

этих ракет с реальным подрывом ядерных головных частей была проведена на Семипалатинском полигоне. Дальнейшая отработка ракет различных классов с ядерными головными частями проводилась на ракетном полигоне Капустин Яр в 1957—1962 гг. и Новоземельском полигоне в 1961—1962 гг. Баллистические ракеты, перешагнувшие тысячекилометровые рубежи, в 1956 г. были приняты на вооружение. Продолжались интенсивные работы по созданию мощных многоступенчатых межконтинентальных баллистических ракет. В конце 50-х годов межконтинентальные ракеты с ядерными головными частями начали поступать на вооружение войск.

Ракетные войска стратегического назначения были образованы в 1959 г. Два выдающихся достижения науки и промышленности страны: ядерные боеприпасы и межконтинентальные ракетные средства доставки составили основу формирования вида Вооруженных сил, специально предназначенного для решения задач стратегического сдерживания. Создание стратегических ракет с разделяющимися головными частями стало возможным на основе работ по достижению предельных характеристик ядерных зарядов и боеприпасов, их стойкости и надежности в любых условиях применения.

Аналогичные достижения реализованы в зарядах и боеприпасах морского компонента стратегических ядерных сил, в бомбовом вооружении и стратегических крылатых ракетах ВВС.

С середины 50-х годов в СССР начинается строительство океанского ракетно-ядерного флота. Главное внимание уделялось созданию атомного подводного флота, оснащенного ракетами с ядерными головными частями. До 1955 г. на вооружении Военно-морского флота были только атомные авиабомбы. Последовательно были приняты на вооружение ВМФ торпеды, баллистические и крылатые ракеты.

За годы после проведения первого испытания в Министерстве обороны была создана и развивалась эффективная система непосредственного взаимодействия с разработчиками ядерного оружия, ответственная за ядерно-техническое обеспечение войск и безопасность эксплуатации ядерных боеприпасов, — Главное управление Министерства обороны.

Таким образом, в результате напряженного труда всей страны был достигнут ядерный паритет с США.

Один из основных выводов опыта прошедших 50 лет заключается в том, что мир без ядерных войн обеспечен ликвидацией ядерной монополии, трудом ученых и конструкторов, промышленности и Вооруженных сил по созданию атомного оружия и строительству ядерных сил.

Деловой и творческий союз Минатома, Минобороны и оборонной промышленности доказал за эти годы свою прочность и эффективность. Этот союз и в настоящее время является залогом обеспечения национальных интересов и военной безопасности России, поддержания стабильности в мире.

## СТАНОВЛЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ И ПЕРВОЕ ИСПЫТАНИЕ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

*Ильин Л.А. (ГНЦ РФ — Институт биофизики)*

Прошло ровно полвека после первого успешного испытания ядерного устройства на Семипалатинском полигоне. Передо мной — уникальный, ставший по существу историческим трехтомный, до сих пор неопубликованный, коллективный труд советских ученых-медиков, биологов, физиков, посвященный первым итогам изучения поражающих факторов атомного взрыва и способам защиты людей от нового оружия массового поражения.

Более тысячи страниц пожелтевшего машинописного текста, множество графиков, таблиц и фотодокументов и, главное, научные оценки, рекомендации, прогнозы и

выводы. Читая с позиций накопленного за прошедшие полвека опыта мировой науки в этой области, нельзя не отрешиться от осознания того факта, что полученные тогда принципиальные данные о закономерностях биологических эффектов атомного взрыва, их трактовка и прогнозы, рекомендации по защите в общем виде подтверждаются и лишь уточняются дальнейшими достижениями современной науки, обогащенной новыми методами и технологиями.

Имена большинства ученых, особенно военных специалистов, до сих пор мало кому известны. Они по понятным тогда причинам не имели права на эпистолярное наследие и доступные для будущих поколений ученых научные публикации.

Становление и развитие в мире научных знаний в области биологических эффектов ионизирующего излучения и защиты от радиации в значительной мере связано с достижениями российских ученых.

Не всем известно, что первое предметное экспериментальное исследование биологического действия X-лучей на живой организм было выполнено в России в 1896 г. академиком И.С. Тархановым. В 1903 г. Е.С. Лондон — выдающийся отечественный физиолог впервые обнаружил угнетающее действие рентгеновских лучей на кроветворную систему, что послужило научным обоснованием новой научной дисциплины — радиотерапии злокачественных заболеваний крови и вообще опухолей человека. Достаточно также напомнить, что первый в мире специализированный Институт рентгенорадиологии, в задачи которого входило изучение биологических эффектов радиации, был открыт в России в Петрограде в 1918 г. Это было первое научное учреждение, созданное после Октябрьской революции.

В 1927 г. молодым российским ученым Н.В. Тимофеевым-Ресовским и независимо от него Миллером в США в опытах на дрозофилах было открыто мутагенное действие ионизирующей радиации. За это открытие Миллер получил Нобелевскую премию. Известный русский ученый Б. Раевский был одним из основоположников количественной радиобиологии и системы нормирования (регламентации) допустимых уровней радиационного воздействия на человека. В 1935 г. вышла первая в мире монография В.А. Левитского и А.А. Летавета «Гигиена труда в производстве радия», которая заложила фундамент новой научной дисциплины — радиационной гигиены и радиационной безопасности.

Из этого далеко не полного анализа только отдельных знаковых эпизодов в истории достижений отечественных ученых задолго до событий августа 1949 г. становится очевидным, что к этому периоду развертывание в СССР широкомасштабных работ по



Академик Г.М. Франк



Профессор С.С. Жихарев



Заместитель министра  
здравоохранения СССР А.И. Бурназян

медико-гигиеническим и биологическим аспектам атомной проблемы начиналось на базе серьезных научных заделов и накопленного опыта, а не с нуля.

В специально выделенном разделе «О биологическом действии излучений котла» отчета об итогах работ за 1947 г. по созданию атомной бомбы в СССР И.В. Курчатов пишет: «Излучения физического котла исключительно вредны в биологическом отношении. Опыты, проведенные секретной радиационной лабораторией Академии медицинских наук, руководимой чл.-корр. Г.М. Франком, опыты на мышах и крысах даже при пуске котла на относительно небольших мощностях (порядка 150 кВт), во всех случаях привели к гибели животных или мгновенной или через 2—3 недели, в редких случаях через несколько месяцев. Из-за изменений состава крови и нарушения явлений обмена в организме были определены допустимые и смертельные дозы излучения и проведена предварительная работа по лечению лучистых поражений...

С помощью физического котла были проведены опыты по поглощению излучений водой и бетоном, позволившие проверить расчеты, положенные в основу защиты от излучений при сооружении комбината № 817... На строительстве сейчас работает 50 000 человек».

Далее И.В. Курчатов, описывая задачу получения плутония для создания атомной бомбы, сообщает: «Плутоний сам по себе не обладает большой радиоактивностью, но очень ядовит. Попадание в тело человека лишь одной миллионной грамма плутония может привести к смертельным заболеваниям. Поэтому все проектные решения должны предусматривать особую защиту и особое оформление всей химической аппаратуры».

«...Я особо хочу остановиться на вопросе регулирования цепной ядерной реакции. В случае изменения коэффициента размножения нейтронов на 2% (такие изменения возможны в промышленном котле при исчезновении воды из охлаждающих каналов) мощность, выделяемая котлом через 0,5 с, достигает 1 млн кВт, а через 1 с — 1 млрд кВт. Выделение столь большой энергии за короткое время приведет к сильному взрыву и уничтожению завода.

Поэтому в течение 1947 года мы уделяли особое внимание разработке автоматического регулирования и аварийной защите котла и достигли в этом направлении положительных результатов».

В каждой из этих констатаций отчета сфокусированы фундаментальные задачи радиационной защиты.

Это еще одна грань гениальности И.В. Курчатова — он предвидел последствия облучения для людей и заблаговременно формировал научные направления работ и практические задачи по их защите, отчетливо понимая, что безусловное соблюдение регламентов радиационного воздействия есть лучший способ радиационной защиты.

Еще в 1946 г. по инициативе И.В. Курчатова были предприняты беспрецедентные меры по формированию научных коллективов, целенаправленных на разработку медико-биологических и гигиенических аспектов атомной проблемы в СССР. Они, эти коллективы, оказались центрами кристаллизации знаний в совершенно новой области науки и практики и подготовки квалифицированных специалистов. Как правило, во вновь создаваемых научных коллективах наряду с медиками и биологами достойное место занимали представители точных наук: физики, математики, химики. Таким образом, по-видимому, впервые создавались коллективы, в которых творческая обстановка взаимного совершенствования изначально способствовала формированию широты взглядов на решаемые проблемы. Эти ученые в сущности были пионерами в этой еще мало изученной области науки. Методом проб и ошибок создавались научные направления, от которых зависела безопасность функционирования атомной индустрии и успех решения сверхзадачи тех лет — знания возможностей атомного оружия и способов защиты от его поражающих факторов. Одна из попыток восстановить одну из уникальных страниц истории отечественной науки в этой области, которая замал-

чивалась до конца 80-х годов, была предпринята нами в монографии «Реалии и мифы Чернобыля», вышедшей в 1994—1996 гг. на русском, английском и японском языках.

Здесь мы лишь отметим, что среди научных центров, созданных по идее И.В. Курчатова, были Институт биофизики АМН СССР, радиобиологическое подразделение Минсредмаша под Челябинском (на территории, где впоследствии был построен Челябинск-70), радиобиологические лаборатории МО СССР, дислоцированные в Ленинграде, Москве и под Москвой, и биологический сектор на полигоне № 2. В частности, в Институте биофизики на системном уровне разрабатывались проблемы патогенеза, клиники и лечения острой лучевой болезни человека, токсикологии радиоактивных веществ, создания радиопротекторов и препаратов для лечения радиационных поражений, средств индивидуальной защиты, индивидуальной дозиметрии и т.д. Под Челябинском, где разрабатывались теоретические вопросы радиобиологии, экспериментальной радиозоологии и радиотоксикологии, дозиметрии, работали российские ученые, бывшие заключенные, интернированные немецкие специалисты и вольнонаемные советские ученые. В подготовке и проведении первого атомного испытания в части, касающейся изучения радиобиологии и защиты, основную роль сыграли гражданские специалисты (в основном, сотрудники ИБФ, работники 3 ГУ при МЗ СССР) и военные радиологи. Руководителем этих работ по линии медицины был назначен начальник медико-санитарной службы ПГУ генерал-лейтенант медицинской службы А.И. Бурназян, впоследствии зам. министра здравоохранения СССР.

К работам по медико-биологическим направлениям атомной проблемы в СССР были привлечены крупные научные силы того времени, специалисты в разных областях медицины и биологии, в том числе физики и химики, организаторы здравоохранения и военной медицины. Это были физиологи и патофизиологи, биохимики и генетики, рентгенологи и радиологи, токсикологи и гигиенисты, иммунологи и патологи, клиницисты-гематологи, терапевты, неврологи, физики-дозиметристы и радиохимики и т.д.

Большой школой стали длительные командировки ведущих ученых, молодых специалистов на ПО «Маяк», где наряду с оказанием квалифицированной медицинской помощи облученным работникам комбината они специализировались в совершенно новой области знаний — радиационной медицине и противорадиационной защите. На базе Института биофизики, Военно-медицинской академии и Главного военного госпиталя они осуществляли интенсивную подготовку вновь привлекаемых ученых и специалистов гражданского и военного ведомств.

В узком составе ученых и специалистов, допущенных к первому испытанию атомной бомбы на полигоне № 2, отрабатывались научные программы опыта, выбор животных, их расположение в соответствующих сооружениях на разном расстоянии от точки взрыва, уточнялась система критериальных тестов и оценок, способов защиты и множество других моментов, связанных с изучением поражающих факторов ядерного оружия: ударной волны, светового излучения, проникающей  $\gamma$ -, нейтронной радиации и воздействия радиоактивных продуктов взрыва на животный организм. Так, была разработана дистанционная аппаратура, позволявшая регистрировать физиологические показатели животных на опытном поле в момент взрыва и до снятия «биообъектов» после испытания. Здесь следует особо отметить, что информация о поражающих факторах ядерного оружия была ограниченной и носила отрывочный характер. Сведения, полученные американскими специалистами в полигонных испытаниях первых изделий и в результате бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, были недоступны в силу прежде всего их засекреченности со стороны США (небезынтересно отметить, что многие данные в этой области были рассекречены только в 80-х годах). Научный руководитель медико-биологического направления первого испытания ядерного оружия в СССР доктор медицинских наук профессор С.С. Жихарев, организатор биологического сектора на полигоне № 2, был энциклопедически образованным человеком, крупным специалистом в области использования физических методов диагностики и лечения в медицине. Около 250 ученых и специалистов были задействованы в этом эксперименте.

Среди них было много высококлассных ученых. Некоторые из них к тому времени уже имели большой личный опыт работы с ионизирующим излучением. П.И. Законов — блестящий физиолог и педагог, в 40-х годах руководил биологическими исследованиями на первом отечественном циклотроне в Ленинграде. Он одним из первых в мире в опытах на животных обнаружил катарактогенное действие ионизирующего излучения, в частности, нейтронного излучения. П.И. Законов и пять его коллег, включая известного физика А.И. Ахиезера, работавших на циклотроне и как пионеры-исследователи зачастую пренебрегавшие правилами радиационной безопасности, потеряли зрение в результате развившейся катаракты хрусталиков обоих глаз.

Для установления уровней воздействия нейтронного излучения первого атомного взрыва П.И. Законов предложил методику расчета дозы облучения по активации натрия в крови подопытных животных. Этот метод был использован в Институте биофизики для доказательства наличия или отсутствия нейтронного компонента облучения людей, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Первое испытание атомной бомбы продемонстрировало исключительную значимость дозиметрии и особенно создания методов и средств индивидуальной дозиметрии ионизирующего излучения. Из физики ядерного взрыва была очевидна возможность поражающего действия светового импульса на орган зрения. Участникам испытаний раздали затемненные очки. Заблаговременно в одном из оптических институтов по медико-техническому заданию были разработаны различные светопоглощающие материалы (стекла), которые в виде специальных хитроумно придуманных конструкций надевали на головы (глаза) подопытных верблюдов, овец, собак и лошадей, выставленных на разном расстоянии от эпицентра взрыва. В результате были получены клинические и морфологические данные, позволившие выбрать и рекомендовать наиболее эффективные композиции для защиты органа зрения личного состава войск в условиях применения противником ядерного оружия.

Руководство проекта первого испытания атомной бомбы в СССР придавало самостоятельное значение защите участников работ и людей, находившихся в зоне отчуждения полигона, от поражающих факторов атомного взрыва. Были предприняты меры по укрытию участников испытания в фортсооружениях и траншеях, размещенных на расстоянии 8—10 км от гипоцентра взрыва, населенный городок полигона, находившегося на расстоянии 70 км, было выведено из зданий. Для защиты органа зрения все участники испытаний, как уже отмечалось, были снабжены защитными очками или затемненными экранами (стеклами). В итоге военными медиками не было зарегистрировано каких-либо острых поражений от ударной волны, светового излучения и проникающей радиации этого контингента. Вместе с тем образовавшееся радиоактивное облако наземного взрыва, двигавшееся со средней скоростью 47 км/ч в северо-восточном направлении, и сформированный радиоактивный след на расстоянии 100—200 км стали источниками облучения населения, проживавшего в некоторых населенных пунктах Семипалатинской области и юго-западных районов Алтайского края.

В результате проведенных на полигоне № 2 медико-биологических исследований были получены уникальные по тому времени данные о патологии, клинике комбинированных поражений, радиационном синдроме, дозовых оценках летальных и сублетальных эффектов радиационного облучения, клинических и патоморфологических нарушениях в жизненно важных системах организма. Из анализа полученной информации по первому испытанию вкупе с данными о радиационной патологии среди части работников комбината «Маяк» становилась совершенно очевидной необходимость разработки новых научных задач и направлений и острой потребности в расширении фронта работ в СССР по многим аспектам этой новой проблемы.

К 1955 г. было опубликовано более 15 монографий обзорного и методического характера, ставших настольными руководствами для многих ученых и молодых специалистов, вовлеченных в работы по этим проблемам. Следует тем не менее отметить, что основной научный потенциал был по-прежнему сосредоточен в 3—4 центрах, работавших в режиме строгой секретности. Только ограниченный круг ученых и специ-

алистов располагали всей доступной информацией и программами работ, ориентированных на интересы национальной безопасности. Все данные об облучении персонала и случаях лучевой болезни человека, радиационной обстановке на объектах и тем более результатах радиобиологических работ при испытаниях ядерного оружия, новые разработки в области профилактики и лечения острой лучевой болезни и другие направления были строго засекречены. Подобная ситуация была в США. Небезынтересно знать, что по крайней мере в 50—60-х годах сам факт создания в США эффективного радиопротектора для защиты человека от облучения становился государственной тайной. На сообщение об этом открытии имели право только два человека: президент США и начальник военно-медицинской службы. Французский военный радиолог генерал Ресконье считал, что открытие эффективного радиопротектора «намного превышало бы роль биологов и медиков, так как страна, обладающая подобным секретом, обеспечивала бы себе военное и политическое превосходство».

Здесь уместно отметить, что в СССР была создана полностью себя оправдавшая система координации исследовательских работ в обсуждаемой области знаний. В 1946 г. при НТС ПГУ была организована медико-санитарная секция, первым председателем которой был крупный ученый-физиолог В.В. Парин, членами комиссии — академики А.А. Летавет, Ф.Г. Кротков, Н.Н. Аничков, Л.А. Орбели, Г.М. Франк и др. Основные теоретические исследования патронировали Академия наук и Академия медицинских наук. Исследования по разработке профилактических препаратов и средств лечения лучевой патологии, индивидуальных и коллективных средств защиты координировала Проблемная комиссия № 1 союзного значения, в состав которой входили ведущие ученые страны. В 1955 г. была создана национальная комиссия по радиационной защите, научно-технические советы № 5 и 8 Минсредмаша, специальный совет при заместителе министра обороны и др.

В этом сообщении не представляется возможным рассказать даже об основных научных достижениях ученых. Напомним лишь, что в период становления и развития радиационной медицины и биологии в нашей стране сформировались крупные научные школы в различных областях радиобиологии, радиотоксикологии, радиоэкологии, радиационной медицины и гигиены, так называемой физики здоровья и нормирования ионизирующего излучения. Опыт научных школ и крупных научных центров обеспечил высокий уровень отечественной науки. Можно констатировать, что научные знания и достижения отечественных ученых по большинству направлений исследований соответствовали мировому уровню, в некоторых случаях превосходили его. Теоретические и экспериментальные исследования и разработанные на их основе методы и способы защиты людей от ионизирующей радиации и практические рекомендации ученых обеспечили необходимую базу знаний для создания системы противорадиационной защиты. Были разработаны методология защиты и регламенты рутинного и предельно возможного аварийного облучения людей, созданы противорадиационные лекарства, по своей эффективности превосходящие многие зарубежные препараты; получены уникальные знания и научно-практический опыт в области диагностики, клиники и лечения лучевой патологии человека; решены многие радиоэкологические и радиационно-гигиенические проблемы, имеющие прямое отношение к защите человека и среды его обитания в условиях радиоактивного загрязнения местности, и многое другое.

В этом сообщении, посвященном в основном краткой ретроспекции событий в связи с исторической датой — 29 августа 1949 г., намеренно опущен анализ современного состояния соответствующих научных дисциплин, которые, как и многие другие, находятся по известным причинам в состоянии некоего парабюса. Здесь мы считаем совершенно актуальным и своевременным привести слова гениального русского ученого И.П. Павлова, сказанные им 85 лет назад: «...Что нам, русским, нужно сейчас в особенности — это пропаганда научных стремлений, обилие научных средств и страстная научная работа. Очевидно, наука становится главнейшим рычагом жизни народов, без нее нельзя удержать ни самостоятельности, ни тем более достойного положения в мире».