернобыльского фона. Действительно, для дезактивации промасленных поверхностей метод работал хорошо.

На следующий день по заданию руководства я участвовал в испытании бентонитовой глины для дезактивации крыши двухэтажного здания, покрытой рубероидом — как и все крыши на промплощадке ЧАЭС и в городе Припяти. Здание находилось примерно в километре от 4-го блока, на противоположном берегу пруда-охладителя. Четвертый блок с крыши был как на ладони, поэтому γ -фон был большой. Я замерил загрязненность



Рисунок 30 — Снимок сделан с крыши здания примерно с того места, где мы проводили опыты с бентонитом

крыши β -радиометром РУП-1М, т.к. γ -дозиметр ДП-5Б, очень широко применявшийся в Чернобыле, в этих условиях не позволял провести измерение. Киевляне быстро развели бентонитовую суспензию и кистью покрыли часть крыши. «Бентонит впитает загрязнение, поэтому завтра подсохший бентонит сметем веником, и будет чисто» — заверили меня. Я сказал, что быстро уходим — фон очень большой, переберем дозу.

На следующий день мы приехали снова к этому зданию, поднялись на крышу, посмотрели. Помню, что один из киевлян почесал затылок и сказал: «Как же всё это мы снимать будем?». Была жаркая солнечная погода. За сутки битум, которым пропитан рубероид, накрепко впитал весь бентонит. Принесли из пруда-охладителя два ведра воды, попробовали его смывать — это оказалось невозможным. После этого я сказал: «Всё, опыт закончен, уезжаем».

Но «бентонитчики» не хотели просто так сдаваться — они стали уверять, что бентонит прекрасно будет дезактивировать спецодежду. Они попросили отвести их в спецпрачечную, объяснили суть своего предложения. Начальник цеха дезактивации Виктор Михайлович Карлов выслушал их и дал категорический отказ: «Ни в коем случае! Вашей глиной я забью все трубопроводы! Нет!».

На этом испытание бентонита на ЧАЭС закончилось, но не закончились попытки изобретателей пробить использование этой технологии и получить премию. Они написали письмо в Третье Главное управление при Минздраве СССР, для Института биофизики вышестоящую организацию — отсюда нам пришло поручение испытать технологию дезактивации с помощью бентонита. Пришлось организовывать такие испытания в лабораторных условиях. Для сравнения взяли подмосковную красную глину с берега реки Истры, а также стандартные моющие средства и режимы дезактивации в соответствии с СП № 1298-75. В результате было показано, что эффективность дезактивации тканей с помощью бентонита не отличается от дезактивации с помощью подмосковной глины, но значительно уступает эффективности режимов СП № 1298-75. Доложили в Третье Главное управление и на этом закончили эпопею с бентонитом.

Была также и целая эпопея с проверкой в лабораторных условиях по поручению Третьего Главного управления при Минздраве СССР эффективности нового моющего средства для дезактивации спецодежды. «Изобретательница» этого «чудо-порошка» объяснила его замечательные свойства тем, что она добавила в него «трошки для снятия β -импульсов» и «трошки для снятия миллирентгенов». Пришлось в её постоянном присутствии проводить полный объем испытаний «чудо-порошка» — пять циклов загрязнения-дезактивация. В её присутствии был подготовлен протокол. Но она написала жалобу и отправила протокол в Минобороны СССР. Оттуда пришло поручение за подписью Д.Т. Язова разобраться и доложить ему результаты. Пришлось писать целый научный отчет, подробно излагать методику проведения испытаний и объяснять полученные результаты. Отправили отчет в Минобороны, больше запросов не было.

Я так подробно описываю все псевдонаучные изобретения как предупреждение на будущее: в периоды чрезвычайных ситуаций обостряется деятельность псевдоизобретателей. И надо быть готовыми отличить «зерна от плевел». Псевдоизобретатели всегда бывают очень активными, и с ними приходится воевать.

Но очень важно не отметать с порога поступающие, часто неожиданные предложения. Иногда, хотя и не часто, они оказываются очень успешными. В оценке двух таких положительных изобретений мне пришлось участвовать.

Первое изобретение касалось способа предотвратить образование радиоактивной пыли при движении автотранспорта по загрязненным дорогам внутри 30-километровой зоны. Я уже описал выше, что происходило с радиоактивным загрязнением рубероида — оно прочно фиксировалось битумным слоем. Такой же процесс происходил и на асфальтовых дорогах — радионуклиды фиксировались битумом. Но, в отличие от рубероида на крыше, по асфальту движутся автомобили. Верхний слой асфальта и резина

автомобильных покрышек истираются, образуется мелкодисперсная пыль, содержащая радионуклиды, которая поднимается в воздух. Особенно активное пылеобразование происходит с обочин дорог под воздействием вихревых воздушных потоков при движении автомобилей. Поэтому очень актуальным было снижение пылеобразования.

Всем известный и наиболее простой способ — увлажнение полотна дороги и обочины с помощью поливальной машины. Но жарким украинским летом дорога высыхала уже через 10 минут после полива. До аварии на ЧАЭС мы работали с нашими коллегами из НИКИМТа в части испытания различных аккумулялирующих и локализирующих покрытий для атомной промышленности. Были получены хорошие результаты. Но эти покрытия предназначались для нанесения на поверхности из нержавеющей стали или на химстойкие эмали. Они не предназначались для нанесения на асфальт при движении по нему автомобилей. И, самое главное, мощности всей химической промышленности СССР не хватило бы для производства этих покрытий в количестве, достаточном для покрытия всех автодорог в 30-километровой зоне.

И в этих условиях очень удачным оказалось предложение использовать для пылеподавления состав на основе смеси сульфитно-спиртовой барды и синтетического каучука. Главным достоинством этого средства — его наличие в большом количестве. Сульфитно-спиртовая барда является отходом целлюлозно-бумажной промышленности и накапливается в больших количествах. Также в большом количестве в СССР производился синтетический каучук — для пылеподавления подходил низкосортный каучук или даже отходы производства. Опубликованы данные, что за июль-август было использовано более 30 тысяч тонн этого пылеподавляющего состава. Этот состав имел неприятный запах, по консистенции на дороге напоминал чавкающую грязь. Но был эффективен: измерения показали значительное снижение загрязненности воздуха вблизи полотна дорог.

Таким же очень эффективным новшеством явилось предложение наших коллег из Ленинградского института радиационной гигиены о возможности существенного увеличения эффективности дезактивации чернобыльской спецодежды методом химической чистки. До чернобыльской аварии было известно, что химическая чистка одежды (т.е. её мойка в органических растворителях, таких как перхлорэтилен, трихлорэтилен и т.п.) не эффективна при дезактивации тканей. Это обусловлено тем, что соединения радионуклидов не растворяются в органических растворителях, и поэтому плохо удаляются с тканей. Однако обнаруженные нами существенные особенности чернобыльского загряз-



Рисунок 31 — Вот так наносили пылеподавляющий состав

нения, а именно нерастворимость в водных растворах, уравнивали по своей эффективности водные методы и химическую чистку.

В конце 1986 года к нам обратились специалисты Ленинградского института радиационной гигиены с сообщением, что у них получены хорошие результаты при дезактивации одежды методом химической чистки. Этим занималась Максимова Татьяна Александровна. Она предложила нам приехать и вместе проверить полученные результаты, а также доработать технологию до практического применения.

Мы поехали в Ленинград вместе с А.Г. Васькиным. Оказалось, что положительные результаты достигнуты за счет введения в органический растворитель пасты, полученной из хвои в Ленинградской лесотехнической академии имени С.М. Кирова. Эта паста в то время производилась в промышленных масштабах, её добавляли в зубную пасту «Хвойная», в мыло и другие товары. Т.А. Максимова попробовала добавить её в машину химической чистки, и получила хороший результат.

Мы вместе проработали в Ленинградской химчистке около недели. Положительные результаты подтвердились. На мой взгляд, они были обусловлены физико-химическими свойствами хвойной пасты, растворённой в перхлорэтилене: хвойный экстракт как бы приклеивал частички радиоактивных веществ и обеспечивал их задержку на фильтровальном порошке, который находился в машине химчистки.

Полученные положительные результаты позволили нам разработать предварительную инструкцию по дезактивации одежды методом химической чистки и запланировать командировку в Чернобыль для практической реализации этой технологии.

В июне 1987 года мы снова поехали в командировку в Чернобыль (моя пятая командировка с 10 по 27 июня 1987 г.). В ходе этой командировки в Припяти мы совместно с нашими коллегами из Ленинградского НИИ радиационной гигиены (Т.А. Максимова) и Лесотехнической академии им. С.М. Кирова (Ю.К. Левенталь) отработывали технологию химической чистки утепленной спецодежды. Были получены хорошие результаты, технологию внедрили в химчистке г. Припяти¹.

Во время поездки на ЧАЭС в июне 1987 года я наглядно убедился, как принципиально изменилась ситуация в Чернобыле. Для 1986 года характерной была почти бескорыстная храбрость, желание как можно быстрее решить проблемы, обусловленные радиационной аварией. Решения принимались быстро. Приказы и Постановления готовились быстро, без лишних согласований, оформлялись кратко, на одной странице, часто от руки. От денег, конечно, никто не отказывался. Но они не ставились на первое место. А в 1987 году, когда все увидели, что работа в зоне аварии очень хорошо оплачивается, на многих руководящих должностях появились совсем другие люди: их меньше интересовала суть дела, главное, чтобы к ним не было претензий. Поэтому они требовали согласования документов во многих инстанциях, всячески тянули с утверждением и всячески старались не брать на себя принятие решения.

Особенно разница была заметна на автодорогах. Нам часто приходилось в течение рабочего дня ездить из Чернобыля на ЧАЭС, в Припять и на другие объекты 30-километровой зоны. В 1986 году с этим не было проблем — любая машина останавливалась, если ты просто стоишь на обочине — все понимали, что человеку нужно ехать, и всячески помогали друг другу. А в 1987 году появилось много машин с людьми в спецодежде, но в белой рубашке и при галстукке, которые проезжали мимо. У них на лице было написано: я — начальник, поэтому еду, а ты — рядовой, иди пешком.

В 1987 году я ещё два раза ездил в командировки в Чернобыль: в сентябре (шестая поездка с 14 по 29 сентября 1987 г.) и в декабре (седьмая поездка с 30 ноября по 16 декабря 1987 г.). Во время этих командировок я занимался уточнением разработанных нами

¹ Инструкция № 19-ЦДЗА по дезактивации зимней спецодежды способом химической чистки. Утверждена 24.06.1987 г.

ранее инструкций и указаний, анализом ситуации с дезактивацией спецодежды и других средств индивидуальной защиты.

Отдельным важным направлением нашей работы при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС была регламентация уровней радиоактивного загрязнения различных объектов в 30-километровой зоне и зоне жесткого контроля. Для этого была необходима оперативная, с учетом меняющейся радиационной обстановки, подготовка временных дозовых пределов внешнего и внутреннего облучения, которые служили основой для регламентации нормативов допустимого содержания радионуклидов в продуктах питания, воде, фураже и других объектах окружающей среды на различных этапах после аварии, проведения зонирования загрязненных территорий и разработки рекомендаций по организации послеаварийных мероприятий.

В условиях интенсивного радиоактивного загрязнения значительных территорий важным представлялось ограничить также облучение кожных покровов в результате контактного переноса радиоактивных веществ с поверхности земли на одежду, предметы домашнего обихода, белье и открытые участки тела. С этой целью были разработаны нормативы, регламентирующие уровень радиоактивного загрязнения кожных покровов и поверхностей различных объектов применительно к персоналу, ведущему работы по ликвидации последствий аварии, и населению, проживающему в так называемой зоне жесткого контроля.

Цель такого нормирования — снижение облучения кожных покровов до приемлемых уровней, исходя из регламентируемых основных дозовых пределов на данном этапе после аварии, и предотвращение антропогенного переноса радиоактивных веществ за пределы загрязненных районов.

Основными критериями при установлении допустимого радиоактивного загрязнения являлись: а) уровень возможного облучения кожи с учетом условий труда персонала и жизнедеятельности населения в данной режимной зоне и б) вероятность контактного переноса радиоактивных веществ с одного загрязненного объекта на другой.

За 1986 и 1987 годы специалистами Института биофизики был разработан комплекс нормативных документов, устанавливающих пределы облучения персонала с учетом постоянно изменяющейся радиационной обстановки. Вся работа проводилась под оперативным руководством Национальной комиссии по радиационной защите при Минздраве СССР, которая работала на базе Института биофизики под руководством директора Института Леонида Андреевича Ильина и его первого заместителя Льва Александровича Булдакова.

Остро стоял вопрос об установлении допустимых пределов планируемого повышенного облучения персонала при проведении работ в зоне аварии. Действовавшие на момент аварии нормы радиационной безопасности (НРБ-76) допускали планируемое повышенное облучение персонала при ликвидации последствий аварии в дозах до 100 мЗв однократно, но не более 5 раз за все время работы. Минздрав СССР на основе предложений НКРЗ установил предел дозы облучения персонала при выполнении работ по ликвидации аварии на ЧАЭС 25 Р (250 мЗв) за 1986 год. Затем на 1987 год указанный норматив был пересмотрен и дифференцирован: временные дифференцированные среднегодовые нормативы внешнего облучения для персонала, работающего по ЛПА на ЧАЭС были установлены в следующем виде:

- эксплуатация 1, 2, 3-го энергоблоков; строительно-монтажные, наладочные работы на 3-й очереди; работы в 30-километровой зоне ЧАЭС — 5 бэр (50 мЗв);
- дезактивация 3-го энергоблока, строительно-монтажные и ремонтно-восстановительные работы на 3-м энергоблоке (работы на промплощадке 1-й и 2-й очереди) — до 10 бэр (100 мЗв).

В условиях применения указанных нормативов также указывалось:

1. Облучение в дозе 10 бэр в 1987 г. допускалось для персонала, ранее не облучавшегося или получившего в 1986 г. дозу не более 5 бэр (50 мЗв).
2. Персонал, получивший в 1986 г. дозу более 5 бэр (50 мЗв), мог в 1987 г. продолжить профессиональную деятельность в полях излучения, так, чтобы не была превышена возрастная формула: чтобы к возрасту 30 лет суммарная доза облучения не превысила 12 ПДД или 60 бэр (600 мЗв).
3. Лица, получившие в 1986 г. или ранее дозу более 25 бэр/год (250 мЗв/год), в дальнейшем не должны были подвергаться повышенному планируемому облучению. Для этих лиц максимально возможная годовая доза за 1987 г. составляла 5 бэр (50 мЗв). Привлечение лиц, облученных ранее в дозах 25 бэр/год (250 мЗв/год) или за аварию, к работе в полях ионизирующего излучения допускалось только по заключению медицинской комиссии, учитывающей медицинские противопоказания.

НКРЗ, опираясь на экспертные оценки, обосновала утвержденные впоследствии Минздравом СССР следующие временные основные дозовые пределы для населения, оказавшегося в зоне аварии: 100 мЗв за первый год после аварии. Дальнейшие решения принимались на основе уточняющихся данных о радиационной обстановке в загрязненных районах Украины, Белоруссии и РСФСР: 30 мЗв за 1987 год и по 25 мЗв в 1988 и 1989 годы.

Основным гигиеническим подходом, который сыграл важную роль в ограничении дозы облучения кожных покровов персонала и населения, а также в предотвращении разноса радиоактивного загрязнения, явилось зонирование загрязненной территории с установлением дифференцированных предельных уровней радиоактивного загрязнения поверхностей для каждой зоны. При этом на границах зон устанавливался радиационный контроль, были развернуты пункты санитарной обработки персонала, дезактивации транспорта и радиационного контроля. При превышении допустимых (контрольных) уровней загрязнения спецодежда заменялась, а транспортные средства направлялись на дезактивацию.

Очень эффективным решением оказалось ограничение движения транспорта из одной зоны в другую, по возможности, перевалка грузов и пересадка пассажиров. О пересадке людей при движении из базовых лагерей на ЧАЭС и обратной уже написано выше. А ярким примером перевалки грузов явилась перегрузка бетона из самосвалов, забиравших бетон с бетонных заводов, в миксеры, доставлявшие бетон непосредственно к строящемуся саркофагу.



Рисунок 32 — Пример предотвращения разноса радиоактивного загрязнения: перегрузка бетона на маршруте от бетонного завода до бетонных насосов

Самые первые допустимые уровни радиоактивного загрязнения различных объектов были утверждены Главным государственным санитарным врачом СССР П.Н. Бургасовым 07.05.1986 г. К этому моменту еще не было понимания масштабов аварии, поэтому данные нормативы были применимы только за пределами 30-километровой зоны.

Несколько позже в мае 1986 года Правительственной комиссией по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС были регламентированы контрольные уровни радиоактивного загрязнения спецодежды и транспортных средств и установлен порядок их контроля¹. Нормирование осуществлялось дифференцированно для различных режимных зон. К зоне 1 были отнесены промплощадка ЧАЭС и г. Припять; к зоне 2 — территория дислокации подразделений, ведущих работы по ликвидации последствий аварии. На выезде из зоны 1 и на въезде в зону 2 были развернуты пункты санитарной обработки персонала, дезактивации транспорта и радиационного контроля. При превышении указанных уровней загрязнения спецодежда заменялась, а транспортные средства направлялись на дезактивацию.

Следует отметить, что на первых этапах после аварии уровень радиоактивного загрязнения поверхности продуктами деления нормировался в единицах мощности экспозиционной дозы γ -излучения (мР/ч), а не в принятых единицах — β -частиц/(мин·см²). Такой подход полностью себя оправдал, несмотря на несколько большую погрешность, поскольку позволил существенно повысить оперативность контроля при крупномасштабной аварии и привлечении большого числа людей к ликвидации ее последствий. Кроме того, в условиях высокого γ -фона измерение загрязнения в единицах β -част./(мин·см²) было связано с серьезными трудностями. Уровень загрязнения поверхности определялся как разность между мощностью экспозиционной дозы γ -излучения, измеренной при расположении датчика прибора на расстоянии 3–5 см от поверхности измеряемого объекта, и ее значением в отсутствие измеряемого объекта. Принималось, что 1 мР/ч (10 мЗв/ч) примерно соответствует плотности загрязнения 10⁴ β -част./(мин·см²).

На основе указанных выше контрольных уровней по рекомендации НКРЗ 02.06.1986 Главным государственным санитарным врачом СССР были утверждены временные уровни допустимого радиоактивного загрязнения № 129-254². В них были учтены накопленные данные о радиоактивном загрязнении различных объектов, возможные дозовые нагрузки на кожу и коэффициенты контактного переноса радиоактивных веществ.

При разработке нормативов № 129-254 от 02.06.1986 исходным критерием являлось облучение базального слоя эпидермиса с учетом установленных дозовых пределов облучения. Согласно установленному пределу индивидуальной дозы внешнего облучения 25 бэр (250 мЗв) для участников ликвидации аварии (персонала), доза на базальный слой эпидермиса (III группа критических органов) не должна была превышать 150 бэр (1,5 Зв).

По прошествии нескольких месяцев после аварии радиационная обстановка на промплощадке в зоне аварии и на прилегающей территории улучшилась за счет распада короткоживущих радионуклидов, а также выполненного комплекса послеаварийных работ. Указанные обстоятельства позволили несколько ужесточить нормативы радиоактивного загрязнения³.

¹ Контрольные уровни радиоактивного загрязнения. Утверждены Председателем Правительственной комиссии по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС Л.А. Ворониным 23.05.1986.

² Временные уровни допустимого радиоактивного загрязнения кожных покровов белья, одежды, обуви, транспортных средств, механизмов и средств индивидуальной защиты (мР/ч) на период ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Утверждены Главным государственным врачом СССР П.Н. Бургасовым 02.06.1986 № 129-254.

³ Временные уровни допустимого радиоактивного загрязнения кожных покровов, белья, одежды, обуви, транспортных средств, механизмов и средств индивидуальной защиты (мР/ч) на период ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Утверждены Главным государственным санитарным врачом СССР Г.Н. Хлябичем 14.10.1986 № 129/167-9.

При этом в первую очередь были ужесточены нормативы, обеспечивающие уменьшение контактного переноса радиоактивных веществ, главным образом, за пределы 30-километровой зоны. Прежний дозовый предел для участников ЛПА (25 бэр) пока еще оставался, поэтому обоснованных предпосылок для более радикального изменения нормативов загрязнения не существовало. Вместе с тем, по мере улучшения радиационной обстановки в зоне проведения работ руководство соответствующих организаций и ведомств использовало систему контрольных уровней, позволяющих снизить радиационную нагрузку на персонал.

В июле 1987 года были введены в действие новые ВДУ №32/1747 от 09.07.1987) радиоактивного загрязнения поверхностей различных объектов¹.

Следует отметить, что для персонала, участвующего в работах на промплощадке 3-го энергоблока, где наблюдались еще достаточно высокие уровни γ -излучения, в качестве допустимого предела было принято значение индивидуальной дозы внешнего облучения 10 бэр (100 мЗв) на период до завершения дезактивационных работ. Это обстоятельство было учтено при разработке допустимых уровней загрязнения.

Все допустимые уровни радиоактивного загрязнения в зоне отчуждения (10-километровая зона вокруг ЧАЭС) и на 3-м энергоблоке для наружных поверхностей строения, транспортных средств и механизмов, а также территории населенных пунктов и покрытий дорог во всех зонах были установлены для обеспечения оперативности измерений, как прежде, в единицах мощности экспозиционной дозы γ -излучения. Для других объектов с целью повышения достоверности измерений допустимые уровни были установлены в единицах β -част./(мин·см²).

После дезактивации промплощадки и помещений 3-го энергоблока завершился второй этап послеаварийных работ. Радиационная обстановка на всей территории ЧАЭС существенно улучшилась, что позволило практически все работы проводить, не превышая дозовый предел 5 бэр/год (50 мЗв/год), установленный для нормальных условий работы при воздействии ионизирующих излучений. Одновременно появилась возможность введения контрольных уровней (КУ), регламентирующих более низкие значения радиоактивного загрязнения². Можно отметить, что в 1988 и 1989 годах, исходя из радиационной обстановки, в качестве КУ радиоактивного загрязнения поверхностей различных объектов были приняты значения более низкие (в 2–5 раз), чем по ВДУ № 32/1747. Анализ данных радиационного контроля, выполненный Управлением дозиметрического контроля ПО «Комбинат» в 1989 году показал, что осуществляемые защитные и санитарно-гигиенические мероприятия обеспечили выполнение установленных контрольных уровней.

К середине 1989 года стало очевидным, что ВДУ № 32/1747 требуют пересмотра для ужесточения нормативов, исходя из реально сложившейся радиационной обстановки. В конце 1989 года проект новых нормативов был подготовлен рабочей группой и одобрен НКРЗ. В октябре 1990 года новые нормативы были введены в действие³, а ВДУ № 32/1747 от 09.07.1987 отменены.

Допустимые уровни радиоактивного загрязнения различных объектов были установлены дифференцированно для реально сформировавшихся санитарно-режимных зон, отличающихся плотностью радиоактивного загрязнения местности и характером работ,

¹ Временные допустимые уровни радиоактивного загрязнения различных объектов в зоне Чернобыльской АЭС ВДУ № 32/1747 от 09.07.1987. Утверждены Первым заместителем Министра здравоохранения СССР, Главным государственным санитарным врачом СССР Г.В. Сергеевым 09.07.1987.

² Рекомендации по проведению контроля уровня радиоактивного загрязнения транспортных средств, оборудования, грузов, личной одежды и обуви на выезде из 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС. Утверждены зам. Главного инженера ПО «Комбинат» А.Г. Чекаловым — Чернобыль, 1990.

³ Временные допустимые уровни радиоактивного загрязнения ДЗА различных объектов в зоне Чернобыльской АЭС. Утверждены Первым заместителем министра здравоохранения СССР Г.В. Сергеевым 18.10.1990.

проводимых в данной зоне. В помещениях действующих блоков ЧАЭС нормирование уровней радиоактивного загрязнения осуществлялось в соответствии с НРБ-76/87.

К зоне 1 были отнесены пункты захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО) и цех дезактивации НПО «Припять». Вход в эту зону и выход из нее осуществлялся через санпропускники принудительного типа, где персонал снабжался спецбельем, спецодеждой, спецобувью, СИЗ, которые использовались только при выполнении работ в данной зоне.

Зона 2 — это 10-километровая зона отчуждения, включающая территорию промплощадки ЧАЭС и расположенные на ней вспомогательные здания, а также рабочую и жилую зону г. Припяти. При переходе персонала из мест, где велись работы с радиоактивными веществами (промплощадка, вспомогательные здания ЧАЭС, производственные помещения г. Припяти) в административные здания и жилую зону г. Припяти осуществлялась смена спецодежды.

В зоне 3, к которой были отнесены г. Чернобыль и вахтовые поселки в 30-километровой зоне, размещались административные здания, медицинские учреждения, предприятия общественного питания, соцкультбыта, склады, автобазы, жилые здания персонала и другие вспомогательные службы. В этой зоне работы с радиоактивными веществами не проводились, исключая операции по дезактивации транспорта, оборудования, одежды и предметов обихода, используемого в этой зоне.

К зоне 4 был отнесен населенный пункт Зеленый Мыс (за пределами 30-километровой зоны), где проживала часть вахтового персонала НПО «Комбинат».

В заключение хочу привести мою единственную фотографию, сделанную на ЧАЭС. На ней запечатлены мои замечательные друзья: слева — Александр Степанович Коростин, справа — Владимир Корнелиусович Мартенс. Фотография сделана 10 октября 1986 года.



Рисунок 33 — А.С. Коростин, В.Н. Ключков, В.К. Мартенс. 10.10.1986

КАК ЭТО БЫЛО

*А.В. Симаков*¹

Среди многочисленных эпизодов, связанных с участием в работе по ликвидации последствий аварии, наиболее яркими мне представляются три:

- первый выезд в зону аварии;
- радиационно опасные работы по расчистке кровли ЧАЭС и трубных площадок от кусков графита, фрагментов тепловыделяющих сборок и др. радиоактивного «мусора», разбросанного взрывом;
- полеты вместе с экипажем вертолета ВВС над разрушенным реактором.

Эпизод 1

Первый мой выезд сначала в Киев, а потом уже в зону аварии пришелся на 8 мая, а прибытие в Киев и далее в Чернобыль на День победы 9 мая. Надо отметить, что майские праздники 1986 г. прошли для меня очень насыщенно. 1 и 2 мая я с коллегами из института провел в 6-ой клинической больнице, где мы контролировали обязательное выполнение требований санитарно-пропускного режима для прибывающих пострадавших и первых участников ЛПА. Помню один забавный, как мне сначала показалось случай, который мог оказаться совсем не забавным. Среди прибывших спецсамолетом пассажиров оказались немолодой мужчина и его сопровождающий — высокий спортивный молодой человек с портфелем в руке, оба в гражданской одежде. Перед посещением душевой тот, кто старше спросил у нашей команды: — кто тут главный? В тот момент главным оказался я, и мне было сказано, что я отвечаю головой за сохранность портфеля. Когда владельцы портфеля отправились в душевую на дезактивацию, я небрежно засунул ногой этот портфель под стул, подумав: «мало-ли кто тут решил покомандовать» и занялся выполнением своих обязанностей. Чуть позже я узнал, что в портфеле была уже засекреченная к тому времени информация о первых версиях происхождения аварии, и привезли ее генерал-майор и подполковник КГБ, так что очень хорошо, что и портфель и его содержимое остались целыми и невредимыми.

Однако вернемся к 8 мая. Во всем купейном вагоне скорого поезда «Москва-Киев» у меня оказался лишь один попутчик, представившейся Марком Абрамовичем. Как оказалось, он ехал в Киев, чтобы вывезти своих внуков. Когда поезд отправлялся от перрона под звуки государственного гимна, Марк Абрамович спросил, не знаю полушутя или серьезно: — как Вы думаете, нам за эту поездку дадут ордена? На что я ответил: — конечно, сразу при выходе из поезда. Но ордена по прибытии нам почему-то не дали, зато возникла проблема — как добраться до привокзальной площади. Все помещения вокзала оказались забиты сотнями людей, пытавшихся добыть билеты на поезда, причем некоторые из них были в белой спецодежде как у персонала АЭС. Сомневаюсь, что это были работники ЧАЭС, просто как обычно нашлись ловкачи, пытавшиеся выдать себя за пострадавших работников атомной станции.

С трудом добравшись до остановки троллейбуса, я доехал до Минздрава Украины. Кстати, ни по дороге, ни в самом городе никакой паники я не увидел, так что вокзальные паникеры явно не представляли большинства жителей. В кабинете у одного из заместителей министра секретарь оформила мне пропуск в Чернобыль на бланке «Управления санитарной авиации»: -других нет, пояснила она в ответ на мой удивленный взгляд. Мне предоставили «уазик», водитель которого пытался отказаться от поездки в «страшный» Чернобыль под разными предложениями, и согласился ехать только до пионерского лагеря «Сказочный», где жил в то время эвакуированный из Припяти персонал ЧАЭС, и куда

¹ В 1986 г. — старший научный сотрудник.

мне, собственно, и надо было попасть. Выехав из Киева мы оказались в колонне автотранспорта, состоявшего из цементовозов, закрытых брезентом грузовиков, военных машин и бронетранспортеров.

Проезжая через г. Иванков, я увидел на обочине дороге Л.А. Ильина, безуспешно пытавшегося «поймать» какую-нибудь машину. Узнав меня, Леонид Андреевич воскликнул: — «Анатолий Викторович, как хорошо, что Вы с транспортом, я опаздываю на пресс-конференцию в Киев, тут в трёх километрах ожидает вертолет, подбросьте». Естественно мы довезли Леонида Андреевича до вертолетной площадки на окраине Иванкова, он выступил на этой пресс-конференции, и теперь я без ложной скромности могу смело утверждать, что внес заметный вклад в организацию проведения первой официальной пресс-конференции, посвященной аварии на ЧАЭС.

Примерно за год до описываемых событий я в составе бригады сотрудников Института биофизики был на ЧАЭС в служебной командировке, и в субботу мы съездили в Киев на рейсовом автобусе — дорога от Припяти заняла не более двух часов. Сейчас же наша колонна двигалась очень медленно и только через 6 часов мы подъехали к воротам «Сказочного». Перед входом новое приключение — в то время охрана беспрепятственно пропускала всех, кто был в спецодежде и не пропускала тех, кто был без нее, причем получить спецодежду можно было только на территории бывшего п/лагеря. Я знал, что где-то в зоне аварии находятся сотрудники нашего института У.Я. Маргулис и В.И. Бадьин. На всякий случай я попросил охранника вызвать кого-нибудь из них по громкой связи. На мое счастье минут через 10 к воротам подошел Валентин Иванович Бадьин, который и принес мне необходимый комплект спецодежды и мешок для личной одежды. Так начинались мои нелегкие, но незабываемые трудовые будни в зоне ЧАЭС.

Эпизод 2

Известно, что радиационная безопасность при работе в высоких полях ионизирующего излучения может быть в той или иной степени обеспечена защитой временем, т.е. ограничением времени пребывания в радиационно опасных условиях; защитой расстоянием, а также экранированием, т.е. созданием барьеров из соответствующих материалов между человеком и источником излучения. В дополнение к этому при проведении работ в зоне высокой мощности дозы излучения применялись средства индивидуальной защиты (СИЗ), изготовленные из материалов, эффективно ослабляющих излучение и не создающих помех при выполнении необходимой работы. Такая попытка была предпринята руководством работ по дезактивации кровли производственных зданий Чернобыльской АЭС. Руководил данными работами генерал-майор Н.Д. Тараканов. Военнослужащие, работавшие в особо радиационно опасных условиях (мощность дозы внешнего γ -излучения достигала 1000 Р/ч и более), наряду с использованием общепринятых дополнительных СИЗ облачались в самодельные жилеты и раковины (по виду полутрусы-полуплавки) из 2–3-мм листового свинца.

Вот как описывает Н.Д. Тараканов в своей книге «Чернобыльские записки...» такую защиту и организацию работ:

«военнослужащие применяли специальные усиленные средства защиты: свинцовую защиту на грудь, спину, голову, гонады, органы дыхания, зрения. В специальные бахилы уложили просвинцованные стельки, на руки надели перчатки и просвинцованные рукавицы. На грудь и спину дополнительно одели просвинцованные фартуки... Солдаты вручную готовили средства индивидуальной защиты. Так, для защиты спинного мозга вырезали из свинца толщиной 3 миллиметра экран типа лат рыцаря, делали свинцовые плавки в виде бандаж, для защиты затылочной части головы — свинцовый экран наподобие армейской каски, для защиты кожи лица и глаз от β -излучения — щиток из оргстекла толщиной 5 миллиметров, для защиты

ног — свинцовые стельки в бахилы или сапоги, для защиты органов дыхания подгонялись респираторы типа «Астра-2», «РМ-2», для защиты тела (груди и спины) — фартуки из просвинцованной резины,... Вес такого снаряжения составлял до 20–25 килограммов.

...Особые обязанности возлагались на выводного и маршрутного офицеров. Так, выводной офицер нес персональную ответственность за точность соблюдения времени работ, установленного руководителем операции в соответствии с расчетами поста дозиметрического контроля. Он лично подавал команду «Вперед!» и запускал секундомер, он же давал команду на прекращение работ в зоне и включал электросирену. В руках этого офицера была жизнь воинов. Малейшая неточность или ошибка могли иметь трагические последствия».

В сентябре нам совместно с А.Е. Колышкиным довелось стать свидетелями и даже, в некоторой степени, участниками работ по очистке трубной площадки вентиляционной трубы. В этот день была поставлена задача сбросить в развал аварийного реактора застрявший в ограждении трубной площадки фрагмент выброшенной взрывом тепловыделяющей сборки. Группа из 5 человек в вышеописанных СИЗ должна была выйти через пролом в стене на кровлю, добежать до трапа, подняться на трубную площадку и с помощью лопат, щипцов и ломов сбросить в развал аварийного реактора фрагмент сборки. Однако наличие узких трапов и лестниц, необходимость выполнения поставленной задачи в максимально ограниченное время (не более 1,5 мин), большое эмоциональное и физическое напряжение, использование неудобных, тяжелых и жестких СИЗ, значительно затрудняли выполнение поставленной задачи. Первая группа вынуждена была вернуться на исходную позицию по сигналу сирены, едва достигнув трубной



Рисунок 34 — А.В. Симаков, В.К. Виноградов, А.Е. Тулупов

площадки. Такая же ситуация сложилась со следующими тремя группами. Тут я предложил генералу-майору Н.Д. Тараканову (а он непосредственно руководил данной операцией) поручить выполнение задачи двум добровольцам без свинцовых СИЗ. Генерал-майор, мягко говоря, весьма скептически отнесся к моему предложению и послал еще две группы, но с прежним успехом.

Индивидуальные дозы внешнего облучения военнослужащих, работавших на очистке кровли зданий ЧАЭС, определялись дозиметрами Д-500, расположенными под свинцовыми жилетами. Средние групповые дозы облучения в тот день составили 10–16 рад за выход. Чтобы определить степень защиты свинцовых СИЗ, мы предложили дополнительно разместить дозиметры на поверхности жилетов и экранов, крепившихся на теле человека (т.н. «ракотвин»). Проведенный эксперимент показал, что коэффициент ослабления мощности дозы внешнего γ -излучения свинцовых жилетов оказался равным 1,6, а свинцовых раковин — 1,8. После этого Н.Д. Тараканов согласился с нашим предложением,



За нашу Советскую Родину!

Товарищу

*Симакову
Анатолию Викторовичу*

Выполняя задание Советского правительства в необычно сложной обстановке, Вы уверенно прошли испытание на мужество и стойкость, проявили высокие морально-политические и психологические качества. Глубокое понимание личной ответственности за порученное дело помогло Вам внести достойный вклад в дело ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции.

Выражаем Вам сердечную благодарность за образцовое выполнение патриотического долга перед Родиной.



Командир войсковой части

Генерал - майор

Заместитель командира
по политической части

Генерал - майор

«25» 09

1986 г.

Б. Симаков
Б. Колышкин

Александров

Рисунок 35 — Благодарность от Минобороны СССР

послал двух добровольцев без свинцовых СИЗ, которые выполнили задачу за 40 секунд, получив при этом дозы 9 и 11 рад.

Генерал-майор тут же позвонил в Правительственную комиссию, доложил, что задание выполнено, и попросил выплатить двум добровольцам по 1000 руб. (в 1986 г. это была очень приличная сумма). Тут он посмотрел на меня и добавил: «нам очень помогла наука — прошу также наградить представителей...». Не дослушав генерала, я в доли секунды сумел представить, как я потрачу эту тысячу, и услышал окончание его фразы: «...благодарственным письмом от Минобороны». Получив «добро» он тут же вручил мне и А.Е. Колышкину данные благодарственные письма, вписав в заготовленную форму наши ФИО. Так что с покупками пришлось повременить, но письмо с хорошими словами всегда рядом и не дает забыть трудные, но интересные дни работы на ЧАЭС.

Эпизод 3

С первых дней работы в зоне аварии я, как гигиенист, задавался вопросом: — какие дозы получают экипажи вертолетов, выполняющих систематические полеты над разрушенным реактором и как при этих полетах осуществляется радиационный контроль?

Привлечение вертолетов к дозиметрической разведке, в том числе непосредственно над реактором, а также к обработке различных поверхностей пылеподавляющими составами, было обусловлено возможностями проведения полетов на местности с высоким

уровнем радиации, и способностью производить распыление значительного количества различных растворов на значительной площади за один полет.

В конце сентября, заручившись соответствующим письмом с просьбой допустить меня к оценке условий труда экипажей вертолетов, подписанным членом госкомиссии по ликвидации последствий аварии от Минздрава СССР О.А. Кочетковым, я записался на прием к Заместителю председателя госкомиссии по ЛПА генерал-лейтенанту Б.А. Плышевскому, который в то время командовал воинскими частями, участвовавшими в работах в зоне аварии. Попасть в здание, которое занимали руководящие подразделения Минобороны, было не сложно, поскольку у меня, как и у ряда моих коллег был пропуск «Всюду». Генерал-лейтенант ознакомился с нашим письмом, внимательно выслушал план моих работ на борту вертолета и на том же письме дал письменное указание командиру авиационного полка допустить меня к полетам. После соблюдения ряда формальностей, я пришел на специально созданную вертолетную площадку примерно в двух километрах от Чернобыля. Майор-командир экипажа вертолета МИ-8, бортовой № 55, встретил меня не то, чтобы неприветливо, но как-то хмуро и пробормотал: «У Вас полчаса, вешайте свои приборы и мы вылетаем», потом добавил: «Опять мы как кролики, и на нас пишут диссертации». Позже я узнал, что экипаж базируется в Хабаровске и недавно вернулся из Афганистана, у всех ордена Красной Звезды, и они практически без отдыха получили новое задание, на этот раз в зону радиационной аварии. Тем временем я развесил в салоне вертолета и в кабине дозиметры ИКСА и Д-2 из комплекта КИД-6, повесил на шею переносной прибор ДП-5Б и сел на скамью в салоне у борта вертолета.

Тут командир скомандовал: «всё, взлетаем, покиньте вертолет». На что я возразил: «что значит покиньте? Я лечу с Вами». Командир внимательно посмотрел на меня и сказал: «не понял, повторите». Я подтвердил еще раз, что также полечу. Командир еще раз внимательно посмотрел на меня, протянул руку и представился: «Владимир». Тут же подошли и поздоровались члены экипажа: старший лейтенант, он же правый пилот и борттехник в звании капитана. С этого момента между нами исчезла напряженность, экипаж оказался доброжелательным и веселым, с легкой руки командира меня стали называть «доктор» и только на «Вы», с улыбкой поясняя: «ну Вы всё же ученый».

На следующий день после двух вылетов Владимир спросил меня «доктор, а Вы где обедаете?». Все специалисты проживающие или работающие в Чернобыле, питались в столовой, которая была организована в помещении большой мастерской по ремонту автотранспорта (ликвидаторы называли ее «Кормоцех», расположенной в двух километрах от вертолетной площадки. Командир сказал: «никаких двух километров, летим на базу в Чернигов, пока Вы член экипажа, будете обедать в нашей столовой, с комполка согласовано».

Тем временем 55-й борт выполнял по 3–4 вылета в день. Среди выполняемых операций были:

- нанесение на кровли зданий ЧАЭС пылеподавляющих составов;
- транспортирование контейнеров с радиоактивными отходами и захоронение их (сброс) в «кратер» IV блока ЧАЭС;
- установка и перестановка на крыше зданий ЧАЭС роботов, гидромониторов и других приспособлений и механизмов.

В память особенно врезался случай, когда наш борт завис над реактором, а борттехник никак не мог привести контейнер в нужную точку из-за инерции и сильного ветра и отцепить груз, висевший на фале длиной около 100 м. Мой прибор ДП-5Б показывал мощность дозы γ -излучения в диапазоне 500–700 мЗв/ч. Командир безуспешно выполнил еще 2–3 захода и все-таки наконец груз отправился по назначению. Суммарное время зависания над реактором составило 7–8 мин. После приземления я поинтересовался у командира, как часто бывают подобные ситуации и узнал, что в его практике было 4 подобных случая. Я спросил будет ли легче попасть в реактор, если укоротить фал.

Получив утвердительный ответ я предложил укоротить фал до 50 м, чтобы сократить время зависания над реактором. Владимир согласился со мной, но сказал, что не имеет права принимать подобные решения. В Чернигове мы доложили наши предложения командиру авиаполка, и он разрешил укоротить фал для начала до 70 м. В следующий же вылет с укороченным фалом контейнер с РАО был сброшен в реактор с первой попытки. В последующем, правда по непроверенным сведениям, длина фала при полетах над аварийным реактором не превышала 50 м.

Чуть ранее я упоминал, что в полетах измерял мощность дозы γ -излучения прибором ДП-5Б, который постоянно показывал значения в 1,5–2 раза выше, чем стационарный дозиметра ДП-ЗА-1, установленный в кабине вертолета. Как оказалось, причина расхождения показаний была банально простой: детектор γ -излучения прибора ДП-ЗА-1 располагался в кабине вертолета у левого борта над массивным аккумулятором, свинцовые батареи которого поглощали часть γ -квантов. Вследствие этого рассчитанные на основании показаний прибора ДП-ЗА-1 дозы облучения членов экипажей вертолетов, участвовавших в работах по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, занижены примерно в 1,5 раза и нуждаются в уточнении.

Через неделю с момента моего первого вылета командир экипажа сообщил, что завтра экипаж возвращается в Хабаровск, но у них запланировано еще два вылета, так что завтра будем прощаться и обмениваться координатами. Но на завтра увидеться с ребятами мне не удалось — в тот же день по семейным обстоятельствам я выехал в Москву. Вернувшись через три дня я узнал трагическую новость — борт 55 с новым экипажем, выполняя задачи над четвертым блоком задел лопастью один из металлических тросов подъемного крана «Демаг» и, потеряв управление, упал рядом с разрушенным реактором. Весь экипаж погиб.

СРАВНЕНИЕ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У НАСЕЛЕНИЯ ОТ РАДИОАКТИВНОГО ЙОДА ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ И ФУКУСИМСКОЙ АВАРИЙ

С.М. Шинкарев¹

Как известно, радиоактивные изотопы йода — одни из важнейших биологически значимых продуктов ядерного деления. При ядерном взрыве и в случае аварии на ядерном реакторе именно радиоактивные изотопы йода определяют наиболее высокие уровни воздействия на человека, вследствие попадания в организм, избирательной концентрации в щитовидной железе и формирования высоких доз внутреннего облучения в этом органе.

Задолго до Чернобыльской аварии в Советском Союзе группа ученых под руководством Л.А. Ильина озаботилась потенциальной проблемой оценки уровней воздействия радиоактивного йода на человека и медицинских последствий такого воздействия. В 1972 году вышла фундаментальная монография², где с глубоким научным обоснованием был представлен современный к тому времени подход к комплексному описанию этой проблемы и предложены пути к снижению уровней облучения и смягчению медицинских последствий радиационного воздействия радиоактивных изотопов йода на человека.

Необходимо отметить, что за пять лет до публикации упомянутой книги Л.А. Ильин с сотрудниками впервые разработали специальную инструкцию по йодной профилактике населения, которая была утверждена в 1967 году Минздравом СССР. В этой инструкции были предусмотрены дозировки препаратов йодистого калия (KI), призванного предотвращать поступление радиоактивного йода в щитовидную железу при его попадании в организм. В 1969 году Л.А. Ильин, Ю.О. Константинов и другие сотрудники ленинградского НИИ радиационной гигиены опубликовали разработанные ими «Критерии для принятия неотложных решений», где подробно были прописаны исключительно важные рекомендации по радиационной защите населения в случае аварии на атомном реакторе. Чуть позднее в 1970 году коллектив ученых под руководством Л.А. Ильина завершил подготовку «Временных методических указаний для разработки мероприятий по защите населения в случае аварии ядерных реакторов», которые были утверждены Минздравом СССР в 1971 году.

Таким образом, еще за 15 лет до Чернобыльской аварии гражданская оборона, администрация АЭС и промышленных атомных объектов, соответствующие службы здравоохранения должны были располагать необходимыми документами для планирования практических действий по защите населения в условиях аварии на атомном реакторе. Однако реальность оказалась иной. Администрация ЧАЭС и городские службы г. Припяти, а также органы управления на региональном и областном уровнях не имели перечисленных выше документов. Поэтому срочные меры по предотвращению поступления радиоактивного йода населению не были применены в должной мере.

Следует отметить, что сотрудники Института биофизики понимали важность оценки потенциального воздействия радиоактивных изотопов йода. В первой половине мая 1986 года в Институте была сформирована бригада специалистов под руководством Е.В. Девятайкина и Г.М. Аветисова, которая была направлена в Гомельскую область и разместилась в г. Калинковичи. В состав бригады входили: А.Г. Цовьянов, Ф.К. Левочкин, М.И. Грачев, Е.С. Леонов, Л.А. Потемкин, А.О. Буров, В.М. Гуськов, А.Г. Пакуло, В.Ф. Михайлов и А.В. Титов. В задачи бригады входило обследование радиационной обстановки в населенных пунктах наиболее загрязненных районов (Брагинского,

¹ В 1986 г. — старший научный сотрудник

² Л.А. Ильин, Г.В. Архангельская, И.А. Лихтарев, Ю.О. Константинов «Радиоактивный йод в проблеме радиационной безопасности». Под ред. проф. Л. А. Ильина. — Москва: Атомиздат, 1972. — 270 с.

Хойникского, Наровлянского) и первичная оценка доз внешнего и внутреннего облучения, прежде всего, доз облучения щитовидной железы от радиоактивных изотопов йода.

Эта бригада имела в своем распоряжении несколько спектрометров, которые были интенсивно использованы для определения радионуклидного состава выпадений. Выполненные измерения позволили выявить весьма высокие уровни загрязнения продуктов питания местного производства радиоактивным йодом, в том числе молока, которое употребляли местные жители. В составе группы специалистов Института биофизики, прибывших 1 мая в 30-км зону, находились У.Я. Маргулис, Ю.И. Гаврилин, А.М. Скоробогаев, которые инициативно в ряде населенных пунктов провели измерения содержания радиоактивного йода в щитовидной железе у населения, приоритетно у детей. Эти измерения свидетельствовали о формировании высоких доз облучения щитовидной железы.

Существенно позднее в конце 1987 года по инициативе Юрия Ивановича Гаврилина с поддержкой директора Института биофизики Л.А. Ильина была сформирована небольшая группа, в состав которой помимо Ю.И. Гаврилина, вошли В.Т. Хрущ и С.М. Шинкарев. Им была поставлена задача: обеспечить сбор, систематизацию, верификацию всех результатов измерений содержания радиоактивного йода в щитовидной железе у жителей Белоруссии и выполнить объективную оценку доз облучения щитовидной железы.

Может быть задан вопрос — почему именно Белоруссии? В ранних решениях Правительственной комиссии было определено, что за изучение радиационной обстановки и принятие решений по обеспечению радиационной безопасности на территории Украины ответственность возлагалась на специально созданный в г. Киеве Центр радиационной защиты, на территории России — на ленинградский НИИ радиационной гигиены, а на территории Белоруссии, наиболее пострадавшей в результате аварии, — на Институт биофизики. Нашему Институту было поручено провести исследования радиационной обстановки в населенных пунктах Белоруссии, оценить дозы облучения жителей, разработать мероприятия по снижению доз и определить критерии возможного проживания в загрязненных населенных пунктах.

Основной этап работы нашей небольшой группы (Ю.И. Гаврилин, В.Т. Хрущ, С.М. Шинкарев) по сбору, обобщению, анализу, разработке методов верификации и оценки индивидуальных доз облучения щитовидной железы у населения Белоруссии пришелся на 1988–1991 годы. За этот период был собран обширный материал с данными измерений разного качества в результате поисковой работы, проведенной на территории всех областей Белоруссии. Было собрано более 300 000 данных индивидуальных измерений. По отдельным жителям имелись многократные результаты измерений, проведенных в разные дни. По итогам тщательного анализа и верификации этих данных, применения разработанных методов оценки доз нами был сформирован банк данных с оценками индивидуальных поглощенных доз в щитовидной железе на ~130 тысяч жителей Белоруссии.

В более позднее время результаты нашей работы по оценкам индивидуальных доз облучения щитовидной железы у населения Белоруссии были востребованы во многих международных проектах с участием американских, японских, немецких, французских специалистов. Кроме того, результаты нашей работы были использованы в документах НКДАР ООН и МАГАТЭ, посвященных исследованиям влияния на здоровье населения воздействия радиоактивных выбросов после аварии на Чернобыльской АЭС, прежде всего, облучения щитовидной железы у населения радиоактивным йодом. В результате этих исследований научное сообщество согласилось с тем, что существенный рост числа случаев рака щитовидной железы у детей, подвергшихся радиационному воздействию от радиоактивных изотопов йода, является следствием Чернобыльской аварии. Более того, в отчетах НКДАР ООН 2000 г. и 2008 г. сделан вывод о том, что «нет убедительных

доказательств каких-либо других последствий для здоровья населения в целом, которые можно отнести к радиационному облучению».

Так сложились обстоятельства, что много лет спустя после аварии на АЭС «Фукусима-1» одного из участников группы, плотно работавшей по оценке доз облучения щитовидной железы у населения Белоруссии, С.М. Шинкарева привлекли к оценкам доз облучения щитовидной железы у жителей Японии. Это произошло в рамках подготовки новых документов НКДАР ООН и МАГАТЭ уже по оценке доз внешнего и внутреннего облучения жителей Японии после аварии на АЭС «Фукусима-1» и прогнозу медицинских последствий радиационного воздействия в результате этой аварии.

Участие в подготовке таких документов позволило С.М. Шинкареву получить доступ и провести анализ небольшого массива данных (около 1 000) измерений содержания радиоактивного йода в щитовидной железе у японских жителей, которым успели в течение первого месяца после аварии 11 марта 2011 г. провести такие измерения. На удивление, в отличие от Чернобыльской аварии, после которой в мае-начале июня 1986 г. были обследованы примерно 400 000 жителей загрязненных населенных пунктов на предмет содержания радиоактивного йода в щитовидной железе, в первые недели после Фукусимской аварии только немногим более 1 000 детей в Фукусимской префектуре были обследованы аналогичным образом. Мне до сих пор не известно убедительное обоснование такого малого количества жителей Японии, у которых в ранние сроки после аварии были проведены измерения содержания радиойода в щитовидной железе.

Любопытно отметить, что мне удалось, используя опыт Чернобыльской аварии и методы анализа, разработанные нашей группой, доказать на примере анализа единственного имеющегося массива данных измерений содержания радиоактивного йода в щитовидной железе у японских детей, что в отличие от Чернобыльской аварии, где основное поступление радиойода жителям было обусловлено потреблением загрязненного коровьего молока, в случае Фукусимской аварии основным путем поступления радиойода жителям был ингаляционный путь. Что, в конечном счете, привело к значительно меньшим дозам облучения щитовидной железы у японских жителей после Фукусимской аварии, по сравнению с населением после Чернобыльской аварии.

С позиции сегодняшнего дня, представляет несомненный интерес более детальное сравнение последствий двух самых серьезных из всех произошедших в атомной отрасли аварий на ЧАЭС и АЭС «Фукусима-1».

Согласно оценкам активности выброшенных в атмосферу радионуклидов в результате двух аварий, количество радиоактивных изотопов йода и цезия, поступивших в окружающую среду в случае Фукусимской аварии, было примерно на порядок ниже, чем при Чернобыльской аварии. В то же время уровни облучения щитовидной железы у населения после аварии на Фукусимской АЭС оказались на несколько порядков ниже, чем после аварии на Чернобыльской АЭС.

В целом, можно выделить четыре пути облучения щитовидной железы у лиц из населения:

- (а) внутреннее облучение в результате ингаляционного и перорального поступления ^{131}I ;
- (б) внутреннее облучение в результате ингаляционного и перорального поступления короткоживущих радиоактивных изотопов йода (^{132}I , ^{133}I и ^{135}I) и короткоживущих радиоактивных изотопов теллура ($^{131\text{m}}\text{Te}$ и ^{132}Te);
- (в) внешнее облучение от радионуклидов в радиоактивном облаке и от радионуклидов, выпавших на землю и другие поверхности;
- (г) внутреннее облучение от инкорпорированных долгоживущих радионуклидов, таких как ^{134}Cs и ^{137}Cs , в результате их ингаляционного и перорального поступления.

Сравнительный вклад каждого из этих путей в дозу облучения щитовидной железы человека зависит от конкретных обстоятельств (условия проживания, продукты питания

и т.д.). Тем не менее, основным фактором, влияющим на вклад вышеупомянутых путей в дозу, является то обстоятельство, какой из двух путей ингаляционный или пероральный оказывается ведущим при поступлении ^{131}I в организм. Согласно оценкам, представленным в докладах НКДАР ООН, МАГАТЭ и ряде научных публикаций, типовые вклады различных путей в суммарную дозу облучения щитовидной железы у населения, проживающего на загрязненных территориях после аварии на Чернобыльской и Фукусимской АЭС составили:

- Внутреннее облучение от ^{131}I : Чернобыль (> 90 %), Фукусима (40–50) %.
- Внутреннее облучение от короткоживущих радиоактивных изотопов йода: Чернобыль (1–4) %, Фукусима (5–20) %.
- Внешнее облучение: Чернобыль (1–2) %, Фукусима (40–50) %.
- Внутреннее облучение от $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$: Чернобыль ~1 %, Фукусима ~1 %.

С учетом приведенных оценок понятно, что особый интерес представляет внутреннее облучение щитовидной железы от радиоактивного йода.

Наиболее надежная оценка (т.е. связанная с минимально возможной неопределенностью) дозы в щитовидной железе для лиц из населения основана на мониторинге содержания ^{131}I в щитовидной железе этого человека *in vivo*. В мае — июне 1986 года после аварии на ЧАЭС крупномасштабный мониторинг проводился в Беларуси, Российской Федерации и Украине. К концу июня 1986 года измерения ^{131}I в щитовидной железе были проведены у более чем 400 000 человек, в том числе более 200 000 в Беларуси, 45 000 в Российской Федерации и около 150 000 на Украине.

Потребление свежего молока от коров, которые выпасались на загрязненных пастбищах, было основным путем поступления радиоактивного йода для большинства жителей после аварии на Чернобыльской АЭС. Это произошло из-за задержки информирования населения после аварии и запоздалого применения контрмер. Было установлено, что суточное потребление свежего молока несущественно зависело от возраста. Однако масса щитовидной железы увеличивается с возрастом, и возрастает от новорожденного до взрослого человека примерно в 10 раз. Таким образом, при одинаковом поступлении радиоактивного йода с пищей, средняя доза в щитовидной железе у младенцев примерно в 10 раз была выше, чем у взрослых. Это приводило к большим дозам в щитовидной железе, особенно у детей, проживавших в сельской местности в непосредственной близости от поврежденного реактора.

Например, около 55 % детей младше 3 лет из эвакуированных деревень и около 30 % детей младше 3 лет из не эвакуированных сел трех южных районов (Брагинский, Хойникский и Наровлянский) Гомельской области Беларуси получили эквивалентные дозы облучения щитовидной железы выше 2,5 Зв. Для сравнения, только небольшая часть детей младшего возраста (~2%) из деревень, расположенных на дальнем расстоянии (~200 км от Чернобыльской АЭС) в Могилевской области, получили дозы в щитовидной железе выше 2,5 Зв.

Как правило, распределение индивидуальных доз в щитовидной железе, оцененных на основе прямых измерений щитовидной железы, может быть удовлетворительно описано с помощью логнормальной функции. Это распределение можно применить к дозам облучения жителей, проживавшим в зоне со сходными условиями воздействия. Например, из распределения оценок индивидуальных доз облучения щитовидной железы, полученных на основе прямых измерений щитовидной железы для 226 детей в возрасте до 17 лет из эвакуированного села Погонное Хойникского района Гомельской области, следует, что среднее геометрическое значение этого распределения оценивается как 2,1 Зв со стандартным отклонением 3,1. То есть около половины детей получили дозы облучения щитовидной железы свыше 2,1 Зв. Следует отметить, что в результате Чернобыльской аварии максимальные оценки эквивалентных доз облучения щитовидной железы у детей, рассчитанных на основе прямых измерений щитовидной железы, составили 50 Зв.

После Чернобыльской аварии типовой вклад короткоживущих радиоактивных изотопов йода в дозу облучения щитовидной железы у населения загрязненных территорий оценивается несколькими процентами от вклада ^{131}I . Из короткоживущих радиоактивных изотопов йода именно ^{133}I и ^{132}I (вследствие поступления ^{132}Te и его радиоактивного превращения в ^{132}I в организме) вносят наибольший вклад в дозу внутреннего облучения щитовидной железы.

В докладах НКДАР ООН (2014 г.) и МАГАТЭ (2015 г.) отмечено, что после аварии на АЭС «Фукусима-1» в марте — апреле 2011 года мониторинг содержания ^{131}I в щитовидной железе *in vivo* проводился у чуть более 1000 жителей. Из-за малого количества такие измерения использовались только для валидации радиоэкологической модели реконструкции доз в щитовидной железе. Согласно отчету НКДАР ООН, оценки средней эквивалентной дозы в щитовидной железе в течение первого года после аварии для эвакуированных жителей префектуры Фукусима находились в диапазоне 0,007–0,035 Зв для взрослых и 0,015–0,083 Зв для младенцев в возрасте 1 года. Для жителей населенных пунктов префектуры Фукусима и шести соседних префектур, которые не были эвакуированы, оценки эквивалентной дозы в щитовидной железе находятся в диапазоне 0,001–0,017 Зв для взрослых и 0,003–0,052 Зв для младенцев в возрасте 1 года. Однако из-за малого числа прямых измерений щитовидной железы оценки НКДАР ООН основывались на предположении, что существенный вклад в дозу щитовидной железы был обусловлен пероральным поступлением ^{131}I , что привело к завышению доз облучения щитовидной железы у населения.

Содержащийся в отчете МАГАТЭ анализ прямых измерений щитовидной железы, проведенных 26–30 марта 2011 года у 1080 детей из трех населенных пунктов — города Иваки, города Кавамата и деревни Иитате, показал, что ингаляционное поступление ^{131}I было преобладающим по сравнению с пероральным поступлением. По оценкам МАГАТЭ, среднее геометрическое распределение индивидуальных эквивалентных доз на щитовидную железу у детей в возрасте 0–15 лет, полученное на основе прямых измерений щитовидной железы, составило 0,0032 Зв для 134 детей города Иваки, 0,0022 Зв для 647 детей города Кавамата и 0,006 Зв для 299 детей села Иитате.

Доминирование ингаляционного пути поступления ^{131}I обследованным детям явилось результатом заблаговременного оповещения населения и принятия срочных контрмер после аварии на Фукусиме. Таким образом, для большинства жителей удалось избежать попадания ^{131}I в питьевую воду и пищу. В том случае, когда ингаляционный путь является преобладающим, средняя доза облучения щитовидной железы ^{131}I у взрослых ниже, чем для детей из того же населенного пункта, примерно в 2 раза (по сравнению с коэффициентом 10, когда преобладает потребление коровьего молока), что связано с увеличением объема поступления в легкие воздуха с возрастом от младенца к взрослому примерно в 5 раз.

После Фукусимской аварии типовой вклад короткоживущего радиоактивного йода в дозу облучения щитовидной железы у жителей, проживавших в районах, где основные выпадения произошли 15 марта 2011 г., и не употреблявших загрязненные продукты и питьевую воду, оценивается в пределах 15 % от дозы облучения щитовидной железы ^{131}I . Вклад короткоживущих радиоактивных изотопов йода в дозу облучения щитовидной железы у жителей, проживавших в районах, где 12 марта 2011 г. произошли основные выпадения, мог достигать 30–40 %. Среди короткоживущих радиоактивных йодов основной вклад в дозу облучения щитовидной железы был обусловлен ^{133}I и ^{132}I за счет поступления ^{132}Te .

Из изложенного следует, что потребление коровьего молока, загрязненного ^{131}I , которое не было запрещено, явилось основным путем поступления радиоактивного йода в организм для населения после аварии на Чернобыльской АЭС, что привело к высоким дозам облучения щитовидной железы (до 50 Зв). И, наоборот, своевременное

информирование населения совместно с применением срочных контрмер после Фукусимской аварии позволило большинству жителей избежать поступления ^{131}I в организм с загрязненными продуктами питания и питьевой водой. Основным путем для этих жителей было ингаляционное поступление ^{131}I с загрязненным воздухом. Это привело к гораздо меньшим дозам облучения щитовидной железы (чуть более 0,1 Зв).

Необходимо отметить, что ни НКДАР ООН, ни МАГАТЭ не выпускало официального документа, который бы содержал сравнительный анализ как факторов радиационного воздействия на персонал и население, так и медицинских последствий такого воздействия. Приведенное в этом разделе непосредственное сравнение доз облучения щитовидной железы у населения после двух самых серьезных реакторных аварий в какой-то степени восполняет пробел сравнительной оценки наиболее значимого радиационного воздействия, которому подвергалось население вследствие указанных аварий. Одними из важных уроков Чернобыльской и Фукусимской аварий можно считать следующие. На самом раннем этапе развития аварии на атомном реакторе следует проинформировать население, которое может подвергнуться воздействию радиоактивных выбросов, в том числе облучению от радиоактивных изотопов йода, и ввести безусловный запрет на потребление загрязненных радиоактивным йодом продуктов питания и питьевой воды местного производства. Целесообразно в ранние сроки после аварии организовать масштабное обследование населения, которое могло подвергнуться воздействию радиоактивного йода, на предмет измерения индивидуального содержания радиоактивного йода в щитовидной железе, что важно для прогноза медицинских последствий такого облучения.

УЧАСТИЕ В РАБОТАХ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СООТНОШЕНИЯ ДОЗ ОТ ВНЕШНЕГО γ -ОБЛУЧЕНИЯ И ЖЕСТКОГО β -ОБЛУЧЕНИЯ В 1986 ГОДУ

В.П. Крючков¹

В 1986 году я выезжал на ЛПА 4 раза. Три раза на ЧАЭС и один раз в Брагинский район. Все поездки на ЧАЭС были связаны с деятельностью лаборатории Д.П. Осанова по выяснению роли жесткого внешнего β -излучения в облучение ликвидаторов. Поездка в Белоруссию имела продолжительность 8 дней, и инициатором ее был заместитель директора Л.А. Булдаков.

Первая поездка на ЧАЭС

Первая поездка состоялась в период с 16 июля по 25 июля 1986 г. и была очень напряженной. Выезжали группой: Осанов Д.П., Шакс А.И., Харченко Л.П. и я. Возможно, кого-то забыл. Располагались в Чернобыле. Для работы была предоставлена комната в школе № 1. Там еще располагалась Гимадова Т.И., с которой группа работала в тесном контакте.

Работа в школе заключалась в подготовке партий дозиметров, в том числе и β -дозиметров кожи, для последующей раздачи персоналу ЧАЭС и разным группам ликвидаторов, в том числе и вертолетчикам. Также занимались снятием показаний с использованных дозиметров и облученных сборок. С вертолетчиками встречались на вертолетной площадке в Лелёве. Работали также в тесном контакте с группой радиационной разведки Минэнерго. Каждый вечер подводили итоги трудового дня вместе. Было очень познавательно — очень интересные были люди в этой группе, — они также расставляли и собирали дозиметры.

Несколько раз выезжали на ЧАЭС и г. Припять для расстановки дозиметрическихборок и их последующего снятия. Места расстановки были самые разные, в том числе крыша второй очереди ЧАЭС, Центральный зал 3-го блока в районе штатного положения РЗМ (над проломом в крыше). Один раз вылетали на вертолете (отрывали промокашку на каком-то фрагменте крыши). Вертолет при этом обклеили ТЛД-дозиметрами изнутри. Были места расстановки дозиметров и в Припяти, в частности на стадионе. Возвращался в Киев из Чернобыля на Метеоре — он тогда перевозил ликвидаторов — вариант подсказал А.И. Шакс. Вообще в первой поездке очень много было сделано благодаря организационным способностям А.И. Шакса. Д.П. Осанов тоже очень был активен, но в основном в аспекте дозиметрической комиссии — тогда уже стало ясно, что в дозиметрии намечается крупный провал. Видел первый «декоративный» саркофаг из алюминия, его тоже обклеивали дозиметрами. Этот саркофаг перевозили на вертолете МИ-26, и в одной из тренировок он (саркофаг) оторвался и упал, и о нем забыли.

Вторая и третья поездки на ЧАЭС

Вторая поездка — 26.08–04.09, третья — 25.09–04.10. Характер работы — расстановка дозиметрическихборок или их эвакуация. В третьей поездке А.И. Шакса не было рядом, и приходилось заниматься оргвопросами самому. Вообще в этой поездке начальников надо мной не было, и поэтому в значительной мере я занимался наблюдением над происходящим, в частности изучал топологию второй очереди ЧАЭС, г. Припяти, устанавливал контакты с программистами, которые занимались базами данных по дозам персонала и ликвидаторов и т.д. и т.п. Вообще говоря, по накалу работы первую и

¹ В 1986 г. — старший научный сотрудник

две последующие командировки было не сравнить. Помню только, что зам. директора Ю.Г. Григорьев попросил меня подписать акт в ГАИ в связи с аварией в 30-км зоне, где он участвовал. Целый день я пешком добирался до этого ГАИ в каком-то селе (не помню), но печать у них была в другом населённом пункте. Позднее Д.П. Осанов сделал в одной из командировок доклад на Правительственной комиссии о роли жёсткого внешнего β -излучения.

Поездка в Белоруссию

Поездка состоялась в период с 11 по 18 сентября (по маршруту: Москва-Минск-Брагин-Минск-Москва). Поездка была совершенно внезапная, и поехал тот, кого поймал Л.А. Булдаков. В сети Булдакова попал я, Аболмасов Ю.П., Дементьев С.И., все из разных подразделений. Цель поездки — комиссия по проверке показаний по мощности дозы в населённых пунктах Брагинского района Гомельской области. Запомнилось место постоянной ночевки — Брагинский родильный дом, палата № 1. Во время поездки в городе Брагине пересеклись с группой дозиметристов, в которую входил, в частности Игорь Гусев. Эта группа занималась сертификацией СИЧей в 30-км зоне и ее окрестностях. От Игоря узнал, что эта группа не заехала в Голубые озера и не сертифицировала СИЧ, который измерял ликвидаторов и персонал ЧАЭС. Результаты измерений я в этой поездке записывал в блокнот, который есть у меня до сих пор. По окончании измерений вернулись в Минск к зам. министру А.И. Кондрусеву, составили акт о проверке и уехали в Москву. В Брагине наблюдал во всей красе явление гормезиса у яблонь: в ведро влезало 3–4 яблока.



Виктор Петрович Крючков

**ПЕРВАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ В БЕЛОРУССКУЮ ССР
И РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ
БАСЕЙНА КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.
МАЙ-АВГУСТ 1986 ГОДА**

М.И. Грачев¹

16.05–08.06.1986

Фёдор Кузьмич Лёвочкин ходил по Институту и приглашал поехать с ним в экспедицию в Белоруссию. 16 мая, загрузив спектрометры и защиту, двумя автобусами мы выехали. К концу 2-го дня мы расквартировались в г. Калинковичи. Лаборатория разместилась в поликлинике ЦРБ. Основная задача: понять насколько «пострадала» Белоруссия от выбросов на ЧАЭС, по возможности, провести гематологические исследования и оценить максимальную дозу облучения щитовидной железы у населения.

Администрацией были выделены необходимые помещения и оборудование, машины и даже вертолёт МВД. Ареал исследований охватывал территорию нескольких районов Белоруссии в радиусе 30–50 км от нашей базы.

Были отобраны, подготовлены и проведены измерения сотен проб почвы, огородный зелени, молока, колодезной воды и др.

Пробовали оценить наличие радиоактивных аэрозолей в воздухе, но в это время влияния выброса на загрязнение атмосферы уже не было. Моей ответственностью была регистрация и ведение журнала проб и результатов измерений. По полученным данным я сделал предположение об изменении коэффициентов перехода по цепочке почва — растение — молоко в зависимости от плотности выпадения цезия-137. Чем выше были уровни содержания радионуклида в почве, тем меньшие значения коэффициента его перехода в растения по корневому пути поступления (и далее — в молоко коров) наблюдались. Эта же тенденция также позднее была отмечена другими авторами.

Важным выводом стала оценка Г.М. Аветисова и В.Ф. Михайлова о превышении дозы облучения щитовидной железы выше 2 Гр (т.е. ниже порога детерминированного эффекта). В дальнейшем, средняя доза облучения щитовидной железы у детей до 7 лет, проживающих на территории Гомельской и Могилевской областей БССР, была оценена величиной около 0,3 Гр.

Спустя 3 недели по окончании этой командировки главой местной администрации на общем собрании была высказана благодарность всей нашей команде.

08.07–02.08.1986

В начале июля зав. лабораторией О.А. Павловский принял решение об экспедиционном выезде лаборатории для проведения комплексного исследования, направленного на оценку радиоэкологической обстановки пруда-охладителя ЧАЭС и рек бассейна Киевского водохранилища.

При обсуждении с Л.А. Ильиным это вызвало лёгкое недоумение, но в итоге задача была одобрена, и выезд состоялся.

До настоящего времени я не перестаю удивляться чувству локтя у наших людей и их стремлению к оказанию безвозмездной помощи. Когда нам потребовался тяжёлый пробоотборник донных отложений, он в течение 2–3 часов был безвозмездно передан в наше распоряжение Институтом океанологии им. П.П. Ширшова РАН.

¹ В 1986 году — старший научный сотрудник.

Лаборатория везла с собой разнообразное и многочисленное оборудование для проведения радиохимических исследований, γ -спектрометр с защитой, радиометры, батометры, все для хорошей рыбалки и ещё много чего. На большом автобусе приехали в г. Киев и разместились для жилья в лучшей гостинице — «Славутиче». Для проведения исследований была выделена просторная лаборатория областной СЭС.

Когда вместе с А.С. Белицким мы приехали в штаб Минздрава СССР в г. Чернобыль для согласования программы работ, то были встречены удивлённым О.А. Кочетковым: — а что вы здесь делаете!? Объяснившись, мы были приписаны к группе, работающей на сбросном канале и пруде-охладителе ЧАЭС. Самые значительные уровни загрязнения были характерны для тонкой взвеси сапропеля — на более чем 4 числовых порядка больше концентрации в воде. И по уровню активности могли быть отнесены к среднеактивным радиоактивным отходам. Горячая дискуссия возникла на месте у А.С. Белицкого о целесообразности сооружения защитной стены для предотвращения фильтрации радионуклидов в подлежащие водоносные горизонты. Каждый остался при своём мнении. Мы считали, что делать этого не надо.

Правительством республики нам был выделен «Метеор», и мы начали «траление» фарватера Киевского водохранилища. Тревогу вызвало наше предположение о движении загрязнённых донных отложений в сторону водозаборов г. Киева. К началу осени ситуация стабилизировалась, и наши опасения не подтвердились.

Интересной находкой оказалось обнаружение изотопа серебра-110m в раковине двусторчатых моллюсков в р. Ирпень. Разумного объяснения этому факту я не знаю.

Было изучено содержание цезия-134,137, стронция-90, а также циркония-95, ниобия-95, рутения-103,106, церия-141,144, лантана-140 в воде, рыбах, водных растениях, донных отложениях, песках пляжей практически всех значимых рек бассейна Киевского водохранилища (реки Днепр, Десна, Ирпень, Тетерев, Уж, Припять, Брагинка).

Проведённые оценки показали, что водные экосистемы практически не пострадали в результате выпадений, а дозовые нагрузки на критические группы населения за счет хозяйственного использования водоисточников не превысили (ориентировочно) 0,1 мЗв/год. В то же время оцененные коэффициенты накопления радионуклидов в рыбе были минимальны, что могло свидетельствовать об отсутствии равновесия или адсорбции активности на мелких твердых частицах, проходящих транзитом в организме рыб. Интересно, но подобный механизм был отмечен Д.С. Гольдштейном в процессе дезактивации спецодежды ликвидаторов ЧАЭС, о чем мы обменялись мнениями на ученом совете Института.

Нельзя не сказать тёплых слов в адрес наших женщин радиохимиков Р.Г. Сахаровой, В.А. Смиренной и В.Ф. Маркеловой, которыми были проведены наиболее трудоемкие исследования.

О РАБОТЕ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Ю.В. Абрамов¹

В нашем Третьем Главном управлении при Минздраве СССР (это предшественник нынешнего ФМБА России) существовала система дежурства аварийных бригад: приписанные специалисты находились дома или на работе в режиме ожидания — и не дай бог, придётся выезжать на какое-нибудь происшествие и разбираться. Обычно обходилось без происшествий. Но когда в субботу 26 апреля 1986 года в 1 час 23 мин утра случилось то, что позже стало называться катастрофой на ЧАЭС, уже ранним утром аварийная бригада вылетела на Украину. В составе бригады были и сотрудники Института биофизики Минздрава СССР: заведующий лабораторией Владимир Викторович Копачев, старший научный сотрудник Валерий Тихонович Хрущ, старший научный сотрудник Георгий Дмитриевич Селидовкин, врач Татьяна Дмитриевна Топоркова и лаборант Александра Михайловна Боровкова.

Позже Валерий Тихонович Хрущ, выступая перед сотрудниками Института биофизики, рассказывал: представление о масштабе аварии сложилось не сразу, но было ясно, что такого ещё не бывало. Неясны были и перспективы развития аварии. Радиационный фон постоянно возрастал, воздух был загрязнён, а люди в Припяти жили обычной жизнью. На улицах играли дети.

Специалисты — члены комиссии, конечно, понимали необходимость принятия мер самозащиты, но в таких условиях решили сами в первый день не надевать даже респираторы, чтобы не вносить панику до принятия решения о защите или отселении населения из г. Припять. В итоге даже одежда самих членов комиссии, в которой они вернулись домой, оказалась сильно загрязнённой. Привезённую рубашку Хруща разрезали на лоскуты и раздали специалистам для измерения. Так были получены первые данные о составе радиоактивного выброса и вообще о масштабах аварии. Впоследствии пробы различных сред поступали в Институт биофизики для анализа регулярно и в очень больших количествах.

В первых числах мая мы дежурили в 6-й больнице в качестве дозиметристов на приёме пострадавших. Запомнилась одна заплаканная женщина, примчавшаяся ночью в клинику в поисках своего мужа, которого якобы туда привезли. На ней была пушистая мохеровая кофта, от которой «светило» несколько сотен β -частиц в мин/см². В этой одежде женщина проехала полстраны, разыскивая родного человека. Кофту кинули в мешок с радиоактивными отходами, а так как никаких вещей у женщины не было, то в больнице ей выдали какой-то халатик и увели внутрь искать мужа.

Для решения проблем обеспечения радиационной безопасности участников ликвидации аварии были организованы систематические выезды сотрудников ИБФ на ЧАЭС — выезжали бригадами на 2–4 недели в зависимости от радиационной обстановки и проблем, решения которых требовала Правительственная комиссия. Задачи решали самые разные, заранее ничего не планировалось. Большая часть работ выполнялась, конечно, в помещениях станции. Ряд сотрудников выезжал по нескольку раз в течение 1986 г.

Я выехал в первый раз на ЧАЭС в середине июня. Первое впечатление об обстановке: 41-й год. Неразбериха, никто порядков не знает. Вид пропусков и порядок их оформления постоянно меняются.

Поселили нас в пионерлагере «Сказочный». Кровати и раскладушки стояли практически вплотную друг к другу — и в комнатах, и в коридоре, и на лестничных клетках. На выданных одеялах β -загрязнение составляло несколько тысяч част/мин·см², что намного выше допустимого уровня. Вытряхнули мы на улице эти одеяла, сколько смогли, и уснули.

¹ В 1986 году — младший научный сотрудник.

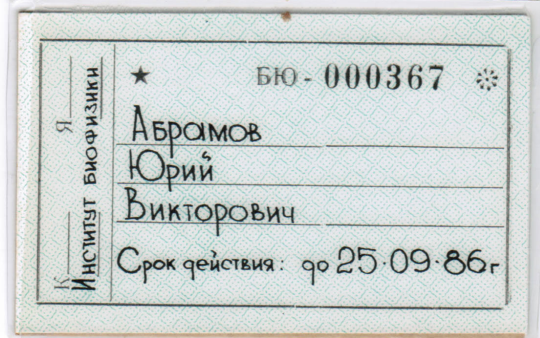
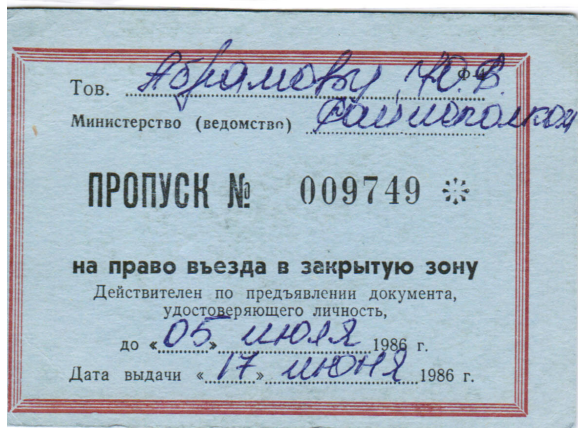


Рисунок 36 — Абрамов Юрий Викторович
Пропуск на передвижение по всем объектам 30-километровой зоны

Мое первое задание было такое: осмотреть вентиляционные системы станции, которые были отключены в момент аварии, и оценить возможность их дальнейшего использования. И решить, в какую сторону можно запустить вытяжку — подавать воздух внутрь помещений или вытягивать воздух наружу из здания. Дали проводника (сотрудника вентслужбы станции), и пошли мы с ним по венткамерам. Прибор у меня был ДП-5 с широким диапазоном измерений, но очень инерционный. И ещё: при переключении диапазонов измерения опять начинались с нуля, поэтому процесс шёл медленно. И вот подношу я датчик к вентиляционной решётке (а она вся в копоти) и смотрю на стрелку прибора: 0,5 Зв в час... 1,0 Зв в час... 1,5 Зв в час... 2,0 Зв в час... и дальше стрелка так неторопливо ползёт. Ну её, думаю, не станем ждать точных показаний. И так ясно, что систему нельзя без отмывки пускать ни в какую сторону. Только грязь разнесём.

А другое задание совсем иного свойства. Нужно оценить условия работы комбайнёров. Тогда в округе ещё шли сельхозработы, и комбайны убирали хлеб. Ну, это совсем другого характера измерения. Фон в поле, конечно, со стационарным не сравнить. Приехали в поле, взяли мазки из носа у комбайнёров. При измерении всё оказалось чисто, и никаких медицинских мер не потребовалось.

Но обычно измеряли фон в различных помещениях станции. Местные дозиметристы большей частью были эвакуированы, и мы вместо них работали. Располагались на щите управления 3-го блока вместе с другими командированными специалистами (а туда выезжали сотрудники всех атомных станций Союза) и оттуда уже выходили на маршруты — и по станции, и по промплощадке. И в тоннель под реактором залезали, и к разрушенному блоку близко подходили.

Тогда уже началась поэтапная дезактивация помещений. Ходили мы раз по уже отмытым помещениям машинного зала, измеряли фон: и γ -, и β -излучения. Везде всё чисто. Но меня заинтересовало одно пятно битума возле самой лестницы. Так вот, везде чисто, а на пятне — 1 млн β -частиц/мин*см². Это был, наверное, самый большой поток β -частиц, который мне вообще приходилось измерять.

Заведующий лабораторией Дмитрий Павлович Осанов был в ИБФ главным специалистом кожной дозиметрии. Он и попросил помочь в оценке распределения кожной дозы по поверхности тела. Выдал мне свои экспериментальные дозиметры, обвесили меня сверху донизу, так я и ходил украшенный как ёлка новогодняя. Не знаю, что о моём внешнем виде посторонние думали. А результаты большей частью оказались непригодными: дозиметры были опытные, и в суматохе их неверно откалибровали. И так бывало. Потом подобные измерения были продолжены, и получены уже точные результаты.

Во второй мой приезд осенью 1986 года на станции обстановка была уже спокойнее, и нам было поручено проводить измерения в 30-км зоне. Вылетали на вертолётах в назначенный район, измеряли γ -фон. Кое-где ещё жили люди, они сбегались к нам, расспрашивали о радиационной обстановке. Угощали яблоками и смотрели: съедим мы их или нет. Так что я тогда яблок наелся вволю. Плоды тогда были чистыми. Радиоактивные материалы ещё не проникли глубоко в почву, и сформировавшаяся мякоть была неопасная. Нужно было только помыть сверху да ещё не есть остатки завязи на яблоке.

РАДИАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ БЕЛОРУССИИ В 1986 ГОДУ

Титов А.В.¹

О том, что произошла авария на ЧАЭС, я узнал из выступления Леонида Андреевича Ильина перед сотрудниками Института в понедельник 28 апреля.

После этого заведующий нашей лабораторией Константин Иванович Гордеев поставил перед нами текущие задачи, а также дал задание быть готовыми к выезду на загрязненные территории. Однако первый выезд лаборатории состоялся только в июле. До этого наши сотрудники, в числе других, проводили радиационный контроль на территории Клинической больницы № 6. Я с Александром Лебедевым проводили измерение биопроб, которые нам приносил из клиники Сергей Ильич Дементьев.

Особенно я бы отметил работу в 1986 г. Михаила Николаевича Савкина, который за 2 дня до аварии защитил кандидатскую диссертацию. Но отдохнуть ему не пришлось. Он был включен в группу, которая занималась анализом поступающих донесений о радиационной обстановке и подготовкой нормативно-методических документов по обеспечению радиационной безопасности. С его участием были разработаны многочисленные методики оценки доз облучения, и выполнен большой объем работы по оценке доз облучения населения Белорусской ССР.

После всех майских праздников меня позвал Федор Кузьмич Левочкин и сообщил, что я включен в состав бригады, которая направляется для проведения радиационных исследований в Гомельской области.

В результате аварии на ЧАЭС около 23 % территории Белоруссии оказались загрязненными радиоактивными веществами.

По просьбе белорусской стороны для проведения радиационных исследований в Белоруссию были направлены бригады, сформированные из сотрудников Института биофизики Минздрава СССР.

Одна из таких бригад под руководством Е.В. Девятайкина и Г.М. Аветисова 16 мая 1986 г. была направлена в зону Чернобыльской аварии в Гомельской области. В состав бригады входили сотрудники: А.Г. Цовьянов, Ф.К. Левочкин, М.И. Грачев, Е.С. Леонов, Л.А. Потемкин, А.О. Буров, В.М. Гуськов, А.Г. Пакуло, В.Ф. Михайлов и я.

Бригада решала следующие задачи:

- оценка радиационной обстановки в населенных пунктах южных районов Гомельской области: Брагинский, Хойникский и Наровлянский районы (измерение мощности дозы γ -излучения, отбор проб объектов окружающей среды и пищевых продуктов и спектрометрические измерения содержания в них радионуклидов и т.д.);
- оценка доз облучения щитовидной железы у населения.

В помощь к сотрудникам ИБФ были приданы специалисты из Иркутска, которые проводили индивидуальный дозиметрический контроль населения.

Бригада расположилась на базе районной поликлиники в городе Калинковичи.

Добирались до места на транспорте, выделенном Институтом биофизики Минздрава СССР. Все средства измерения (γ -спектрометры, дозиметры и пр.) были привезены из Москвы. У нас было письмо за подписью руководства Минздрава СССР, в котором указывалось всем партийным и советским органам оказывать содействие нашей бригаде.

Местная администрация создала для работы отличные условия. Были выделены помещения для хранения и работы с отобранными пробами, для размещения спектрометрического оборудования, комнаты для переодевания, душевые кабины и т.п.

Для проведения работ по обследованию населенных пунктов был выделен вертолет.

¹ В 1986 году — ведущий инженер.

Благодаря этому, в короткое время были обследованы практически все отселенные населенные пункты Гомельской области, входящие в 30-км зону (около 50), и населенные пункты на границе зоны, в которых проживало население (еще около 20).

В отселенных населенных пунктах проводился отбор проб окружающей среды (почва, вода), листовая зелень, дозиметрический контроль. В тех населенных пунктах, где проживало население, отбирались дополнительно пробы молока, и проводился индивидуальный дозиметрический контроль различных групп населения.

Кроме того, по просьбе администрации больницы проводился контроль пищевых продуктов, входящих в рацион питания пациентов больницы, а также местных продуктов из личных подворий населения.

Полученные результаты были использованы при подготовке перечня дополнительного отселения населенных пунктов.

Моей основной задачей вместе с Е.С. Леоновым, Л.А. Потемкиным и В.М. Гуськовым под руководством Ф.К. Левочкина являлось измерение проб пищевых продуктов и объектов окружающей среды. Для меня это не представляло проблему, т.к. в 1985 г. я работал в Курчатовском институте и занимался измерением теплоносителя реактора. Однако это довольно нудное занятие, и я попросился поучаствовать в работах непосредственно в населенных пунктах. Так я получил первый опыт по обследованию загрязненных территорий, который мне пригодился в дальнейших работах. Одной из моих задач было также сличение показаний дозиметров при различных уровнях мощности дозы γ -излучения. Особенно мне было интересно сравнить показания поискового радиометра СРП-68-01 с другими дозиметрами γ -излучения, так как в ранних работах на Семипалатинском полигоне было показано, что данный прибор при техногенном загрязнении завышает показания почти в 3 раза. Такое же различие было и на территориях, загрязненных в после аварии на ЧАЭС.

В результате аварии загрязненными оказались и территории северной части Гомельской области, а также Могилевской и других областей Белоруссии. В июле 1986 г. в Белоруссию были направлены две бригады для проведения комплексного обследования населенных пунктов Гомельской и Могилевской областей.

В Могилевской области работала бригада под руководством Г.Ф. Фахрутдинова и В.А. Логачева, сформированная из специалистов лаборатории Константина Ивановича Гордеева: А.А. Андросова, А.В. Гордеев, Г.А. Москалева, А.В. Печкуров, С.М. Шинкарев, А.Н. Лебедев, А.В. Титов. В состав бригады также входили специалисты из Семипалатинска, с которыми мы продолжительное время работали на Семипалатинском полигоне.

Это был мой второй выезд в Белоруссию в 1986 г.

Комплексное обследование радиационной обстановки включало измерение мощности дозы γ -излучения на открытой местности и в жилых помещениях, определение удельной активности радионуклидов в объектах окружающей среды и местных пищевых продуктах, проведение индивидуального дозиметрического контроля среди различных групп населения.

Полученные результаты использовались для оценки доз облучения населения.

Администрация и жители населенных пунктов встречали нас хорошо и оказывали содействие в выполнении работы.

TRASGREDIRE. ПЕРВЫЕ ПОЕЗДКИ, ПЕРВЫЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ...

Ермалицкий А.П.¹

В 1986 году автор, тогда аспирант, вполне успешно завершивший первый год своего обучения, в составе группы сотрудников Института биофизики Минздрава СССР под руководством профессора В.А. Книжникова принимал участие в работах по изучению радиационной обстановки и оценке доз облучения населения на загрязненных территориях Гомельской и Брестской областей Белоруссии.

Первый мой выезд на загрязненные территории 30-км зоны ЧАЭС состоялся 15.07– 04.08.1986. В состав нашей группы входили также сотрудники института Петухова Э.В., Новикова Н.Я., Тихомирова Е.А., Смелова Л.В. и заочный аспирант Орифджонов Р.Р., врач из Душанбе, приехавший в Москву с ежегодным аспирантским отчетом и согласившийся нам помогать.

Первый день этой экспедиции хорошо запомнился. С утра загружали свой УАЗ-буханку: коробки с банками и мешки для проб, ящики с оборудованием и приборами, свинцовые кирпичи и кольца защиты, емкости с жидким азотом... Грузенный под завязку УАЗ, ответственным за который меня назначили, его водитель Анатолий и ещё двое наконец уехали (по какой-то причине по Минскому шоссе) и к вечеру добрались только до Смоленска. Конечной точкой был назначен Гомель, куда мы прибыли уже на следующий день и встретились с другими членами экспедиции, приехавшими поездом.

На базе Гомельской областной СЭС, где должны были проводиться работы, была развернута наша мобильная γ -спектрометрическая лаборатория, позволявшая оперативно измерять большое число проб объектов окружающей среды с высокой точностью и в широком спектре загрязнения, так как это была условная «чистая» зона с относительно низким γ -фоном.

Дальше была рутинная работа — ежедневные поездки «туда», на территории, примыкавшие к 30-километровой «геометрической» уже выселенной зоне, и в другие загрязненные зоны, и возвращение обратно — транспортировка отобранных проб в облСЭС Гомеля.

За время командировки удалось побывать на всех работавших молокозаводах и сепараторных, расположенных на загрязненных территориях. Все без исключения приходящие на переработку партии молока (цистерна, бочка, бидоны), помимо обычной производственной проверки, проходили измерения суммарной активности, это уже нами и по нашей, разработанной в лаборатории, методике. Отбирались пробы для последующей γ -спектрометрии и радиохимического исследования. По результатам оценок активности, измеренной в молоке, и величине его партии (количеству) оперативно намечались населенные пункты, где предстояло отбирать пробы. Работа на заводе, как правило, начиналась ранним утром и завершалась к середине дня, когда все утренние партии молока уже прошли переработку, и можно было взять пробы готовой продукции этого дня. Дальше оставалось время проехать в один-два населенных пункта из числа выбранных для исследования, остальные намеченные обследовались в следующие один-два дня. В населенных пунктах на загрязненных территориях проводили измерения γ -фона (иногда радиометр СРП-68-01 «зашкаливал») и отбор проб почвы, травы, молока и других продуктов питания, а также «даров природы». Целью работы было изучение перехода радионуклидов по пищевым цепочкам к человеку и прогноз доз облучения населения за счёт потребления продуктов питания из личных подсобных хозяйств.

¹ В 1986 году — аспирант.

Один из дней первой моей командировки был особенно яркий и богатый впечатлениями. В этот красивый солнечный день в компании с В.А. Книжниковым и Р.Р. Орифджоновым удалось впервые в своей жизни полетать на вертолёте. Впечатления от синего неба, яркого солнца, Солигорских калийных гор, неожиданно возникших перед нами на ровном белорусском ландшафте, зелёных полей и лесов, попрятавшихся тут и там в этих бескрайних лесах установках ПВО... Всё это оставило неизгладимое впечатление. Как и сам процесс «отбора проб с вертолёта», когда время нашей работы примерно равнялось времени переговоров пилота о разрешении на взлёт, а на перелёт и посадку затрачивались считанные минуты.

Целью полёта из Гомеля в Брестскую область был отбор проб в Лунинецком и Столинском районах. Эти районы были включены в исследования, прежде всего, по причине аномально высоких показателей загрязнения продуктов питания при относительно низких уровнях выпадений радионуклидов. Это своеобразие природной территории было известно и описано в институтской монографии задолго до аварии на ЧАЭС и вновь подтвердилось в 1986 г.

По результатам выполненных с нашим участием работ государственными органами принято решение о дополнительном отселении жителей ряда населенных пунктов, расположенных на загрязнённых территориях Брагинского, Наровлянского и Хойникского районов (расширение 30-км «геометрической» зоны ЧАЭС), и отселении жителей загрязнённых территорий Ветковского района Гомельской области.

Мой второй выезд состоялся 08–20.09.1986 г. Задачи и территория были уже знакомы и потому работать было попроще — отобрать пробы в некоторых, из числа обследованных летом, населенных пунктов, располагавшихся на самых загрязнённых территориях, и в относительно чистых, рассматривавшихся как контрольные. Выбор точек был сделан по результатам ранее полученным и результатам полного исследования летних проб уже в лаборатории ИБФ. Целью было посмотреть динамику показателей радионуклидного загрязнения.

Материалы, полученные в 1986 г., позволили уже в институте подготовить методику оценки содержания радиоцезия в молоке по результатам измерений с использованием распространенных радиометров. Проблемой работы таких приборов было то, что изначально они, как правило, калибровались по радиоактивному радию и, соответственно, давали разного рода систематические ошибки. Это стало особенно актуально для СЭС при переходе от установленных временных норм загрязнения продуктов питания по суммарной активности к, опять же, временным нормам по цезию. Автору тогда досталась работа по подготовке табличных материалов (которая в наше время выполняется почти мгновенно, если есть компьютер) и честь представить нашу методику межведомственной комиссии под руководством Ю.В. Сивинцева в Курчатовском институте.

Результаты работ 1986 г. были позднее представлены в двух статьях сборника «Ближайшие и отдаленные последствия радиационной аварии на Чернобыльской АЭС. Итоги работ научных и практических учреждений здравоохранения по ликвидации последствий аварии в 1986 г.»: Сборник материалов Всесоюзного симпозиума (25–26 июня 1987 г.) / Под редакцией Л.А. Ильина, Л.А. Булдакова. — М., 1987. — 773 с.+ 3 вклейки:

Ермалицкий А.П., Новикова Н.Я., Леонов Е.С., Бугрова Н.В., Новоселова Г.П. Загрязнение основными радионуклидами некоторых пищевых продуктов, полученных с приусадебных участков и в качестве «даров природы» в Гомельской области БССР — с. 150–153;

Книжников В.А., Новикова Н.Я., Петухова Э.В., Ермалицкий А.П., Тихомирова Е.А., Орифджонов Р.Р., Горнушкина Т.П. Радиоактивный цезий и стронций-90 в пищевых цепочках на территории Белоруссии, загрязнённых аварийным выбросом Чернобыльской АЭС — с. 200–207.

В последующие годы (1987–1990 гг.) наша работа в 30-км зоне ЧАЭС на территории Белоруссии продолжилась.

Но уже мой второй выезд 1986 г. дал мне ещё и нечто большее и личное, помимо впечатлений от собственно работы — осознание всей трагичности последствий аварии для людей, которых она затронула: они оказались вынуждены покинуть родные места, были разделены со своими близкими соседями, отселяясь в разные места, или просто навсегда потеряли привычный уклад жизни, оставаясь в местах, которые выселению не подлежали. Следующие годы и большая личная практика общения с людьми, проживающими на территориях, в той или иной степени загрязнённых, это первое впечатление укрепили. Смешно и стыдно стало слушать или читать мнения именитых авторитетов, научных и тем более административных, рассуждающих о достижениях в защите здоровья и предотвращении радиационного вреда...

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

А.А. Косенков¹

Одним из важных вопросов, вставшим перед руководством атомной отрасли СССР после аварии на Чернобыльской АЭС, была оценка возможности человека продолжать обслуживание станции в сложившихся обстоятельствах. Огромную роль в решении этого вопроса сыграл коллектив Института Биофизики Минздрава СССР, и речь шла далеко не только об оценке радиационной обстановки и принятии мер по сохранению здоровья ликвидаторов и населения пострадавших районов. Одним из главных направлений исследований был анализ психического состояния персонала станции не только сразу после аварии, но и в долгосрочной перспективе. Действительно, до 1986 года человечество не сталкивалось с радиационными авариями подобного масштаба; чернобыльская катастрофа не только подвергла опасности здоровье персонала станции и членов их семей, но и в корне нарушила привычный уклад их жизни, социальные связи, и поставила под сомнение карьерные перспективы.

Одним из наиболее активных подразделений Института Биофизики в оценке степени воздействия комплекса стрессоров послеаварийного периода на психическое и психофизиологическое состояние ликвидаторов была лаборатория № 84 под руководством Владимира Корнелиусовича Мартенса. Именно он, а также возглавлявший направление психодиагностики Михаил Анатольевич Ларцев, первыми выехали на обследование персонала ЧАЭС в июне 1986 года.

Незадолго до этого в мае 1986 г. автор этих строк и аспирант лаборатории Алексей Вадимович Высочанский были направлены в неврологическое отделение Клинической больницы № 6 для оценки состояния пациентов с острой лучевой болезнью, пострадавших в первые часы и дни после аварии. Даже в этих условиях вдалеке от места аварии работа вызывала у нас некоторые опасения: главный корпус больницы казался теперь мрачным строением, а слово «чистенько!», которое произносили проверяющие радиоактивное загрязнение одежды и обуви на выходе из клиники после окончания работы, ласкало слух и грело душу.

В сентябре-октябре 1986 года В.К. Мартенс и М.А. Ларцев ещё раз выезжали в командировку для обследования персонала ЧАЭС. В то время вахтового посёлка ещё не было, поэтому нашим коллегам приходилось, как и многим другим, жить в импровизированных гостиницах на воде, переоборудованных из нескольких теплоходов, построенных в середине 1950-х годов в Чехословакии. С них была снята вся мягкая мебель, которая могла аккумулировать пыль. Я и несколько других сотрудников летом 1986 года были направлены в г. Курчатова для обследования персонала Курской АЭС. Это было необходимо на тот случай, если потребуется замена персоналу ЧАЭС. Такой ход событий был вполне реален, и это было связано не только с опасениями, что часть сотрудников не выдержит психологического стресса, но и с чисто бытовыми причинами т.к. все жители Припяти были эвакуированы в другие украинские города, где им выделяли жильё. Была не ясна судьба самой Чернобыльской АЭС, поэтому многие задумывались о смене места работы. В это время на Курской АЭС проходила стажировку группа операторов с ЧАЭС, знакомство с которыми впоследствии оказалось очень полезным. Когда мы приехали уже к ним на станцию, в ряде случаев они помогли нам наладить контакт с другими сотрудниками ЧАЭС. В том числе с этой же целью сотрудниками лаборатории впоследствии был обследован персонал Нововоронежской, Южно-Украинской, Смоленской и Игналинской АЭС.

¹ В 1986 году — младший научный сотрудник.



Рисунок 37 — Общий вид посёлка «Зелёный мыс»

Моя первая командировка на ЧАЭС состоялась в марте-апреле 1987 г. В это время был уже построен вахтовый посёлок «Зелёный мыс», в котором были созданы нормальные условия для отдыха, хотя времени на отдых оставалось не так уж и много, учитывая 12-часовую рабочую смену и 3 часа в общей сложности на дорогу. Если добавить к этому время на завтрак, ужин, сон и гигиенические процедуры, то сутки были заполнены «под завязку». Свободное время можно было выкроить, только за счёт сокращения продолжительности сна, благо молодые организмы наших сотрудников могли себе это позволить.

Моим «сталкером» на начальном этапе был М.А. Ларцев, с которым я познакомился ещё будучи студентом Первого ММИ им. И.М. Сеченова. Он в то время уже занимался серьезной научной работой, пришёл на собрание кружка по неврологии, членом которого я являлся, и привлёк меня к массовому психодиагностическому обследованию школьников старших классов, одной из целей которого было нормирование шкал Методики многостороннего исследования личности (ММИЛ) для подросткового возраста.

Первый же день нашей работы на ЧАЭС начался с казуса: понадеявшись друг на друга, мы забыли взять с собой на станцию опросники и бланки для обследования персонала. К тому времени, когда это выяснилось, все автобусы, на которых ликвидаторы доставлялись после ночной смены в вахтовый посёлок, уже ушли, так что добираться туда и обратно пришлось на случайных попутках. Часть дороги по территории станции преодолели на обратном пути пешком, но всё-таки мы начали нашу работу в этот день. Далее все 35–40 дней командировки слились в бесконечный «день сурка». Мы располагались в небольшой комнате на БЩУ-1, я занимался обследованием, а М.А. Ларцев обрабатывал результаты и сразу писал заключения. Эта круговерть без выходных дней изредка прерывалась редкими попытками кого-нибудь из персонала станции саботировать обследование, обычно это выражалось в случайном заполнении бланков. Тогдагодились мои контакты с операторами ЧАЭС, с которыми мы познакомились ранее в Курчатове; некоторые из них обладали авторитетом и могли повлиять на мнение «саботажников».

Следующая моя командировка на Чернобыльскую станцию состоялась в октябре-ноябре 1987 г. В это время готовился к запуску третий блок, обстановка была напряженной и нервной, и мне пришлось обращаться за поддержкой к заместителю главного инженера по безопасности для разрешения начать обследование. В этот раз наша команда была

многочисленной: помимо В.К. Мартенса и М.А. Ларцева в неё вошли Анатолий Анатольевич Беляков, инженеры Олег Вячеславович Петухов, Владимир Борисович Облезов и Сергей Иванович Шилевский. В другие периоды обследованиями персонала занимались Тимур Сададдинович Башир-Заде и Алексей Вадимович Высочанский. В команду были также привлечены психиатры: сначала это был Анатолий Николаевич Медведев, затем Николай Николаевич Пуховский. У всех были разные задачи, одних людей сменяли другие, и в какой-то момент мы с В.К. Мартенсом остались вдвоём. К этому времени у нас накопилась определённая усталость и мы решили взять наконец выходной, который оказался для меня единственным за все почти три месяца моей работы на ЧАЭС и поэтому стал ярким событием. Во-первых, мы наконец выспались, во-вторых, обнаружили спортивный зал, где смогли хорошенько размяться и, наконец, попариться в сауне и впервые позволить себе почитать художественную литературу.

Затем ко мне на подмогу прислали Игоря Гавриловича Домачука, который помогал мне с психодиагностикой, и Сергея Александровича Кузнецова, который, проводил сенсорные пробы и записывал сердечный ритм с помощью аппаратно-программного комплекса «Венская тестовая система». Всё шло к тому, что наши структурированные будни плавно докатятся до завершения нашей работы, но вышло по-другому. Путём несложных расчётов я пришёл к выводу, что если мы будем работать не по 12 часов в день, а сутки через сутки, то сможем выкроить гораздо больше свободного времени, не теряя темпа, а даже увеличивая производительность нашего труда. Это было важно, так как с запуском третьего блока работы прибавилось, и часть её приходилось выполнять на БЩУ № 3. Так мы и решили действовать, и мои ожидания оправдались: хотя сбивался суточный ритм сна и бодрствования, но нам удалось избавиться от монотонии, которая чем дальше, тем больше давала о себе знать. Ещё одним результатом суточной работы стало то, что едва мы садились в автобус после работы, то моментально погружались в сон. Тут следует пояснить, что для того, чтобы не разносить радиоактивную пыль по пути от станции к вахтовому посёлку, маршрут делился на две части: сначала люди ехали в «грязных» автобусах, а затем пересаживались в «чистые». Так вот, усталость, накопившаяся после суточной работы, была столь велика, что процесс пересадки с одного автобуса на другой часто происходил «на автомате» и полностью стирался из памяти; ты засыпал недалеко от ЧАЭС, а просыпался уже в «Зелёном мысу». Это, кстати, тоже позволяло сэкономить драгоценные часы, которые при ином сценарии пришлось бы тратить на сон по возвращении.

Обследование персонала станции в динамике показало, что за первым периодом мобилизации функциональных резервов постепенно стала накапливаться усталость, которая стала заметной к весне 1987 г. и далее только возрастала. Это выражалось в астенизации работников, в росте распространённости среди персонала людей с аномально выраженными личностными особенностями по данным ММИЛ, связанными как с индивидуальными характеристиками работников, свойственными им до аварии, так и со спецификой послеаварийного периода. Также к осени 1987 года на ЧАЭС стало работать достаточно много новых сотрудников, которых мы ранее обследовали на других АЭС. Последующий анализ показал, что в этой группе был ещё больший процент таких людей, причём их особенности были отмечены нами до их переезда на ЧАЭС, носили другой характер и, по-видимому, затрудняли социальную адаптацию этих сотрудников в прежних коллективах, послужив одной из причин смены места работы.

Конечно, было немало мелких событий забавных и не очень, которые происходят в каждой командировке. Но по прошествии сорока лет, прежде всего, вспоминается слаженная напряжённая работа, которая была необходима в те трудные дни, и возникает чувство благодарности друзьям и коллегам, без постоянной поддержки которых было бы невозможно справиться с поставленными задачами.

ЧАЭС: СОРОК ЛЕТ НАЗАД МНЕ БЫЛО 45, СЕЙЧАС МНЕ 85

Т.И. Гимадова¹

Расскажу сначала о нашей клинике, куда с ЧАЭС поступали пожарные и персонал — 27 апреля их разместили на 8-м этаже. Некоторых поступивших невозможно было отмыть от радиоактивных веществ на теле: они сами стали источниками излучения. Был вызван Игорь Борисович Кеирим-Маркус, которому поручили проведение индивидуального дозиметрического контроля врачей и медицинского персонала. Он принёс и раздал дозиметры ИКС, разработанные в его лаборатории. С понедельника я уже занималась этой задачей. На контроле стояло более 700 человек, в том числе контингент из войсковой части и прикомандированные лица. Наблюдение продолжалось три месяца.

А.К. Гуськова предложила ограничивать дозу облучения медперсонала 25 рентгенами (рад), но Игорь Борисович — скажем так, убедил — ограничиться дозой 5 рентген, как у персонала группы А, сославшись на то, что в стране нет военного положения. По достижении этой дозы медсестёр заменяли. Он более двух недель ходил по коридору, беспокоясь о том, что его не посылают на ЧАЭС как специалиста по дозиметрии. Улетел с группой сотрудников только 17 мая. И хорошо, что меня не взял с собой! В Институт биофизики поступила информация о том, что на ЧАЭС катастрофически не хватало индивидуальных дозиметров, и мне пришлось организовать отжиг, зарядку и заварку дозиметров для службы РБ на ЧАЭС силами всех сотрудников лаборатории. К концу мая было готово уже 10 тысяч дозиметров и три прибора для считывания показаний.

1 июня К.И. Гордеев (начальник штаба в то время), вызвал меня по просьбе Яценко В.Н. Узнав о такой большой партии необходимых дозиметров, он срочно отправил нас в командировку со всем необходимым оборудованием. Он даже удовлетворил мою просьбу и выбил экземпляр только что начавших выпускаться отечественных компьютеров из Зеленограда вместе со специалистом-разработчиком Вадимом Лопатиным. Мы вместе с Н.А. Сергеевой, Л.В. Федорченко и М.П. Гриневым уже 3-го июня отмыли помещения двух классов на 2-м этаже школы № 1 в Чернобыле, вынесли загрязнённые железные кровати и всякую утварь, одежду и обувь военнослужащих. После этого мы начали раздавать дозиметры.

Первым сразу три тысячи штук попросил майор из Гражданской обороны: радиационная обстановка на площадках проведения работ была необычайно неравномерной по мощностям доз, что могло давать и давало большие ошибки при оценке индивидуальных доз облучения участников работ по ликвидации последствий аварии. В своё время Л.А. Ильин и И.Б. Кеирим-Маркус ездили к начальнику штаба Гражданской обороны А.Т. Алтунину и предлагали ему уже готовые приборы ИКС-Г, разработанные на Минском заводе им. Ленина. Дозиметры накопительного действия позволяли использовать их многократно, сколько потребуется, при условии дополнительного отжига; они обладали хорошими дозиметрическими свойствами. И самое главное: благодаря конструкции их кассеты, отсекавшей значительную часть слабопроникающего излучения, можно было измерять дозы γ -излучения в СМЕШАННЫХ β - γ -полях — что было необычайно важно, особенно в ранние сроки после аварии, когда отношения β - γ -излучения достигали порядка десяти и стократного значения.

Прочие дозиметры приборов КДТ-02, ТЕЛДЕ и других, имеющие кассету толщиной всего 1 мм, значительно завышали поглощённые дозы. Вести контроль за дозами облучения членов Правительственной комиссии было поручено Курчатовскому институту — с использованием как раз таких дозиметров. И когда доза у одного известного всем ликвидатора превысила 100 рентген, при обследовании эта доза в клинике не подтвердилась. Было даже совещание на высоком уровне: документы на прибор и его поверку

¹ В 1986 году — начальник группы.

были в полном порядке, но на мой вопрос о чувствительности дозиметров к β -излучению сотрудники службы ответить не смогли. По итогам совещания было принято решение отправить наших сотрудников на ЧАЭС для определения правильной дозы. 16 июня мы выехали — уже с другим прибором и другими многослойными кожными дозиметрами, измеряющими дозовые нагрузки как на кожу и хрусталик глаза, так и дозу от γ -излучения на всё тело.

В это время проводилось дозиметрическое обследование крыши 3-го блока: где конкретно и в каком количестве были разбросаны фрагменты топлива. Время работы на крыше было очень ограничено; наши дозиметры мы разместили по телу дозиметристов сверху донизу. Даже на обшлагах брюк дозы сильно различались, и на вопрос, почему так, дозиметрист ответил, что одной ногой отшвырнул ТВЭС-ку в разлом.

Итак, с начала июня наша дозиметрическая группа работала более чем по 15 часов в сутки: Нина Александровна — до 23 часов, а вставала в 6 утра, уже принимая пакеты с дозиметрами со списками участников работ от всех организаций; я — в два часа ночи и до 8 утра. Спали мы в учительской комнате на топчанах; еды было мало, давали одну банку консервов на двоих. Однажды только наш друг Ю.А. Драбкин принёс нам трёхлитровую жестяную банку сгущёнки. Где он её раздобыл? Измеряли мы по три тысячи дозиметров в день. Дозовые нагрузки были разными: у шахтёров, что рыли тоннель под реактор, дозы у вагонетчиков составляли 1 рентген за смену, а у бульдозериста, который поднимал землю наверх, доза за смену была 3 рентгена. Игорь Борисович рассказывал, как однажды они с членами правительственной комиссии на машине приехали к проходчикам: машину оставили неподалёку, сами пошли пешком, а когда обернулись — кто-то закричал, что прямо на машину едет бульдозер без тракториста. Сколько ни кричали, не помогло — бульдозер машину перевернул. В итоге комиссии пришлось бежать по загрязнённой территории до 1-го блока.

В 1986 году я с 3 июня работала на ЧАЭС. И затем еще четыре раза выезжала в командировки — работали там, что называется, «что сил хватало». Мы привезли на ЧАЭС 10 тысяч индивидуальных дозиметров ИКС нашей разработки (вместе с И.Б. Керим-Маркусом и И.А. Бочвар), а также приборы для снятия показаний дозиметров, муфельные печи для отжига и даже один из первых отечественных компьютеров, разработанных в Зеленограде. Работники станции решили проверить точность показаний наших дозиметров. Представитель ЧАЭС Коробейников поехал в Белую Церковь (там у них был метрологический центр с аттестованными источниками), облучил наши дозиметры разными дозами в диапазоне от 30 миллирад до 1000 рад и сказал: «Посмотрим, чего и как вы тут намеряете». Погрешность измерения показаний наших дозиметров оказалась на высоте — в пределах 5%. Он был крайне удивлён.

Орден Мужества

Аболмасов Ю.П.,
Абрамов Ю.В.,
Айдин А.И.,
Андрущенко В.Н.,
Бадьин В.И.,
Белицкий А.С.,
Болтromeюк Л.П.,
Булдаков Л.А.,
Буров А.О.,
Василенко И.Я.,
Виноградов В.К.,
Гаврилин Ю.И.,
Гастева Г.Н.,
Глебова Л.Ф.,
Голубятников Н.П.,
Гринев М.П.,
Гусев И.А.,
Дейнеко О.Н.,
Драбкин Ю.А.,
Дубовицкая А.И.,
Журавлева В.Е.,
Заблоцкая И.Д.,
Камарицкий А.Ю.,
Клавдиенко А.С.,
Клещенко Е.Д.,
Книжников В.А.,
Колоскова Г.А.,
Кольшкин А.Е.,
Кононыкина Н.Н.,
Корсаков Ю.Д.,
Крючков В.П.,
Куприянов В.И.,
Логачев В.А.,
Логачева Л.А.,
Михайлов В.Ф.,
Молоканов А.А.,

Моисеев Ю.К.,
Мордашева В.В.,
Мхитаров А.Г.,
Нигиян А.А.,
Осипов В.А.,
Осипова Л.А.,
Пакуло А.Г.,
Панфилова Л.Б.,
Петров С.В.,
Потемкин Л.А.,
Попов Б.А.,
Попов В.И.,
Сергеева Н.А.,
Симаков А.В.,
Смирнова О.В.,
Солдатенков В.И.,
Соломатин В.А.,
Степанов Ю.С.,
Столяров В.П.,
Тарасенко Ф.Ю.,
Тимофеев Л.В.,
Титов А.В.,
Топоркова Т.Д.,
Торубаров Ф.С.,
Трубин А.А.,
Фомин Г.В.,
Харламов Ю.А.,
Хижун А.Ф.,
Цветков В.И.,
Цинман В.Ю.,
Цовьянов А.Г.,
Чертков К.С.,
Шакс А.И.,
Щагин Ю.А.,
Яценко В.Н.

Медаль «За спасение погибавших»

Аветисов Г.М.,
Башир-Заде Т.С.,
Васькин А.Г.,
Гоголев М.И.,
Грачев М.И.,
Гудков Г.М.,
Зиновьева Н.В.,
Зубанов В.В.,
Зубарев А.Ф.,
Клочков В.Н.,
Копылков И.А.,
Коростин А.С.,
Кузьменко С.В.,
Ларцев М.А.,

Леонов Е.С.,
Мартенс В.К.,
Михайлов П.П.,
Нефедов С.Ю.,
Осин О.М.,
Петухов О.В.,
Потудин В.Ф.,
Расторгуев В.М.,
Самохвалов С.К.,
Соколов Ю.Я.,
Тесленко В.Н.,
Туков А.Р.,
Шапошников Г.И.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АБРАМОВ Юрий Викторович (18.04.1948).

Кандидат технических наук. Специалист в области дозиметрии и радиационной безопасности.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Награжден Орденом Мужества.

ГИМАДОВА Тамара Ивановна (01.03.1941).

Специалист в области индивидуальной дозиметрии.

Сферы научной деятельности: радиационная безопасность персонала и населения.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Награждена Медалью «За доблестный труд».

ГРАЧЁВ Михаил Иванович (11.11.1949).

Кандидат медицинских наук.

Основные направления научной деятельности: обеспечение радиационной безопасности при обращении жидкими радиоактивными отходами, организация и развитие медико-санитарного обеспечения в случае радиационных аварий.

Специалист Аварийного медицинского радиационно-дозиметрического Центра ФМБА России.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Награжден Медалью «За спасение погибавших».

ГРИГОРЬЕВ Юрий Григорьевич (14.08.1925–06.04.2021).

Доктор медицинских наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР.

Основные направления научных исследований: радиобиология ионизирующих и неионизирующих излучений, космическая радиобиология, радиационная защита и нормирование излучений. Автор и соавтор более 400 научных работ, 25 монографий, санитарных норм.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Был ответственным за госпитализацию больных острой лучевой болезнью и членом Правительственной комиссии.

ЕРМАЛИЦКИЙ Александр Петрович (01.01.1962).

Врач-гигиенист, эпидемиолог, кандидат медицинских наук.

Основные научные интересы: радиационная гигиена, эпидемиология и безопасность населения.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

КЛОЧКОВ Владимир Николаевич (02.01.1949).

Доктор технических наук, старший научный сотрудник, доцент.

Специалист в области радиационной гигиены, радиационной безопасности, экспериментальной физики.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Награжден Медалью «За спасение погибавших».

КОЛЫШКИН Андрей Евгеньевич (19.04.1959).

Доктор медицинских наук

Область научной деятельности — Гигиена труда персонала объектов использования атомной энергии.

Научные приоритеты — разработка перспективных методов анализа и исследования области гигиенического регулирования безопасности персонала при различных режимах эксплуатации объектов.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Награжден Орденом Мужества.

КОЧЕТКОВ Олег Анатольевич (15.01.1935).

Почетный профессор ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

Специалист в области радиационной защиты, радиационной безопасности.

Лауреат Государственной премии СССР и премии Правительства Российской Федерации.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

В июле 1986 года был членом Правительственной комиссии.

Награжден Орденом Октябрьской Революции.

КОСЕНКОВ Александр Александрович (26.05.1956).

Кандидат медицинских наук.

Основные направления научной деятельности: психофизиология и психология труда, психодиагностика, психологический профессиональный отбор, психическая и психофизиологическая адаптация, технология виброизображения.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

КРЮЧКОВ Виктор Петрович (01.07.1950).

Кандидат физико-математических наук.

Специалист в области дозиметрии, радиационной защиты, радиационной безопасности.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Награжден Орденом Мужества.

СИМАКОВ Анатолий Викторович (09.07.1948).

Кандидат медицинских наук.

Специалист в области радиационной гигиены.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Награжден Орденом Мужества.

ТИТОВ Алексей Викторович (10.12.1950).

Специалист в области дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Награжден Орденом Мужества.

ЦОВЬЯНОВ Александр Георгиевич (13.11.1947).

Кандидат биологических наук.

Специалист в области дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Награжден Орденом Мужества.

ШАНДАЛА Наталия Константиновна (13.05.1957).

Доктор медицинских наук.

Специалист в области радиационной коммунальной гигиены.

Сферы научной деятельности: радиационно-гигиенический мониторинг, регламентация доз облучения населения, реабилитация радиоактивно загрязненных территорий, обеспечение радиационной безопасности ядерного и уранового наследия.

ШИНКАРЕВ Сергей Михайлович (25.04.1957).

Доктор технических наук.

Основные направления научных исследований: дозиметрия, реконструкция доз, радиационная защита персонала и населения, ядерная и радиационная безопасность.

Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

