



# ВРЕМЯ

№ 9 (33)  
30 сентября 2017 г.

Информационно-просветительская газета

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям



## РАДИОЭКОЛОГИЯ В РОССИИ

Атомное производство, будучи наукоемким и в тоже время особо опасным производством, не простило непрофессионализма, даже малейшей безответственности и элементарной недисциплинированности. Лихорадочная спешка, чрезмерное администрирование, жесткий режим секретности не способствовали тому, чтобы многие проблемы отрасли решались системно и комплексно.

Выполнение заданий первоочередной государственной важности на Госхимзаводе им. Менделеева сопровождалось крупными радиационными авариями и инцидентами. Нерешенность проблем хранения и переработки радиоактивных отходов привела к загрязнению радионуклидами обширной речной системы Теча-Исеть-Тобол-Обь. В итоге массивных сбросов радиоактивных отходов в открытую водную систему пострадали тысячи людей.

Серьезные последствия имела и радиационная авария 1957 г., в результате которой значительная часть территории и населения Челябинской, Свердловской и Тюменской областей подверглись интенсивному радиоактивному воздействию. Ликвидация последствий загрязнения радионуклидами бассейна рек Течи и Исети, территории, образовавшейся после аварии 1957 г. потребовала больших усилий со стороны десятка тысяч людей на протяжении длительного времени, серьезных финансовых и материальных затрат.

Характерной особенностью сложившейся радиационной обстановки на территории этих областей является долговременное радиационное воздействие на население и окружающую среду из-за наличия в составе загрязнения долгоживущих радионуклидов: стронция-90; цезия-137 и др. И хотя их активность уменьшается по мере распада, она существует и может еще долго давать о себе знать.

2017 год объявлен в России Годом экологии. Авторы доктор исторических наук Виталий Семенович Толстик и кандидат исторических наук Виктор Николаевич Кузнецов подготовили к изданию книгу «Атомное наследие на Урале: исторические оценки и документы», фрагменты которой публикуются в газете «Время». Редакция газеты и авторы выражают благодарность за предоставленные документы Объединенному государственному архиву Челябинской области, Муниципальному архиву Озерского городского округа и Группе фондов научно-технической документации ПО «Маяк».

Авторы выражают надежду, что найдутся заинтересованные руководители и специалисты, которые окажут помощь в издании полной версии книги в объявленный «Год экологии».



# РОЖДЕНИЕ И СТАНОВЛЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РАДИОЭКОЛОГИИ

Радиационная авария 1957 г. на ГХЗ имени Менделеева послужила мощным импульсом по скорейшему развертыванию комплексных научных исследований на территории ВУРСа, этого уникального природного полигона, созданного рукотворной бедой. Впервые в истории атомной промышленности встал задача реабилитации таких больших территорий, возвращения земли в сельскохозяйственное использование.

Следует отметить, что научная информация о последствиях радиоактивного загрязнения окружающей среды в конце 1950-х гг. была весьма скудной. Немаловажным обстоятельством являлось то, что работы по радиоэкологии как в Советском Союзе, так и за рубежом (прежде всего в США) носили закрытый, секретный характер.

С образованием ВУРСа ученым предстояло ответить на целый ряд вопросов. Каким, например, будет поведение радиоактивных веществ, особенно долгоживущих радионуклидов, в окружающей среде? Каковы последствия аварии для жизнедеятельности людей? Следовало изучить громадный спектр проблем, связанных с круговоротом радионуклидов в среде обитания человека и действием ионизирующих излучений на растения и животных. Все это тогда оставалось неясным. Такой науки, как радиоэкология, еще фактически не существовало. Встал вопрос о создании специальных научных

организаций, привлечение в них солидных сил ученых.

В начале 1958 г. было принято постановление об организации крупного научно-исследовательского института, специализирующегося на экологии. Планировалось его разместить в 12–15 км от г. Челябинска-40, в поселке совхоза «Ворошиловский». Однако постановление не было выполнено, официальная причина тому – отсутствие необходимой материально-технической базы. На деле же причина состояла совсем в другом.

Доктор биологических наук В.И.Корогодина, работавший долгое время в Объединенном институте ядерных исследований в городе Дубне, вспоминая о своих встречах с Н.В.Тимофеевым-Ресовским в начале 1958 г., писал: «В одну из таких встреч он сообщил мне, что ему предложили организовать институт, недалеко от Свердловска, для изучения загрязнения изотопами обширной территории в результате недавней аварии на хранилище радиоактивных отходов. Николай Владимирович собирался стать научным руководителем института, а меня приглашал административным директором, моя мечта о совместной работе казалась реальной, и я, не раздумывая, согласился. Тотчас принялись за работу: разрабатывали проект института, уточняли задачи, структуру, перечень необходимых помещений, оборудования, спи-

сок предполагаемых сотрудников и т.д. За день-два все было готово и передано в соответствующие инстанции. Вскоре меня пригласили оформлять броню на московскую прописку и получать назначение. И тут я узнал, что Тимофеев-Ресовский в этом институте работать не будет и даже не будет «допущен» к нему как консультант. Я, конечно, отказался ехать на Урал, как и многие другие».

До сих пор не ясно, кто был повинен в отставке Н.В.Тимофеева-Ресовского. Но, думается, что одной из причин этой отставки стало недоверие к нему со стороны тогдашнего руководства страны. Очевидно, вспомнили его «преступное» прошлое. Припомнили ему и защиту диссидентов, откровенное неприятие некоторых сторон советской действительности.

Что касается отказа ученых, то многие из них не пожелали отправиться на новое место жительства из-за радиофобии. Они опасались оказаться там, где произошла радиационная авария с тяжелыми последствиями.

Вскоре научно-исследовательский институт (НИИ) медицинской радиологии создали, но не на территории ВУРСа, а недалеко от столицы – в г. Обнинске Калужской области.

27 мая 1958 г. в 15 км от Челябинска-40 была создана Опытная научно-исследовательская станция (ОНИС). Ее организовали по инициативе министра среднего машиностроения Е.П.Славского, его первого заместителя А.И.Чурина и руководства Четвертого главного управления МСМ СССР, в подчинении которого находился Госхимзавод.

На ОНИС были организованы лаборатории: агрономическая, гидробиологическая, почвенно-биоценологическая, физико-дозиметрическая, животноводческая, химическая. Станция сыграла видную роль в изучении последствий ядерной аварии 1957 г. и выработке научно-обоснованных рекомендаций. Начальником станции был назначен (по совместительству) руководитель ЦЗЛ Госхимзавода Г.А.Середа, работавший в лаборатории «Б» вместе с Тимофеевым-Ресовским.

Впоследствии Г.А.Середа, проявив большие организаторские способности, создал НИИ экспериментальной метеорологии и атомной энергетики в г. Обнинске. В 1959 г. его на должность начальника ОНИС сменил Н.А.Корнеев, ставший также видным ученым, доктором биологических наук, академиком. Он руководил станцией в течение десяти лет.

Нельзя не отметить, что трудились специалисты-радиоэкологи в первые годы существования ОНИС с энтузиазмом, самоотверженно и преданно. При этом условия для этого были не из легких – первоначально производственные помещения станции размещались в ветхих бараках с колочей проволокой бывшего исправительно-трудового лагеря. Отсутствовало необходимое научное оборудование и инструменты. Коллектив формировался в основном за счет выпускников биологических факультетов университетов, сельскохозяйственных и технических вузов. Большинство из них имело довольно смутные представления о радиоактивности.

Вот как описывает свое прибытие на работу в ОНИС академик Р.М.Алексахин (г. Обнинск): «Ранней осенью 1958 г. меня, студента пятого курса биолого-почвенного факультета МГУ, пригласили в первый отдел университета и спросили, не хотел бы я после завершения учебы направиться на работу на один из секретных объектов для изучения совершенно новых проблем, связанных с решением оборонных задач. Естественно, в этом разговоре не было и намека на суть этой работы. Я дал согласие. Мог ли представить, что почти 40 лет назад я начал работать в учреждении, которому было предпо-

делено стать alma mater отечественной (да и не только отечественной, но и мировой) радиоэкологии!»

16 июля 1959 г. в кузове старенького ЗИС-5 вместе с другими выпускниками МГУ я проделал путь от известной всем, кто въезжал в «Сороковку» через областной Челябинск, Торговой улицы до села Большой Куяш по Свердловскому тракту и далее с десятком километров по разбухшему от июльских дождей уральскому чернозему до совхоза № 2 (Ворошиловский), где уже было создано уникальное научное учреждение с несколькими прозаическими названиями ОНИС (дань секретному делопроизводству тех времен). Хотя, безусловно, по всем меркам, это уже был научно-исследовательский институт радиоэкологии».

Здесь уместно сказать, что к тому времени подступы к отечественной радиоэкологии – науке о взаимодействии природы и радиации – уже существовали. Еще в начале 1950-х гг. стали проводиться экспериментальные исследования по изучению закономерностей распространения радионуклидов в природных средах и действию ионизирующих излучений на растения и животных. И.В.Курчатова проявил личную заинтересованность в осуществлении этих работ и дал соответствующие задания ряду академических и ведомственных организаций.

Если говорить о научных истоках радиоэкологии, то следует признать, что у ее колыбели стоял еще великий В.И.Вернадский, ибо ключевыми словами его богатейшего научного творчества уже в конце 1920 – начале 1930-х гг. стали «радиоактивность» и «биосфера» («ноосфера»), т.е. термины, которые составляют суть и содержание радиоэкологии.

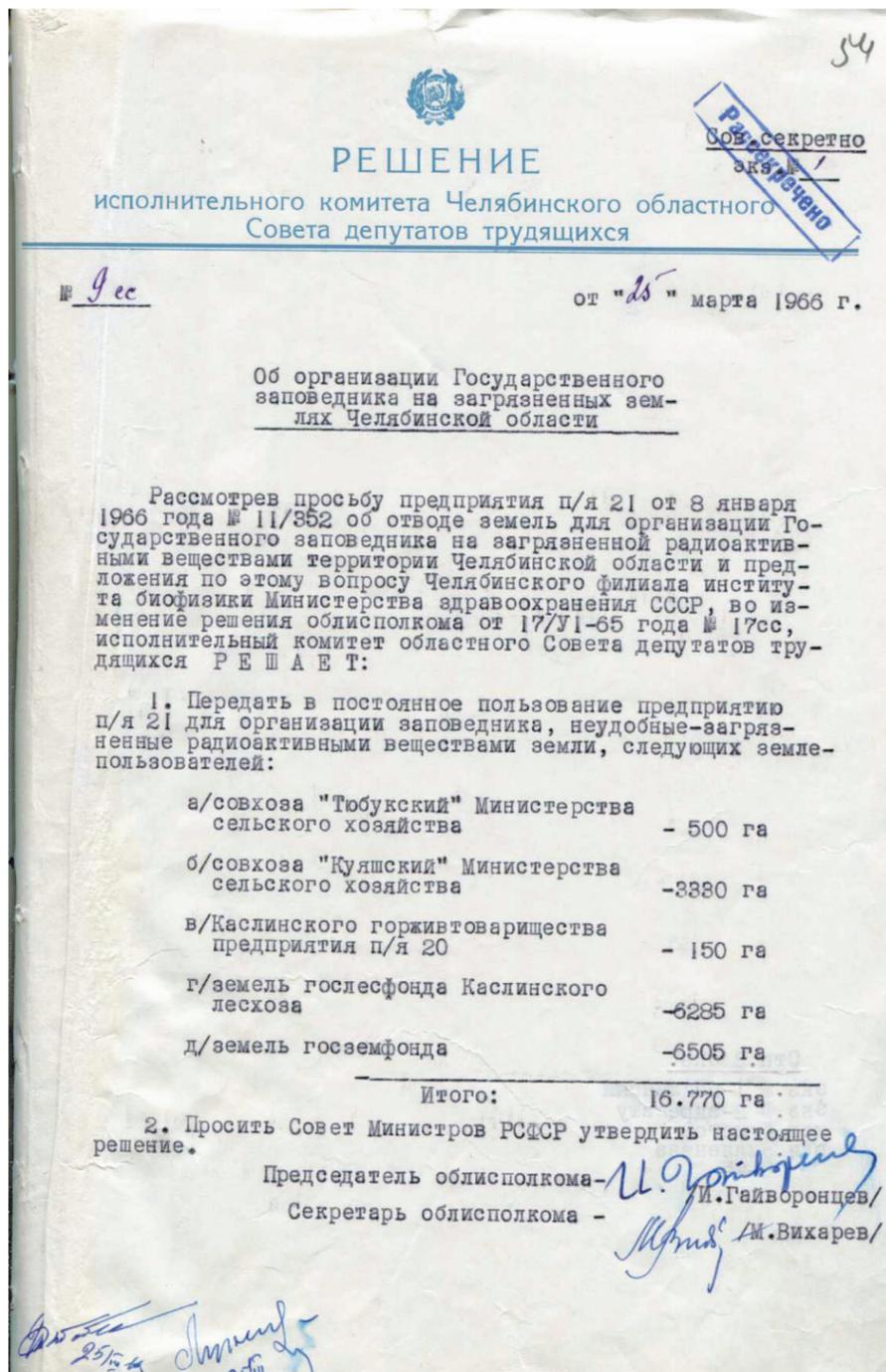
Первоначально отечественная радиоэкология развивалась в двух научных центрах. Как отмечалось ранее, исследования в области радиационной генетики и биологии проводились под руководством Тимофеева-Ресовского в лаборатории «Б», а затем на оз. Миассово, что в Ильменском заповеднике. Здесь впервые были выполнены биологические исследования, связанные с проблемами радиации.

Второе направление было связано с биофизической лабораторией Московской сельскохозяйственной академии имени К.А.Тимирязева – первой сельскохозяйственной лабораторией радиоэкологического направления в нашей стране. Руководил ею академик Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина (ВАСХНИЛ) В.М.Клечковский, ближайший ученик академика Д.Н.Прянишникова, ученый с исключительно широкими научными интересами – от ядерной физики до молекулярной биологии, агрохимии и почвоведения.

Еще в мае 1949 г. В.М.Клечковский в докладной записке директору Базы-10 Б.Г.Музрукову предлагал на ее территории организовать небольшой участок по изучению действия радиоактивных веществ и ядерных излучений на растения.

Авторитету В.М.Клечковского способствовали не только его эрудиция и организаторские способности, но и в меньшей мере и позиция гражданина. Он был одним из немногих, кто в 1940–1950-е гг. вместе со своим учителем академиком Д.Н.Прянишниковым выступал против «учения» Т.Д.Лысенко, за реабилитацию Н.И.Вавилова и других ученых.

Работая в биофизической лаборатории, В.М.Клечковский при поддержке И.В.Курчатова проводил первые в стране опыты с «юшкой» – неразделенной смесью продуктов деления реактора – и оценивал действие радионуклидов на растениях и животных. До образования опытной станции Клечковский уже знал, как ведут себя радионуклиды



в природной среде. Он разработал основные направления радиоэкологии – включения радионуклидов в биологические цепочки и действие излучения на живые организмы.

Назначение академика ВАСХНИЛ В.М.Клечковского научным руководителем ОНИС имело исключительно важное значение для развития радиоэкологических исследований на Урале.

Общее руководство деятельностью ОНИС осуществляла восьмая (радиоэкологическая) секция, созданная при НТС МСМ СССР. Она и координировала основные исследования по радиоэкологии в стране. Бессменным председателем секции до последних дней жизни оставался В.М.Клечковский. Ему удалось под крышей радиоэкологической секции НТС создать дружный, плодотворно работающий коллектив ученых и специалистов – профессионалов высокого уровня.

Несомненной заслугой В.М.Клечковского являлось привлечение к радиоэкологическим исследованиям на ОНИС ведущих ученых страны из АН СССР (Почвенный институт им. В.В.Докучаева, Ботанический институт им. В.Л.Комарова, Зоологический институт, Лаборатория лесоведения, Институт биофизики, Институт общей генетики, Институт эволюционной морфологии и экологии животных), ВАСХНИЛ (Агрофизический институт), Главного управления гидрометеослужбы (Институт прикладной геофизики), Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева, МГУ и других организаций.

В работе ОНИС активное участие принимали крупные ученые: академики А.П.Александров, А.П.Виноградов, Н.П.Дубинин, И.К.Кикоин, М.С.Гиляров, В.Е.Соколов, В.Н.Сукачев, И.В.Тюрин, член-корреспондент АН СССР А.А.Молчанов. В.М.Клечковскому удалось привлечь к исследованиям в области радиоэкологии известных ученых-почвоведов И.Н.Антипова-Каратаева и Н.П.Ремезова.

Центральное место в исследованиях на ОНИС в 1958–1965 гг. заняли вопросы сельскохозяйственной радиоэкологии.

Академик В.М.Клечковский уже в 1958 г. сформулировал основные научные проблемы и направления исследований:

- изучение закономерностей накопления радиоактивных веществ в сельскохозяйственных продуктах;
- поиск агротехнических приемов снижения накопления радиоактивных веществ в растениях в условиях загрязнения сельскохозяйственных территорий;
- разработка рекомендаций по сельскохозяйственному использованию территорий;
- изучение генетических последствий воздействия повышенного фона радиации на животных и растения в условиях радиоактивного загрязнения территорий.

Как отмечал начальник ОНИС Г.Н.Романов, эти задачи не утратили своей актуальности и до сего времени.

На территории ВУРСа уже в первые годы работы ОНИС были выполнены многочисленные крупномасштабные полевые опыты по оценке накопления стронция-90 и других радионуклидов основными сельскохозяйственными культурами. «Клечковский, – вспоминает академик Р.М.Алексахин, – мечтал создать на загрязненных землях «атомный Ротамстед», т.е. проводить радиоэкологические сельскохозяйственные исследования на таком высоком методическом уровне и в таких объемах, которые характеризовали сельскохозяйственные исследования на Ротамстедской опытной станции в Великобритании, получившие мировое признание». Следует отметить, что в этом отношении ученым ОНИС удалось добиться многого, а по ряду научных направлений стать мировыми лидерами в области радиоэкологии.

«Полигоном» ОНИС стала территория ВУРСа, загрязненная радиоактивными веществами, изъятая из общего землепользования. Особенно трудно пришлось сотрудникам ОНИС в первоначальный период. Необходимо было разработать меры безопасности от распространения радиоактивности на «полигоне» и базе ОНИС, правила обращения с радиоактивными веществами. Следовало немедленно создавать необходимую материально-техническую базу. В организационный период работники станции закладывали многолетние опыты, позволяющие оценить длительную динамику поведения долгоживущих радионуклидов в почвенно-растительном покрове. К концу 1958 г. с участием сотрудников станции были подготовлены первые научные отчеты и рекомендации.

К этому времени под руководством академика В.М.Клечковского были получены данные о накоплении радиоактивности в урожае сельскохозяйственных культур и естественной растительности, токсикологии радиоактивных элементов – стронция, цезия и рутения – в организмах животных.

Ученые ОНИС уточнили эффективность ранее выданных рекомендаций по сельскохозяйственной мелиорации и ограничению хозяйственного использования загрязненных угодий, наметили пути к разработке новых агротехнических и зоотехнических рекомендаций.

Значительный вклад в становление станции внесли сотрудники ЦЗЛ Госхимзавода, известные специалисты в области внешней дозиметрии И.А.Терновский, Ю.Д.Корсаков, Р.В.Семенова. К работе были привлечены опытные исследователи, в том числе Е.А.Федоров, назначенный затем научным руководителем станции, Л.Н.Тюменев, А.В.Иванова, ставшие впоследствии начальниками лабораторий.

Полученные после проведения опытов и экспериментов первые данные имели важное научное и народнохозяйственное значение. На рубеже 1950–1960-х гг. была решена казавшаяся фантастической задача получения «чистой» продукции с «грязных» земель, заложившая основы реабилитации сельскохозяйственных угодий от радиоактивного заражения.

Академик Р.М.Алексахин вспоминает: «Не без робости руководители химкомбината во главе с его директором Н.А.Семеновым ели в 1960 г. во время посещения станции огурцы, картофель, помидоры, выращенные на реабилитированных землях». Оказалось, что и молоко, производимое на пастбищах, размещившихся на загрязненных угодьях, в результате внедрения комплекса защитных мероприятий содержало меньше стронция-90, чем молочная продукция, которую поставляли совхозы в г. Челябинск-40.

После многократной проверки в 1960 г. на станции начали производство сельскохозяйственной продукции безвредной для человека. По инициативе Е.А.Федорова посеяли после глубокой вспашки полевые культуры на площади 1000 га. Через год организовали производство товарного молока.

Исследования, проведенные сотрудниками станции, показали, что на территории, загрязненной стронцием-90, продукты растениеводства гораздо опаснее для населения, чем продукты животноводства. Установили также, что наибольшее количество стронция-90 накапливается в бобовых растениях, а наименьшее – в картофеле и в зерне.

Таким образом, для ведения сельского хозяйства на загрязненной территории могут быть подобраны культуры, которые даже при обычной обработке почвы будут накапливать незначительное количество стронция-90. В разработанных в начале 1960-х гг. рекомендациях отмечалось, что наибольшую потенциальную опасность из удобрений представляет навоз, внесенный под овощи. В то же время минеральные удобрения значительно снижают поступление радиоактивных веществ в растения. Сочетание глубокой вспашки с внесением минеральных удобрений дает наибольший положительный эффект.

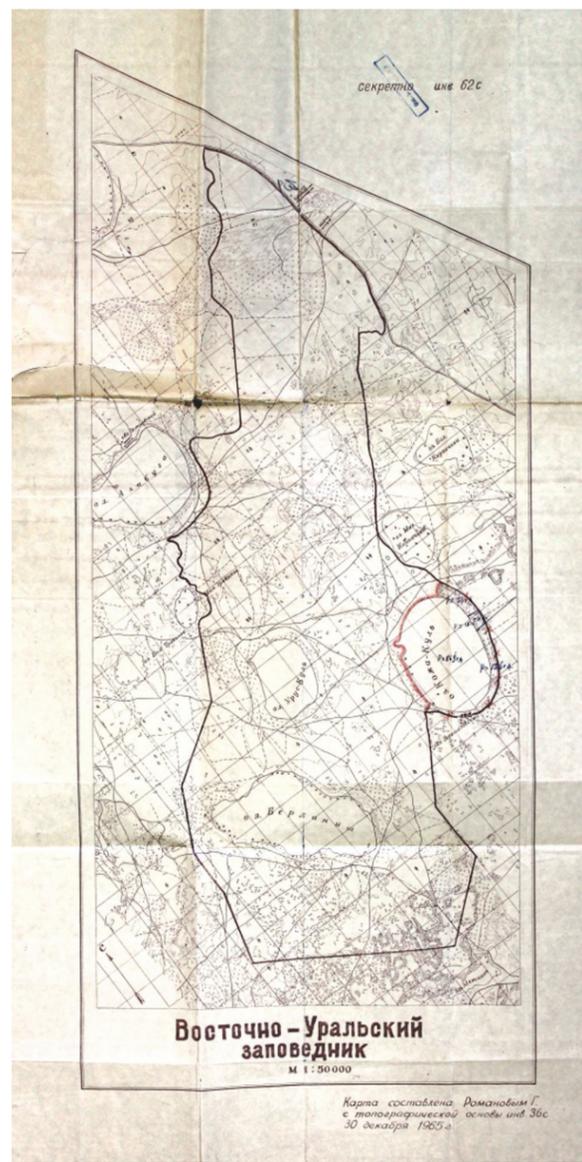
Сотрудники ОНИС сформулировали основные принципы восстановления и организации сельскохозяйственного производства на загрязненных территориях: наименее загрязненные площади следует отдавать под производство сельскохозяйственных культур, а кормовые размещать на угодьях с более высоким загрязнением. Что касается животноводства, то его продукция вполне безвредна с максимальным исключением из рациона животных кормов с естественных угодий, а также грубых кормов. При этом, как показали исследования, следует как можно больше включать в рацион картофеля и корнеплодов.

Производство кормов для молочного скота можно наладить на площадях с уровнем загрязнения в три-четыре раза меньше, чем для мясного. В мясном животноводстве наиболее предпочтительны свиноводство и птицеводство как поставщики наименее загрязненной радионуклидами мясной продукции. Зерно и картофель с уровнями загрязнения выше допустимых, как установили сотрудники станции, могут быть использованы на семена и для технической переработки, например, спирта.

На ОНИС разрабатывались рекомендации по деактивации сельскохозяйственных угодий и их практическому применению. Хорошо зарекомендовало себя удаление верхнего загрязненного слоя почвы с помощью землеройных и почвоперемещающих машин (бульдозеров, грейдеров, скреперов) с последующим его захоронением в специально отведенных могильниках. Следует, правда, отметить, что этот метод достаточно трудоемкий, требует деликатного подхода, особенно, когда надо удалить слой до 0,5 см. Очищенные таким образом участки рекомендовали под овощные культуры. Для уменьшения поступления стронция-90 в урожай был разработан эффективный прием – известкование кислых почв.

Исследования, проведенные на ОНИС совместно с учеными из Москвы, Челябинска, Екатеринбургa и Челябинска-40, развивали идеи академика В.М.Клечковского и заместителя министра здравоохранения СССР А.И.Бурназяна и стали основой разработки системы ведения сельского и лесного хозяйства в этом регионе. Под руководством известного лесоведа, члена-корреспондента АН СССР А.А.Молчанова и профессора Г.Ф.Хильми на станции выполнили работы по оценке радиационного лучевого поражения лесов. Нужно отметить, что это явление было совершенно не изучено. Выполненные исследования по радиоэкологии леса позволили достаточно полно описать картину лучевого поражения и пострadiационного восстановления лесов.

По утверждению академика Р.М.Алексахина, фактически в 1958–1975 гг. на ОНИС зародилась отечественная радиоэкология, лидирующая роль которой в мировой науке вскоре стала общепризнанной. И это несмотря на то, что из-за секретности публикации ученых ОНИС в открытой печати были ограниченными. Когда в 1971 г. в серии книг «Современные проблемы радиобиологии» вышла монография «Радиоэкология» (под редакцией В.М.Клечковского, Г.Г.Поликарпова и Р.М.Алексахина), в которой впервые были представлены результаты исследований на ОНИС, в ведущих западных научных журналах появились очень лестные отзывы по радиоэкологии в СССР. Написанные видными радиоэкологами США и Западной Европы,



отзывы печатались в научных журналах "Science", "Nature", "Journal of Radiation Biology". В США издавались библиографические сводки работ советских радиоэкологов.

В апреле 1966 г. на головной части территории ВУРСа, подвергшейся особенно сильному радиоактивному загрязнению, по решению Челябинского областного Совета депутатов трудящихся от 25 марта 1966 г. № 9сс, утвержденному Постановлением СМ РСФСР от 29 апреля 1966 г. № 384-20 и в соответствии с приказом директора комбината № 817 от 10 августа 1966 г. № 58с был создан Восточно-Уральский государственный заповедник (ВУЗ). Его площадь составила 16 770 га загрязненных радиоактивными веществами земель, выведенных из хозяйственного пользования.

В августе 1972 г. было введено «Положение о Восточно-Уральском государственном заповеднике», согласно которому он закреплялся за Опытной станцией в качестве научно-исследовательского полигона для осуществления работ по радиоэкологии, специальному природопользованию, разработке и внедрению стабильных приемов и методов ведения агропромышленного производства и отработке приемов дезактивации природных ресурсов. Создание заповедника преследовало цель улучшить санитарно-гигиеническую обстановку на самой его территории и в районах, непосредственно примыкающих к его границам.

Исследования ученых ОНИС на территории атомного заповедника, единственного в России, и, пожалуй, во всем мире, представляют важное научное и практическое значение. Причем они проводились не только по радиоэкологии и радиобиологии, но и по генетике, геохимии и другим наукам, представляющим собой сложную систему, связанную общими интересами защиты окружающей среды и человека от загрязнения радиоактивными веществами.

В результате радиоактивного распада выпадений от аварии 1957 г. площадь радиоактивного загрязнения территории заповедника сокращается. Встает вопрос о возвращении пригодных к сельскохозяйственному использованию земель их прежним владельцам. Однако придется учитывать и то, что ВУРС успешно вошел в экологическую систему Зауралья, он обжит и активно используется животными и птицами, играл и играет важную роль защитника всего живого, несмотря на радиоактивное загрязнение его территории.

За 60 лет после аварии 1957 г. во многом благодаря экспериментальным работам на ВУРСе, а затем и в зоне аварии на Чернобыльской АЭС, были созданы основы науки, призванной обеспечить экологическую безопасность широкого использования ядерной энергии. Кроме радиобиологии, радиоэкологии, на Урале получает дальнейшее развитие и радиационная медицина.

## РАДИАЦИОННАЯ МЕДИЦИНА: ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОСТРАДАВШИХ ОТ РАДИАЦИОННОГО ПОРАЖЕНИЯ

Радиационная авария стимулировала научные исследования в области радиоэкологии, радиационной медицины и генетики. В короткие сроки были созданы специализированные медицинские учреждения, которые оказывали квалифицированную помощь населению, пострадавшему от радиации. В соответствии с приказом Минздрава СССР еще в феврале 1955 г. были образованы два специализированных диспансера в Челябинске и Шадринске.

Первый диспансер обслуживал население Челябинской области, а второй – Курганской. В разработанном положении говорилось, что диспансер специального назначения является лечебно-профилактическим учреждением по выявлению и лечению больных лучевой болезнью среди жителей территории, загрязненной радиоактивными веществами. В задачи диспансера также входил контроль за проведением санитарно-гигиенических мероприятий.

Основной формой работы диспансеров стало экспедиционное обследование здоровья населения в районе реки Течи с привлечением специалистов по радиационной медицине. Общая численность наблюдаемого контингента примерно 50–60 тыс. чел. Несмотря на стесненные условия, в 1956–1960 гг. в Челябинском диспансере прошли лечение 1959 чел. Причем строго соблюдалась секретность их лечения. При оформлении листка нетрудоспособности в графе «диагноз» указывалось шифром «астеновегетативный синдром».

8 августа 1958 г. в Челябинске был организован филиал Ленинградского НИИ радиационной гигиены. Главной его задачей являлось осуществление научно-исследовательских работ в районе реки Течи, контроль за радиоактивностью природных объектов и населения на территории ВУРСа. Директором филиала стал энергичный руководитель, талантливый исследователь И.К.Дибобес. Ему тогда не было и 28 лет. Но он успел сделать немало. В 1954 г. с отличием окончил Первый медицинский институт им. Сеченова, через три года там же ординатуру, работал врачом-инспектором Главного санитарно-эпидемиологического управления Минздрава СССР.

При И.К.Дибобесе происходит укрепление коллектива научными кадрами. В 1959–1962 гг. в филиал пришли опытные исследователи: Г.В.Добрякова, И.А.Панченко, З.В.Дубровина, В.Л.Шведов. Младшими научными сотрудниками в то время начинали карьеру такие авторитетные ныне ученые, как А.М.Скрябин, П.М.Малкин, Н.М.Любашевский, П.В.Голощанов, В.А.Савостин и другие. Следует отметить, что филиал являлся закрытым, строго режимным научным учреждением. Каждого рекомендуемого, прежде чем принять на работу, тщательно проверяли службы КГБ.

Сотрудники сельскохозяйственной радиологической лаборатории при филиале института изучали проблему перехода стронция-90 по биологическим

печкам: почва – растения – сельскохозяйственные животные – человек. Под их наблюдением находилось 210 полей, засеянных рожью, пшеницей, овсом и кормовыми травами, и 20 молочно-товарных ферм.

За три года лаборатория при тесном контакте с ОНИС изучила распределение изотопов во внешней среде, характер их миграции в почве, переход их в продукты питания растительного и животного происхождения.

На основе полученных данных разработали рекомендации для безопасного проживания населения на территории с плотностью радиоактивного загрязнения до 2–4 юри на км<sup>2</sup>. Были разработаны также рекомендации по ведению работы в лесах, оказавшихся в зоне ВУРСа. На основании рекомендаций лаборатории велись сельскохозяйственные работы в семи совхозах и одном лесхозе.

В 1961 г. по решению коллегии Минздрава России Челябинскому филиалу института радиационной гигиены предложили развернуть работы по изучению заболеваемости населения, проживающего на загрязненной стронцием-90 территории, а также по изучению и оценке системы биологической защиты Белоаярской АЭС.

Фактически институт превращался в научно-исследовательское учреждение, работающее в области радиационной медицины. Необходимо было изучить поведение радиоактивных веществ во внешней среде, пути поступления радиоактивности в организм человека, влияние малых доз внутреннего облучения на организм экспериментальных животных и людей, разрабатывать конкретные рекомендации по использованию загрязненных радионуклидами территорий и продуктов сельскохозяйственного производства.

В связи с новыми, более сложными задачами, которые предстояло решать, 1 октября 1962 г. на базе Челябинского филиала Ленинградского института радиационной гигиены, диспансера № 1 и комплексной сельскохозяйственной радиологической лаборатории был организован филиал № 4 Института биофизики (ФИБ-4).

В первые годы объем научно-исследовательской работы в ФИБ-4 был относительно невелик. Экспериментальная деятельность только разворачивалась. В 1964 г. здесь работали всего 32 научных сотрудника, из них 7 кандидатов наук.

В начале 1960-х гг. в филиал довольно часто приезжал Н.В.Тимофеев-Ресовский. Выступал с лекциями, принимал активное участие в работе ученого совета, во многом способствовал развитию и становлению научно-исследовательской деятельности ФИБ-4 и в целом его работы. Со временем диапазон исследований в ФИБ-4 расширяется. В частности, было развернуто изучение последствий хронических действий стронция-90 на животных и их потомство, начато обследова-

ние населения, зараженного стронцием-90, расширен круг работ по изучению возможности снижения поступления и усвоения его в организме человека и животных, а также изыскание средств защиты от него. Сотрудники ФИБ-4 активно вели исследования и по прогнозированию радиационной обстановки в условиях ракетно-ядерной войны.

Ученые ФИБ-4 в середине 1960-х гг. проводили исследования по изучению влияния различных веществ на усвоение стронция, поступающего с пищевыми продуктами в организм животных и людей, влияние кальция, фосфора, магния, белка, витамина Д, гормонов и других. Исследования показали, что все эти вещества действуют на стронций-90 косвенно, при этом влияя на состояние кальциевого обмена в организме. Длительное применение этих веществ приводило к резким нарушениям всей жизнедеятельности организма. Наиболее перспективными средствами оказались альгинат натрия и альгиновая кислота. Испытание препарата провели на добровольцах – сотрудниках ФИБ-4. Ими стали М.Леготина, М.Марина, В.Огорельцов, В.Андропов, А.Гератиков и другие.

В последние годы ученые УНПЦ РМ ведут большую работу по реконструкции доз облучения населения. При этом используются результаты разнообразных исследований: анализ биологических выделений, бета-метрия эмали зубов и лобной кости, измерения содержания стронция-90 и цезия-137 во всем теле и т.д. Были рассчитаны индивидуальные дозы облучения у прибрежных жителей реки Течи. Они используются при определении ущерба здоровью и компенсации пострадавшим.

Сотрудники научно-практического центра продолжают вести систематическое исследование радиологической обстановки в районе ПО «Маяк», которая считается непростой и в настоящее время. Значительная площадь, загрязненная долгоживущими радионуклидами (стронций-90, цезий-137) и плутонием, все еще не пригодна для проживания людей и хозяйственного использования.

Ежегодно сотрудниками клинического отделения проводится медицинское обследование 5000–7000 чел., в том числе 700–900 больных проходят обследование и лечение в стационаре. При этом среди облученных выделяются группы повышенного риска, в отношении, прежде всего, канцерогенных последствий. Их выделение позволяет осуществить диагностику рака и проводить мероприятия по его профилактике.

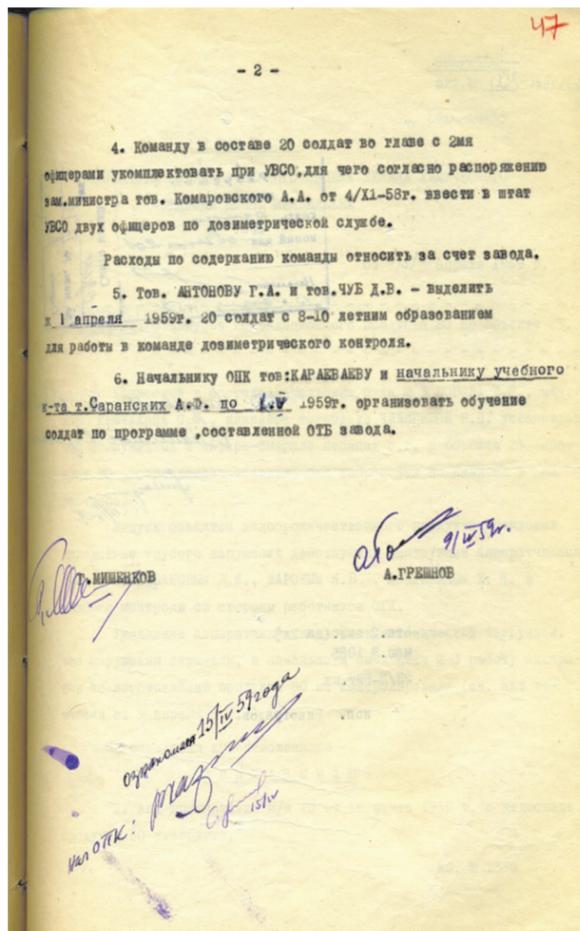
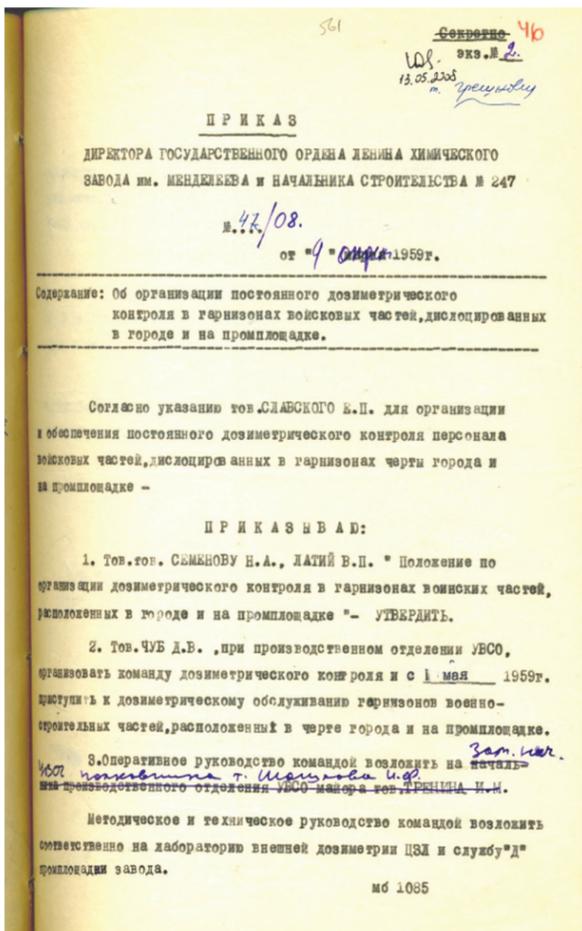
В последние годы заметно развитие международного сотрудничества по изучению радиационного воздействия на окружающую среду. Оно получило дополнительный импульс после подписания в 1994 г. соглашения между правительствами России и США о сотрудничестве в этой области. Основной объем совместных работ ложится с российской стороны на Урал.

А.В.Аклеев вспоминает «Первые контакты ученых проходили весьма настороженно и выжидательно. И это можно понять, учитывая ту степень секретности, которая окружала данные о радиации и ее последствиях целыми десятилетиями. Всех вводил в сомнение вопрос, можно ли доверять данным другой стороны, насколько достоверна и точна ее информация. Первым мостиком к взаимному доверию стал такой факт. Мы взяли образцы (почвы, растений, молока и т.д.) и направили их соответственно в три лаборатории, где использовались разные методы исследования. А когда сверили результаты, то они получились вполне сопоставимыми.

Затем взаимное доверие еще более упрочилось с установлением нашего сотрудничества с Фондом изучения последствий атомных бомбардировок в Хиросиме. Нам удалось издать за рубежом специальный выпуск научного журнала, посвященного радиационному воздействию на Южном Урале. Он распространен в Лондоне и Амстердаме, Нью-Йорке и Токио, ряде других научных мировых центров. И в Челябинск приходят письма от ученых разных стран с просьбой поделиться этими материалами, что мы с удовольствием и делаем».

В соответствии с долгосрочным соглашением успешно осуществляется научное сотрудничество между УНПЦ РМ и японскими учеными в области биологической дозиметрии, биостатистики, эпидемиологии и медицинского наблюдения. На основе соглашения между УНПЦ РМ, японским фондом по изучению радиационных эффектов (ФИРЭ) и Институтом рака США проводятся эпидемиологические исследования населения в районе реки Течи.

В целом работы ученых Центра сыграли важную роль в оценке медицинских последствий облучения населения, разработке новых методов лечения облученных больных. Благодаря их усилиям дальнейшее развитие получила отечественная радиационная медицина. Заслуги ученых УНПЦ РМ высоко оцениваются специалистами ведущих стран мира.



## МЕРЫ ПО ОХРАНЕ ЗДОРОВЬЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРСОНАЛА И НАСЕЛЕНИЯ

Предприятия атомной промышленности являются особо опасным производством как для окружающей среды, так и для производственного персонала, имеющего непосредственное соприкосновение с высокорadioактивными, ядерновзрывоопасными материалами, а также для жителей населенных пунктов. Главную опасность представляет внешнее общее гамма-облучение. Работники Госхимзавода одними из первых в стране столкнулись с ним и испытали на себе все его вредные последствия.

Руководство страны торопило с созданием атомного оружия. Технология многих производственных процессов осваивалась и отработывалась буквально на ходу методом смертельно опасных проб и ошибок.

Когда проектировали ядерный реактор и радиохимический завод, казалось, учли все возможные последствия. Опасные процессы в атомном производстве должны были протекать за надежной биологической защитой и управляться дистанционно. Тем не менее, не только во время их пуска и наладки, но и в первые годы эксплуатации, как и на любом новом производстве, возникали неполадки в оборудовании, нарушение технологических коммуникаций, отказы контролирующих приборов. Вследствие этого первопроходцы атомной отрасли довольно часто оказывались в повышенных полях ионизирующей радиации.

Усугублял ситуацию постоянный недостаток санпропускников и бытовых помещений, из-за чего многие работники трудились в своей повседневной одежде и, уходя домой, ее не снимали. Зачастую обедали на рабочем месте.

Руководители также недооценивали опасность радиации. К тому же радикальному решению проблемы очень серьезно мешали недостатки проектов, недостаточное внимание к условиям труда и здоровью персонала. Руководители комбината и главка в 1948–1949 гг. единолично, вопреки решениям НТС МСМ СССР, выбрасывали из проектов намеченное строительство санпропускников и бытовых помещений.

В результате таких просчетов в одном только в 1949 г. 58 чел. получили облучение на атомном реакторе от 150 до 300 рентген при норме в тот период – 30 рентген в год. Превышение в 5–10 раз!

Облучение в высоких дозах не прошло бесследно: уже в начале 1949 г. были зарегистрированы первые случаи лучевых заболеваний. Сохранился протокол состоявшегося в мае 1949 г. обсуждения руководством ПГУ при СМ СССР письма врача-гематолога профессора А.П.Егорова к Л.П.Берии по поводу облучения работников реакторного и радиохимического производства Базы-10, как тогда именовали Госхимзавод. В письме отмечалось, что «существует недооценка руководством объектов и предприятия в целом фактора облучения работающих и некоторая неожиданность сложившейся радиационной обстановки».

Решение совещания гласило: принять неотложные меры к улучшению условий труда. Но строгое соблюдение нормативов, ограничивающих облучение персонала, замена переоблученных работников и подготовка новых специалистов для очень сложного и ответственного производства в условиях строжайшего режима секретности оказались трудновыполнимыми. Даже руководители атомного проекта И.В.Курчатов, А.П.Александров, Е.П.Славский получили в этот период значительные дозы облучения. В результате И.В.Курчатов подорвал свое здоровье и преждевременно ушел из жизни.

Бывало и так, что И.В.Курчатов и Е.П.Славский, директора химкомбината и заводов вынуждены были показывать личный пример самоотверженно-



сти, полностью разделяя с подчиненными всю опасность, брали на себя наиболее трудные операции, рискуя переоблучиться. На химкомбинате хранится кассета И.В.Курчатова с дозой разового облучения в 42 рентгена. Таких примеров можно привести немало. Хотелось бы подчеркнуть и следующий важный момент. Первые работники комбината были преданы своему делу, гордились участием в укреплении оборонной мощи страны – создании атомной бомбы. Врачам в то время не раз приходилось уговаривать работников предприятия при переоблучении покинуть опасные места до завершения особо срочных и важных работ. Но каждый, часто жертвуя своим здоровьем, старался как можно быстрее выполнить поставленные задачи: задание партии и правительства! Тогда это было свято.

Начальник Главного научно-технического управления Минатома России Е.И.Микерин, ветеран химкомбината, рассказывает: «Я начал работать в 1951 г. начальником смены. У меня было 25–30 чел. в подчинении – операторы, слесари, прибористы. И все мы мало в то время задумывались над радиацией, мало заботились о сохранении своего здоровья. Тогда слово «надо», а иногда «надо любой ценой» было для нас главным, и это сплачивало людей. Ведь только что кончилась война, и все мы были воспитаны на примерах той гигантской битвы, которую только что пережили. Подвиг наших солдат, всего народа... а тут на производстве вроде бы и не стреляют, а потому всем нам тогда оно казалось менее опасным».

Крайне неблагоприятные условия труда привели к тому, что к 1950 г. на радиохимическом производстве больше предельно допустимой годовой нормы (30 рентген) получили более 85% работников, 43 чел. получили 300 и более рентген. Из 1119 чел. у 456 чел. произошли изменения кроветворной системы, около 60 заболели хронической лучевой болезнью. Подорвали здоровье почти все руководители Госхимзавода и его подразделений. Их требовалось заменить, чтобы избежать самых нежелательных последствий, а уходить они не хотели, да и заменить было нечем...

Тщательный и всесторонний дозиметрический контроль начали налаживать позже, после того как выделили первые порции плутония. Поэтому установить истинные дозы облучения, полученные работниками, например, радиохимического производства, в первые месяцы можно лишь приблизительно.

Сам бывший директор этого предприятия М.В.Гладышев отмечал, что за один только 1952 г. получил дозу облучения (125 бэр), которая превышала норму почти в 4 раза. Руководитель пусковой бригады, автор радиохимической технологии Б.А.Никитин сам оказался жертвой незнания всех опасностей радиации. Он умер вскоре после пуска объекта.

Доктор химических наук А.П.Ратнер во время пуска и в начале эксплуатации наблюдал за технологией не только со щита управления и не только по анализам. Он сам лез в каньон, в аппарат, и всегда без средств защиты. Умер А.П.Ратнер через три года после пуска объекта.

Главный технолог проекта Я.И.Зильберман был более аккуратным, но обстановка заставляла и его бывать везде и видеть все. Он скончался через 10 лет. Все это жертвы незнания и небрежности, жертвы непознанной науки, неизвестного ранее производства. А сколько было пострадавших среди рядовых атомщиков, которые, не ведая о многих коварствах ионизирующего излучения, полностью доверялись ученым и специалистам.

Следует сказать, что, несмотря на спешку, на радиохимическом производстве предпринималось все возможное по улучшению условий труда. Только в 1950 г. на дополнительную защиту ушло более 100 т чугуна и свинца. Все основные аппараты и коммуникации были одеты в свинцовую и чугунную «одежду». За 1954–1955 гг. уложили 688 т свинцовой и чугунной защиты. Однако существенного эффекта, как и в предыдущие годы, эта мера не дала. Выход из сложившейся ситуации намечался единственный – построить новый радиохимический завод. И здесь с учетом опыта работы, ошибок, допущенных при проектировании первого завода, необходимо было создать нормальные усло-

вия для труда персонала. Пуск в начале 1960-х гг. дублера завода «Б» позволил преодолеть недостатки первого радиохимического предприятия. Условия труда производственного персонала многократно улучшились.

По мере накопления опыта управления производством, совершенствования технологий и средств индивидуальной защиты, дозы облучения работников неуклонно снижались. Полувековую «биографию» комбината можно разделить на несколько периодов по уровням радиационного воздействия на работающих.

Первый период (1948–1952 гг.) характеризовался высокими средненедельными и среднегодовыми дозами облучения (15–150 бэр – для мужчин и 8–80 бэр – для женщин). В этот период осваивались технологические процессы, проводилось изучение реальной радиационной обстановки и осуществлялся поиск мер, позволяющих уменьшить облучение персонала.

Во второй период (1955–1959 гг.) отмечалось существенное снижение профессиональной облучаемости работающих (среднегодовые дозы облучаемости мужчин составляли 4,5–40 бэр, а женщин – 1,7–18 бэр). В это время удалось нормализовать радиационную обстановку.

В третий период (1960–1996 гг.) облучение подавляющей части работников уже не превышало предельно допустимых уровней (1,2–7,5 бэр – у мужчин и 0,5–2,5 бэр – у женщин). ГХЗ вышел на международные нормативы.

Несмотря на тяжелейшие условия труда, особенно в первые десять лет, на ГХЗ удалось не допустить значительных потерь людей от переоблучения. Многие облучившиеся затем вылечились и продолжали успешно трудиться, вели нормальный образ жизни. Среди них немало долгожителей. В этом большую роль сыграли медики, их заслугу в сохранности и восстановлении здоровья атомщиков переоценить трудно.

По инициативе А.И.Бурназяна на всех основных объектах завода с момента их пуска создаются здравпункты, оснащенные современными по тем временам лабораториями по исследованию крови. Создание здравпунктов на атом-

ном производстве являлось, по оценкам самих атомщиков, очень правильным и своевременным решением.

Первый здравпункт заработал уже 1 апреля 1948 г. на первом промышленном реакторе. На его базе в июне группа гематологов под руководством профессоров А.П.Егорова, Е.М.Тарасова, А.А.Летавета провела обследование всего персонала реактора накануне его пуска – 400 мужчин и 100 женщин.

Через месяц после пуска вторичное полное обследование прошли более 100 работников завода. Так была заложена традиция проведения повторных обследований персонала. Их цель – не пропустить начальную стадию физиологических или патологических нарушений из-за радиационного излучения.

В августе–сентябре 1948 г. перед пуском радиохимического завода «Б» обследование с гематологическим анализом прошел 551 чел. Персонал, работавший в особо опасных в радиационном отношении условиях, проходил осмотр от четырех до двенадцати и более раз в год. В ходе таких осмотров за 1949 г. обнаружено 129 случаев хронической лучевой болезни.

В 1950 г. на ГХЗ действовало уже пять здравпунктов, которые возглавляли В.В.Никулин (реактор «А»), Л.А.Ершов (реактор «АВ»), В.К.Попов (завод «Б»), В.Н.Дымченко (завод «В») и Л.С.Кузьмина (ЦЗЛ). Они внимательно анализировали динамику радиационного воздействия на работников предприятий.

Всего за 1948–1955 гг. образовано 8 врачебных здравпунктов, в том числе: два врачебных здравпункта 1-й категории на объектах «Б» и «В»; три врачебных здравпункта 2-й категории на объекте «А»; три врачебных здравпункта 3-й категории на объекте 22 и в монтажных, строительных организациях. Штаты здравпунктов объектов «Б» и «В» были в два с лишним раза больше, чем на объектах группы «А» (35,5 и 15,5 ставок).

В своей практической работе персонал здравпунктов обращал особое внимание на изучение условий труда и производственного быта, с точки зрения влияния различных доз ионизирующего излучения на состояние здоровья работающих; проведение мероприятий по снижению облучаемости персонала и более четкую организацию периодических медосмотров, имеющих большое значение в предупреждении общих заболеваний и лучевых поражений.

Организационная структура МСО-71, ввиду особых условий производства, значительно отличалась от МСЧ обычных промышленных предприятий, а по объему и характеру работы приближалась больше к структуре городских отделов здравоохранения промышленных городов.

В 1949 г. Институтом гигиены труда и профзаболеваний в распоряжение МСЧ-71 представлены «Общие санитарные нормы и правила по охране здоровья работающих на объекте «Б». В них указывалось, что персонал «Б», наряду с внешним бета и гамма воздействием, может подвергаться опасности поступления плутония внутрь организма. Приводятся данные о предельно-допустимой дозе (ПДД) внешнего гамма-излучения (0,1 р в день) и предельно допустимых уровнях (ПДУ) загрязнения воздуха – альфа и бета активными веществами.

Указано на необходимость ежедневной информации службой «Д» медицинских работников о данных ИФК, проведения предварительных (входные) и периодических (раз в 3 месяца) медицинских осмотров.

При отборе персонала для работы на радиохимических объектах руководствовались «Временными противопоказаниями» А.И.Бурназяна, («Временные противопоказания для лиц, поступающих на работу с радиоактивными веществами», 1948 г.), на основании которых не принимались лица с органическими заболеваниями центральной нервной системы, выраженными заболеваниями вегетативной нервной системы, туберкулезом легких и других органов, заболеваниями почек, субкомпенсированными пороками сердца, гипертонической болезнью 2–3 степени, заболеваниями крови, кожи и др., а также лица, у которых число лейкоцитов было ниже 5000 в 1 мм<sup>3</sup> и число тромбоцитов ниже 150 000 в 1 мм<sup>3</sup>.

Большую помощь в проведении медосмотров оказали академики АМН СССР А.А.Летовет и Е.М.Тареев, профессор И.С.Глазунов и А.П.Егоров, научные сотрудники Филиала Института биофизики АН СССР.

Третьим Главным Управлением Минздрава СССР утверждена «Медицинская книжка», в которую вносились данные предварительных и периодических медицинских осмотров.

Входной медосмотр проводился специальной поликлиникой и включал: глубокое общесоматическое обследова-

ние терапевтом, невропатологом, окулистом и отоларингологом. Женщины проходили осмотр акушера-гинеколога. Лабораторное исследование включало в себя: развернутый анализ крови, общий анализ мочи, рентгеноскопия органов грудной клетки. Для исключения возможных ошибок при однократных исследованиях проводились двукратные анализы крови.

Результаты обследования заносились в медицинскую книжку, которая направлялась в здравпункт. Входной контроль заканчивался заключением врача-терапевта о состоянии здоровья и годности к работе по специальности. При сомнениях окончательный диагноз составляла Врачебно-консультационная комиссия (ВКК).

Основным принципом определения частоты медосмотров была санитарно-гигиеническая характеристика условий труда (доза и интенсивность облучения). Так, на заводе «Б» аппаратчики, пробоотборщики, ремонтные рабочие осматривались 10–12 и более раз в год. В случае внезапных аварий практиковались внеочередные медосмотры.

В зависимости от состояния здоровья и полученной дозы рабочие или возвращались на рабочие места, или временно переводились в более чистые производственные условия. При необходимости – амбулаторное обследование и стационарное лечение.

При появлении первых признаков лучевой болезни больные направлялись на стационарное лечение в специальное профпатологическое отделение. Средняя продолжительность пребывания больных в стационаре с лучевыми поражениями – от 2–3 недель до нескольких месяцев. После стационара – наблюдение цеховых ординаторов и врачей. Врачи пользовались широкой возможностью направлять пациентов на консультацию в клинику Института биофизики Академии медицинских наук СССР.

Для правильного решения вопросов трудоустройства, переводов работников по медицинским основаниям, установления группы инвалидности в связи с профзаболеванием, при больнично-поликлиническом объединении № 3 были созданы ВКК и ВТЭК специального назначения. В их состав входили: терапевт, невропатолог и хирург. В сложных случаях привлекались врачи других специальностей.

Во время пуска и освоения атомного производства не имелось еще систематизированных сведений, научных

данных о воздействии острого и хронического облучения на человека. Мало было известно и о внутреннем облучении. Позже установили, что попадание плутония в организм с вдыхаемым воздухом увеличивает вероятность различных опасных заболеваний. Последующие обследования 2346 работников ГХЗ, имевших в организме плутоний, способствовали определению не только суммарного многолетнего облучения, но и дозы внутреннего облучения легких.

Кандидат медицинских наук Е.А.Еманова, работавшая в то время врачом здравпункта завода 25, вспоминает: «Прошло более сорока лет, а я до сих пор помню наших профбольных, которым мы были не в силах сохранить жизнь. Всем им было около двадцати лет.

Я написала докладную записку высокому начальству, в которой речь шла о многочисленных фактах переоблучения производственного персонала, о том, что десять начальников отделений 25-го завода из двенадцати имеют признаки лучевой болезни, а их не выводят с основного производства. За эту докладную министр Е.П.Славский разгневался на меня и заявил: «Нам не надо таких врачей, которые мешают производству».

В первые годы столовой на заводе не было, питались в буфете, расположенном в цеху. Тарелки воясо «звенели», так как мыла их аппаратчица из этого же цеха. Обедали в одежде, наспех сбрасывая у входа комбинезоны. Санобработки никто не проходил. Все это меня ужасно возмущало, и потому мои дежурства особенно не любили.

Простые рабочие, не понимая опасности, противились переводу с «грязных» участков производства, так они теряли высокую зарплату и шестичасовой рабочий день. Но хуже всего было с начальниками смен, отделений и цехов. Многие из них чувствовали себя скверно, анализы плохие, а уходить в чистые условия, несмотря на требования врачей, не соглашались. Заменить их было нечем, заменяли тогда, когда они умирали. Так, из пяти начальников смен 8-го отделения радиохимического завода умерли четверо. Скоро мы поняли смертельную опасность переоблучения и добились – таки обязательного вывода переоблученных сначала на две недели по «трудоному больничному листу» с сохранением зарплаты, а с 1953 г. и вообще стали выводить с опасного производства в чистые условия».

В 1950–1955 гг. было зарегистрировано 1487 профбольных – 10,5% от общего количества работающих. Из них 1257 чел. зарегистрировано в 1950–1952 гг. – самый неблагоприятный период санитарно-гигиенической обстановки. С 1953 г. число профбольных снизилось с 564 случаев в 1950 г. до 50 в 1955 г. При дозе 45 р в год внешнего гамма-излучения в 1950–1955 гг. переведено в чистые условия 211 работников завода «Б». Спустя 3–6 месяцев они возвращены на прежнее место работы.

В 1950–1955 гг. из 1487 профбольных переведено на инвалидность 285 чел. (19,1%). Умерло от лучевых поражений – 11 чел.: 9 – с объекта «Б» и 2 – с объекта «А».

В результате постоянного и строгого гематологического контроля сотни рабочих и инженеров успели вовремя вывести из основного производства с повышенным облучением. Тем самым были предотвращены необратимые последствия для здоровья людей, большинство из которых были тогда очень молоды.

Масштаб повседневной аналитики медицинских работников заводского здравоохранения поражает воображение и в наши дни. Только за пять лет (1949–1954 гг.) было проведено 106 563 обследования. Кроме того, многие строители, монтажники, проходившие тогда обследования в здравпунктах, не вошли в эту статистику.

МСО ГХЗ направил в МСМ СССР предложения по предотвращению переоблучения персонала, основанные на большой базе данных наблюдений и лечения тысяч работников комбината. Врачи предлагали запретить прием на работу лиц моложе 23 лет, в основных цехах заводов «Б» и «В» ограничить срок работы тремя годами, запретить труд женщин на радиохимическом



и химико-металлургическом производствах. Однако эти предложения не были приняты центральными ведомствами.

Усилия медиков, их повседневный кропотливый труд помогли спасти жизнь и здоровье многим людям. Но коварная опасность оставалась, давала о себе знать. За всю историю комбината отмечено 42 случая острой лучевой болезни. Плутониевый пневмосклероз диагностировали у 123 чел. Лучевые ожоги получили 200 чел. (из них 178 – до 1954 г.). Эти больные многократно направлялись для лечения в лучшие санатории страны. Из 42 работников ГХЗ, переоблучившихся при радиационных авариях в дозах от 300 до 8620 бэр, удалось вылечить 35. Умерло семеро больных, облученных в дозах свыше 1000 бэр. При таких дозах острую лучевую болезнь еще никто в мире не излечивал.

МСО ГХЗ, добиваясь снижения облучаемости производственного персонала, во многом способствовал улучшению условий труда, сокращению очагов радиоактивного загрязнения в рабочих помещениях.

На заводе уже в 1952 г. были введены новые нормативы, значительно ограничивающие дозу облучения персонала. В 1960–1970-е гг. эти дозы были доведены до минимума, безопасность персонала в основном гарантировалась от переоблучения.

Становление и успехи радиационной медицины на ГХЗ связаны с именами А.К.Гусковой, Г.Д.Байсоголова, В.Н.Дощенко, Е.А.Емановой, Я.И.Колотинского, Н.Н.Юркова.

Создание предприятий атомной промышленности дало мощный импульс к зарождению и развитию новых научных направлений, в том числе радиационной биологии. С 1949 г. в ЦЗЛ химкомбината начала работать своя радиобиологическая лаборатория. Сюда со всех концов страны по решению А.И.Бурназяна направляли высококвалифицированных специалистов разного профиля. Среди них были участники войны: патоморфолог В.К.Лемберг (заведующий биологической лабораторией), биохимик Р.Е.Либинзон, химик Ю.А.Беляев. Одними из первых прибыли в биологическую лабораторию биохимик Н.И.Елкина, радиохимики Т.Н.Рысина и И.А.Цевелева, радиотоксиколог Б.Н.Анненков, гистолог З.М.Бухтоярова, патофизиолог З.И.Калмыкова, Н.П.Кудашева, С.В.Левинский, гематолог Н.В.Диковинова и другие.

Под руководством Р.Е.Либинзона сразу же начались исследования на всех уровнях биологической интеграции, от молекулярного до организменного. Несмотря на целый ряд технических трудностей, ученые спешили получить как можно больше информации. Исследования Р.Е.Либинзона и ее непосредственных учеников и помощников Беляева, Константиновой, Елкиной по биохимии костной и кровяной ткани, легких и печени при действии внешнего облучения, и особенно таких радионуклидов, как плутоний-239 и нептуний-237, проводились впервые в нашей стране, имели важное научное и народнохозяйственное значение.

Поиск защитных средств от альфа-излучения плутония-239 впервые в от-

радиобиологии начал исследователь Беляев, а разработку защитных средств против стронция-90 – Анненков. Направление исследований по разработке защитных средств в последующие годы было развито в работах Л.А.Булдакова, Э.Р.Любчанского, Л.А.Плотниковой и других ученых.

Впервые осуществлялись также исследования лучевых поражений наследственных структур, профилактического и лечебного значения ДНК при лучевых воздействиях (Р.Е.Либинзон, А.А.Константинова). Именно эти направления исследований позволили в более поздний срок биохимикам Г.Г.Русиновой, Г.С.Мушкачевой, В.В.Креслову, а также патофизиологам К.Н.Муксиновой, С.А.Рогачевой, Е.Н.Кирилловой решать не только фундаментальные теоретические проблемы, но и чисто практические: поиск биологических дозиметров, способы индивидуального прогнозирования опухолей у человека, создание лечебных препаратов широкого спектра действий. Целый ряд из этих проблем был успешно решен, получены авторские свидетельства и патенты.

Сотрудники биологической лаборатории проводили большую комплексную работу по изучению механизмов поражения и гибели млекопитающих при внешнем гамма-нейтронном облучении в больших дозах. Радиочувствительность собак аналогична радиочувствительности человека. Собак и других животных опускали на разную глубину биоканала в атомном реакторе, созданного по указанию И.В.Курчатова специально для этих целей. Собаки получали дозы от 5000 до 240 000 рентген.

Гибель их наступала либо «под лучом», либо в течение ближайших часов. При этом сотрудники лаборатории вели непрерывное наблюдение за животными от начала их спуска в реакторный канал до их гибели. Эта негуманная, но необходимая работа ученых дала большой исследовательский материал, позволила сделать ряд важных открытий в области радиационной безопасности.

Последние исследования ученых-медиков показали, что сам страх перед радиацией может стать источником заболеваний. У населения, подвергнутого вредному воздействию в результате чернобыльской аварии, пока не выявлено какого-либо возрастания лейкозов и других форм рака. Исключение составляет 5–10-кратный рост рака щитовидной железы у детей, который некоторые исследователи приписывают действию йода-131.

Таким образом, как на территории ВУРСа, так и на территории, подвергнутой радиоактивному загрязнению после чернобыльской аварии, не отмечено заметного увеличения онкологических заболеваний.

Сейчас многие исследователи склоняются к тому, что рост смертности и заболеваемости в регионах, пострадавших в результате чернобыльской аварии, обусловлен, по крайней мере частично, психологическим стрессом. Первоначальная причина, конечно, само событие – радиационная авария. Стресс «запускает» механизм, который вызывает вредные для здоровья эффекты и усиливает уже имеющиеся заболевания. В дополнение к этому плохие экономические и социальные условия могут увеличивать стресс, а также оказывать прямое воздействие на здоровье людей.

После радиационной аварии на ГХЗ у населения, подвергнутого радиационному воздействию, не наблюдалось массовых стрессовых ситуаций. Растерянность, подавленность, непонимание того, что произошло, было, но только люди чувствовали себя относительно спокойно, и в этом определенную роль сыграло отсутствие какой-либо информации об опасности радиации. После чернобыльской катастрофы наоборот – средства массовой информации немало способствовали раздуванию страхов, нагнетанию различных слухов. В конечном итоге это неблагоприятно отражалось на здоровье населения.

Одним из чувствительных критериев поражения при действии радиации являются ранняя детская смертность и внутриутробные аномалии развития. Очень любопытные данные получены при анализе ранней детской смертности



в первые годы после радиационной аварии. Хотя в те годы детская смертность была высокой, принципиальных отличий по сравнению с контрольными цифрами не обнаружено. За 35 лет у потомства населения, живущего на территории ВУРСа, зарегистрировано 25 случаев смерти от врожденных аномалий.

В первой группе (10 270 чел.), проживающей на территории с плотностью загрязнения от 1 до 2 кюри на квадратный километр, отмечено 10 случаев смерти, во второй группе (23 230 чел.), проживающей на загрязненной территории от 0,1 до 1 кюри на км<sup>2</sup> – 25. В контрольной группе, состоящей из 21 537 чел. (0,1 кюри на км<sup>2</sup>), – 39 случаев. Как считают специалисты, неодинаковая детская смертность в этих зонах, видимо, связана не с радиационным воздействием, а вызвана неодинаковым медицинским обслуживанием новорожденных.

После радиационной аварии была проанализирована смертность детей до одного года – самый ранний возраст. И в зоне ВУРСа, и вне его она была одинаковой.

Нашивзгляд, интересны в этой связи показатели детской смертности в самом Челябинске-40. Здесь динамика уровня детской смертности в 1950–1954 гг. составляла 51,8%, а по стране в это время – 75,2%. В 1985–1988 гг. она соответственно была 15,7% и 25,6%. Значительно ниже в городе атомщиков по сравнению с другими районами страны и число умерших детей на тысячу родившихся. В это время динамика частоты мертворождаемости (число мертвых младенцев на тысячу родившихся) была здесь 5,7, в Челябинске – 11,0, а в Российской Федерации – 9,4.

В течение последних 25 лет смертность от злокачественных опухолей в стране увеличилась более чем на 30%. Это связано не только с улучшением диагностики, но, по-видимому, в большей степени с постоянным ухудшением экологической обстановки, которая окружает человека. Так, например, в Челябинске, Карабаше, Верхнем Уфалее и других металлургических уральских городах частота злокачественных новообразований более чем на 70% превышает общероссийские значения.

В Челябинской области у необлучившегося населения показатели заболеваемости раком и смертности от него очень различаются. Так, онкологическая смертность в Магнитогорске и в Челябинске выше, чем в Кыштыме, Кунашакском и Каслинском районах, а ведь они находятся ближе всего к химкомбинату, а часть их территории входит в зону ВУРСа.

Возьмем наиболее существенный, комплексный показатель здоровья населения. Это средняя продолжительность жизни. В 1958–1959 гг. в атомграде она составляла 72 года, по стране – 68,6. В 1979–1980 гг. она составляла соответственно – 72,2 и 67,9 года.

Продолжительность жизни в г. Озерске – 72,1–72,2 года, в то время в стране наблюдалась тенденция к ее сокращению. Так что различные слухи, недобросовестные публикации о якобы высокой смертности в г. Озерске, а также в населенных пунктах, подвергшихся радиоактивному воздействию, лишены всяких оснований.

Что касается общей заболеваемости, то она составляла в 1987–1991 гг. в Челябинске-40 на 1000 чел. взрослого населения 683,3 случая, по стране соответственно – 772,1 случая. Многие объясняются тем, что атомщики всегда лучше были обеспечены жильем, лучше питались, имели высокий уровень медицинского обслуживания.

Как было отмечено выше, у населения, оказавшегося на территории ВУРСа, лучевых заболеваний не обнаружили. Вместе с тем это не дает оснований отвергать возможность развития отдаленных последствий радиационного воздействия. Медицинское наблюдение за людьми, облучившимися вследствие радиационной аварии, продолжается. Особое внимание при этом уделяется детям, родившимся от облучившихся родителей.

Актуальным остается и вопрос о реабилитации (психологической и социальной) людей, которые ощутили на себе все тяготы переселения или ограничения привычного образа жизни в своих населенных пунктах.

## ДОЛГОВЕЧНОЕ НАСЛЕДИЕ

Атомная промышленность, как и всякая область человеческой деятельности, порождает свои отходы – радиоактивные. Уже на заре атомной эры, в 1940–1950-е гг., хорошо осознавалась опасность, связанная с ними. Тогда этой проблемой плодотворно занимались ученые радиобиологической лаборатории «Б». Под руководством профессора С.А.Вознесенского они проводили интенсивные исследования по переработке радиоактивных отходов в нейтральные вещества, выведению радиоизлучателей из живых организмов.

Одним из первых в стране активно занимался проблемой радиоактивных отходов заместитель начальника ЦЗЛ химкомбината Д.И.Ильин. Еще в 1955 г. он писал: «С момента возникновения атомной промышленности все внимание было сосредоточено на проектировании промышленных предприятий, на их строительстве и на получении ядерного горючего. Об удалении и захоронении радиоактивных отходов никто и не думал. Но накапливающиеся в больших количествах радиоактивные сбросы, загрязняющие атмосферу, воздух и водные источники, заставили коренным образом изменить отношение к ним. В данное время вопрос захоронения радиоактивных отходов вырос в мировую проблему».

Действительно, эта проблема стала глобальной для всего человечества. В целом ряде районов планеты в настоящее время существуют обширные зоны радиоактивного загрязнения, образовавшиеся в результате аварий или бессистемного хранения радиоактивных отходов, нередко беспорядочного сброса их в атмосферу и водоемы. Проблема обращения с ними сегодня очень актуальна и постоянно беспокоит общественность. Она поистине стала болью человечества.

Что же такое радиоактивные отходы (РАО)? Это побочные биологически и технически вредные вещества, которые содержат образованные в результате производственной деятельности человека радионуклиды. Особенность РАО в том, что их активность определяется главным образом не естественными радионуклидами, поступившими в биосферу после их извлечения из земных недр, а новыми, искусственными, не существовавшими ранее в природе в ощутимых количествах.

Каждый вид радиоактивных отходов содержит уникальный набор сотен различных неустойчивых ядерных структур, называемых радиоактивными изотопами. Каждый отличается своей продолжительностью жизни и потенциалом излучения альфа- и бета-частиц и гамма-лучей, поражающих живую материю. РАО опасны, прежде всего, тем, что содержащиеся в них радионуклиды могут рассеиваться в биосфере и вызывать патологические изменения в клетках живых организмов.

Радиоактивность ядерных отходов снижается только в процессе радиоактивного распада, длящегося порой сотнями, тысячи и даже миллионы лет. Для описания этого процесса используется понятие «период полураспада» – время, за которое число радиоактивных атомов данного изотопа уменьшается вдвое.

Через 10 периодов полураспада остается одна тысячная первоначальной радиоактивности – активность, которая все еще может быть измеренной. Это означает, например, что изотоп плутония-239 с периодом полураспада 24 тысячи лет существует на протяжении четверти миллиона лет, или 20 тысяч человеческих поколений, и может быть опасен и к этому времени, если исходная активность была большой. По мере распада он превращается в уран-235 с периодом полураспада в 7–108 лет.

В среднем атомный реактор оставляет 30 т отработанного топлива в год. Одна тонна его содержит около 180

миллионов кюри, что очень опасно для окружающей среды. В связи с тем, что многие радиоактивные изотопы, присутствующие в отработанном топливе, являются короткоживущими, через год уровень радиоактивности падает до 693 тыс. кюри, а через десять тысяч лет в одной тонне остается 470 кюри.

С начала ядерного века не было недостатка в идеях о том, каким образом изолировать радиоактивные отходы от биосферы. Ученые предполагали захоронить их под антарктическим льдом, укрыть на дне океана, запустить в космос и т.д. Однако с каждым предложением возникало множество самых разных проблем.

Радиоактивные отходы, в отличие от других, не могут быть уничтожены в результате химических или механических процессов. Поэтому обращение с ними предусматривает контроль, уменьшение уровня ионизирующих излучений до безопасного, переработку отходов для временного хранения и окончательного хранения и захоронения.

Производственная деятельность ПО «Маяк» сопровождалась образованием значительного количества РАО – как твердых, так и жидких. К ТРО относят вышедшее из строя загрязненное оборудование, приборы и средства индивидуальной защиты, технологические трубы и графитовые втулки ядерных реакторов, остатки от радиохимической переработки тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов) и т.п. К ним следует отнести и пять ранее остановленных на химкомбинате «Маяк» уран-графитовых реакторов. За весь период деятельности здесь образовалось около 500 тыс. т ТРО и ежегодно образуется 10 тыс. т.

Для захоронения твердых отходов было создано 200 могильников, из которых в настоящее время продолжают действовать 25. Общая площадь, занимаемая ими, составляет примерно 30 га. Суммарная активность ТРО на химкомбинате насчитывает примерно 2 млн кюри.

Твердые РАО по степени активности делятся на высокоактивные, которые хранятся в капитальных железобетонных сооружениях; среднеактивные и низкоактивные, хранящиеся в могильниках траншейного типа.

Начиная с 1981 г., проводится инвентаризация всех могильников и мест захоронения ТРО. Они классифицируются в соответствии с нормами радиационной безопасности и санитарными правилами по обращению с радиоактивными отходами. Условия ядерной безопасности и взрывобезопасности подтверждены заключением соответствующих органов, в том числе Академией химзащиты.

Могильники высокоактивных твердых отходов оборудованы контрольно-измерительными приборами и сигнализацией. С 1993 г. начались работы по реабилитации территории промплощадки. Созданы группы по экологии. В их задачу входит обслуживание могильников, инвентаризация и выявление неучтенных хранилищ, работы по перезахоронению, сбор, дезактивация и сдача металлолома, приведение в соответствие с ныне действующими нормами старых хранилищ.

В обращении с твердыми отходами на химкомбинате «Маяк», как и в целом по стране, имеется немало проблем. Так, при захоронении большого количества металлических отходов, металл не возвращается для повторного использования. Дезактивация оборудования проводится все еще неэффективно.

Кроме ТРО, на химкомбинате «Маяк» образуется большое количество жидких радиоактивных отходов. Основные источники их образования реакторное и радиохимическое производство. По уровню активности жидкие отходы делятся также на три группы: высокоактивные отходы (ВАО), среднеактив-

ные отходы (САО) и низкоактивные отходы (НАО).

ВАО (выше 1 кюри/л) хранятся в емкостях из нержавеющей стали, установленных в железобетонных каньонах с металлической облицовкой. Они содержат 900 млн кюри радиоактивности (более 90% всей радиоактивности отходов химкомбината). Сейчас старые емкости выведены из эксплуатации. На новых емкостях установлена контрольно-измерительная аппаратура.

САО имеют несравненно меньшую концентрацию радионуклидов, но объем их в 3–4 раза больше, чем ВАО. Их суммарная радиоактивность – 150 млн кюри.

Как мы уже отмечали, САО сначала сбрасывались в реку Течу и Старое болото, а затем в оз. Карачай.

К НАО относятся воды охлаждения химических аппаратов, а также охлаждения реакторов, душевых, прачечных, т.е. все воды пром- и спец-канализации. Их объем очень большой – 1,1 млн кубометров в год, а хозяйственных вод – 5,4 млн кубометров. Со всеми НАО сбрасывается в год 4850 кюри радиоактивности. С 1956 г. химкомбинат в открытую гидрографическую сеть никаких радиоактивных отходов не сбрасывает.

Следует подчеркнуть, что в начале ядерной эры правительства не только Советского Союза, но и США и Англии не могли решить проблему отходов, так как первоочередной не считали. По словам К.Уилсона, первого генерального директора комиссии по атомной энергии США, работа с радиоактивными отходами не была «романтической и престижной в плане карьеры, она была грязной, и никто не получал за нее наград».

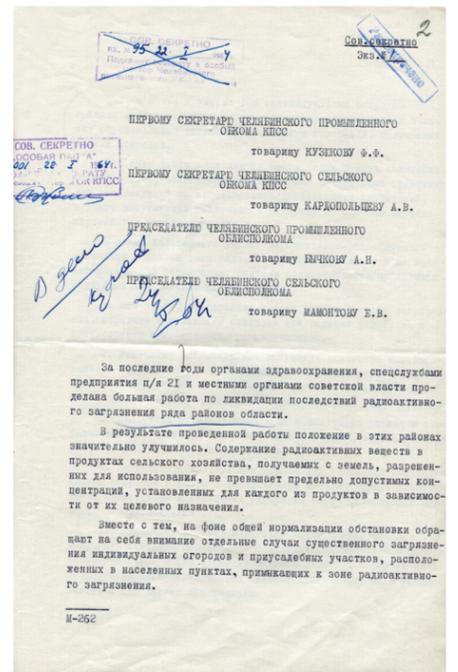
Во многом аналогичная нашей сложилась ситуация с радиоактивными отходами Ханфордского ядерного комплекса. САО и НАО длительное время сбрасывались в многоводную реку Колумбия, затем они попадали в океан. Производство оружейного плутония в Ханфорде привело к значительному загрязнению окружающей территории. РАО здесь закачивали в стальные контейнеры и закапывали в грунт, сливали в траншеи. В настоящее время на территории Ханфорда сосредоточено 60% ВАО, накопленных в США. Грунт в траншеях содержит около 75 тыс. тонн химически опасных отходов и 90 тыс. кюри радионуклидов.

За прошедшие годы около 750 млрд литров растворов низкоактивных отходов было закачано в пруды-испарители, бассейны выдержки, ямы и траншеи. Предполагалось, что загрязненные грунтовые воды могут достичь реки Колумбия за 175–180 лет, в течение которых их активность снизилась бы до допустимого уровня. Однако первые следы радиоактивного загрязнения были обнаружены за пределами Ханфордского ядерного комплекса уже в 1956 г. А после ввода в эксплуатацию завода «Пьюрек» его сбросы достигли реки Колумбия, расположенной в 10 км от него, через 7 лет.

Как считают в США, решение острых проблем загрязнения окружающей среды в Ханфорде требует разработки сложнейшей технологии и может растянуться на десятилетия.

Предполагается, что территории, подобные Ханфордской, не должны быть доступны для населения еще несколько веков и содержаться под долговременным государственным контролем. Во многом аналогичную работу предстоит проделать по очистке и реабилитации территории, прилегающей к ядерному комплексу ПО «Маяк».

Как в США, так и в России ведутся работы по приведению эксплуатации атомных объектов в соответствие с действующими законами по охране окружающей среды, безопасности и обращению с радиоактивными отхода-



ми. Успешное осуществление всей программы реабилитации территории, прилегающей к ПО «Маяк», во многом будет определяться финансированием этих работ, а также пониманием их важности и неотложности решения со стороны нашего общества.

Как бы странно это не звучало, но произошедшие радиационные инциденты и авария имели и положительные результаты.

Во-первых, в результате ликвидации последствий аварии 1957 г. Руководство страны и атомной отрасли обратили серьезное внимание на разработку комплекса мер по безопасной эксплуатации промышленных объектов и минимизацию их воздействия на население и окружающую среду, переработку и хранение радиоактивных отходов;

Во-вторых, после этой техногенной аварии родились новые отрасли науки: такие как радиэкология и радиационная медицина, значительно возрос объем знаний о воздействии радиации на природу и организм человека, разработаны эффективные методики лечения людей, пострадавших от переоблучения;

В-третьих, исследования показали как соответствующий уровень радиации влияет на здоровье человека, животных и растительный мир в динамике последующих поколений;

В-четвертых, приобретенный опыт оказал положительное влияние при ликвидации последующих техногенных радиационных аварий, таких как чернобыль и фукусима;

В-пятых, в результате принятых и реализованных государственных целевых программ по ликвидации последствий аварии 1957 г. Территории, подвергнувшиеся радиоактивному загрязнению, были возвращены в сельскохозяйственный и промышленный оборот, стали пригодны для проживания человека.

Следует отметить, что значительный опыт, накопленный в результате ликвидации последствий радиационных аварий на Урале по реабилитации загрязненных радионуклидами природных территорий, способствовал созданию системы радиационной безопасности в стране.

В настоящее время вводятся в эксплуатацию все новые ядерные объекты, на которых проблемами радиационной защиты персонала и окружающей среды уделяется приоритетное внимание.

Прогресс науки и техники, в том числе ядерной энергетики не остановить, так как дальнейшее развитие техносферы является необходимым условием выживания человечества.

В.С.Толстикова,  
В.Н.Кузнецова.