

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

25 ЛЕТ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

26 апреля 2011 г. исполняется 25 лет с момента начала аварии на Чернобыльской атомной станции. Это была первая техногенная авария, которая показала миру, насколько он един и беззащитен перед авариями такого масштаба. И нет стран и географических расстояний, которые могли бы защитить от такого рода техногенных катастроф. Достаточно знать, что облако, несущее радиоактивные выбросы 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС, три раза обогнуло весь земной шар. И вот через четверть века история повторяется: мир стоит в преддверии возможного существенного увеличения глобального радиоактивного фона в связи с уже другой аварией источника «мирного атома» – ядерных реакторов первого, второго, третьего и четвертого энергоблоков атомной электростанции «Фукусима-1» в Японии. Из-за перегрева в энергоблоках произошло несколько взрывов, в воздух попали радиоактивные элементы. Сообщалось о частичном расплавлении активной зоны реакторов. В некоторых участках почвы вокруг энергоблоков обнаруживаются следы плутония. Согласно последним данным, содержание радиоактивного йода в морской воде в трехстах метрах от АЭС превышает нормы более чем в три тысячи раз.

Трагические дни ожидания последних известий с этой ядерной станции, памятная дата Чернобыльской аварии заставляют вернуться к истории исследований условий работы с «мирным атомом».

История освоения атомной энергии началась непосредственно перед Второй мировой войной, в 1938 г., когда немецкие физики Отто Хан и Фриц Штрассман обнаружили, что облучение урана нейтронами приводит к появлению радиоактивных веществ с массой, приблизительно вдвое меньшей массы урана. Лиза Мейтнер сумела дать объяснение этому явлению, предположив, что уран при поглощении нейтрона делится в два осколка, выделяя огромное количество энергии. В январе 1939 г. Нильс Бор объявил об этом открытии. Практическое значение и перспективы цепной ядерной реакции стали ясны. Идея была в воздухе, но ее воплощение требовало развития абсолютно новых технологий и много денег. Но в связи с войной время шло ускоренно, через 6 лет после этого открытия был произведен взрыв первой атомной бомбы на испытательном полигоне. Интересно, что первая информация о работах, связанных с ураном, была добыта в начале 1940 г. грамотным резидентом советской разведки в Нью-Йорке. Он обратил внимание на публикацию в открытом физическом журнале. Позже руководство СССР получило сообщение о совещании комитета по урану в Лондоне, на котором речь шла уже о создании завода по производству оружия огромной разрушительной силы на основе урана-235. Известно также, что Альберт Эйнштейн направил президенту Рузвельту письмо с предупреждением, что создание урановой бомбы совершенно реально. В то же время И.В. Курчатов на совещании по физике атомного ядра выступил

с докладом «Деление тяжелых ядер». Основная мысль: овладение цепной ядерной реакцией является делом ближайшего будущего. Главная задача – строительство атомного реактора. Мнение Курчатова не разделяли большинство авторитетных физиков, в частности, А.Ф. Иоффе и многие другие. Они полагали, как и Сталин, что советская наука должна сконцентрироваться на более «близких» к практике задачах. Политическая верхушка СССР обсуждала вопрос о ликвидации Радиевого института, который занимался «бесмысленными исследованиями» радиоактивных материалов, в то время как страна нуждалась в угле и стали.

Началась война, Курчатова работают над практическими задачами – размагничиванием кораблей. За свою деятельность в 1942 г. И. В. Курчатова получил свою первую Сталинскую премию. В феврале 1942 г. фронтовые разведчики обнаружат в бумагах убитого немецкого офицера необычные записи, содержащие упоминания об уране и тяжелой воде. Г.Н. Флеров, находившийся в армии, отправил несколько писем в адрес руководства страны, в которых доказывал возможность и необходимость создания атомной бомбы. Осенью 1942 г. Сталин наконец осознает чрезвычайную важность урановой проблемы. Курчатова отозван в Москву. К сожалению, связано это было с тем, что из США получено сообщение: запущен первый атомный реактор. Через месяц Америка приступила к созданию промышленных реакторов. Американская программа создания атомного оружия стартовала (Манхэттенский проект). В феврале 1943 г. Государственный Комитет Обороны принял решение о возобновлении работ по урановой тематике. Официальным руководителем этих работ стал Игорь Васильевич Курчатова. Он понимал: создание атомного оружия потребует привлечения самых лучших специалистов. Успех любого дела всегда напрямую связан с качествами лидера. Понимал это и Сталин. Знаменитая фраза про кадры, которые «решают все», предполагала «всё» – самые крутые изменения человеческих судеб: от невероятного возвышения до человеческих трагедий, из которых уже не возвращались. Сталин помнил всё и никому ничего не прощал, даже в науке, где успех определяется не только удачами, но и суммой отрицательных результатов экспериментов и заблуждений. Естественно, что «наблюдение за развитием работ по урану» поручили наркому внутренних дел П.П. Берии. Курчатова пришлось работать с ним в тесном контакте. Но у него не было страха перед всемогущим куратором «Атомного проекта». Защита страны было для Курчатова не условием самосохранения, а смыслом жизни и приоритетом. Известно, что весь риск в исследованиях и разработках он брал на себя. Сотрудники не раз убеждались, что при всех неудачах Курчатова никогда никого не ставил под удар. К тому же Игорь Васильевич руководил не из кабинета – лично участвовал в самых опасных экспериментах. Он щедро дарил свои идеи и искренне радовался успехам коллег.

Курчатова обратился в правительство с письмом, в котором обосновал необходимость теоретического рассмотрения механизма ядерного взрыва и предложил поручить эту задачу «профессору Л.Д. Ландау, известному физику-теоретику, специалисту и тонкому знатоку аналогичных вопросов». В результате, несмотря на арест в 1937 г., Л.Д. Ландау возглавил работу расчетной группы, работавшей в рамках «Атомного проекта»

СССР. В 1943 г. И. В. Курчатов узнал от разведки о том, что группой Энрико Ферми запущен первый в мире атомный реактор. Источником информации был Бруно Понтекерво. Это означало начало нового уровня исследования, связанного с оружейной проблематикой и с отношением правительства США к перспективе создания атомного оружия.

В условиях войны в СССР едва ли могли развернуться работы хоть сколько-нибудь сопоставимые по размаху с американским проектом. Но первый шаг был уже сделан. В 1943 г. ГКО СССР издал распоряжение об организации геологоразведочных работ по добыче урана. Курчатов избран академиком и назначен начальником Лаборатории № 2, позднее ставшей Институтом атомной энергии. Он собирает вокруг себя лучших ученых страны.

В июле 1945 г. на знаменитой конференции в Потсдаме определено послевоенное устройство Европы. В ней участвовали президент США Гарри Трумэн, Иосиф Сталин от СССР и премьер-министр Великобритании Уинстон Черчилль. Конференция открылась 17 июля, а днем раньше, на полигоне в США, произвели первый в истории человечества испытательный взрыв 20-килотонной атомной бомбы. В рамках Манхэттенского проекта были построены три бомбы: «Тринити», взорванная в Аламогордо, «Малыш» и «Толстяк». Две последние менее чем через месяц упали на японские города Хиросиму и Нагасаки.

На Потсдамской конференции лидерам стран-победительниц предстояло принять решения о существенном пересмотре европейских границ и разделе сфер влияния между союзниками. Момент был критический, и любой аргумент мог оказать решающее воздействие на судьбы стран и миллионов людей. У Трумэна такой аргумент был. Он сообщил Сталину, что у США появилось оружие огромной разрушительной силы. По словам Черчилля, реакция Сталина была спокойной. Однако эту новость сообщили Курчатову в тот же вечер, было件件но, что военная безопасность СССР под угрозой. Развитие ядерных технологий в Советском Союзе становится особо приоритетной задачей, но из-за войны время оказалось упущено. Определяющим был срок создания бомбы. Руководитель проекта отвечал за свой прогноз не репутацией. На прямой вопрос Сталина, когда мы получим атомную бомбу, Курчатов ответил – через пять лет.

Утром 6 августа 1945 г. с американского аэродрома взлетела ударная группа в составе шести самолетов. Когда бомбардировщик оказался над городом, на парашюте был сброшен ядерный заряд. Бомба взорвалась в 8:15 утра на высоте 600 м над центром Хиросимы. По сведениям США, от взрыва пострадало 177000 человек, из них погибли или пропали без вести 92000 человек. По другим оценкам, американские данные занижены приблизительно в полтора раза.

В мае 1945 г. СССР отпраздновал победу в самой страшной войне за всю историю человечества, но война Курчатова только начиналась. В августе 1945 г. создается Специальный комитет с чрезвычайными полномочиями во главе с Л.П. Берией. При СНК СССР образуется Первое главное управление (ПГУ), перед которым ставится задача обеспечить создание плутониевой и урановой бомб в 1948 г. В Технический совет при специальном комитете вошел И. В. Курчатов, отвечавший за решение научных задач. Под руководством Курчатова были мобилизованы все научные силы,

способные помочь решению «атомной задачи». Создавались новые институты для исследования проблем, возникавших в ходе развития проекта. Масштабы отставания СССР в атомной гонке были очевидны. Специальный комитет СССР, наделённый чрезвычайными полномочиями для решения всех проблем «Атомного проекта», принял решение по резкому ускорению работ. Советская разведка действовала очень эффективно, снабжая информацией о ходе работ в США. Это было обусловлено тем, что многие выдающиеся ученые США и Европы считали монополию правительства Соединенных Штатов на атомное оружие опасной и недопустимой.

Достаточно быстро был совершен первый шаг – запущен атомный реактор Ф-1 в 1946 г. Игорь Васильевич по-прежнему в первую очередь остается физиком-экспериментатором, лично присутствует на экспериментах, принимает самое активное участие в анализе данных и обсуждениях результатов. 25 декабря 1946 г. именно он находился за пультом управления реактора при запуске первого в Европе уран-графитового котла. Наступило время промышленного производства ядерного топлива.

Были и потери. Петр Леонидович Капица был, вероятно, единственным человеком в СССР, позволившем себе открыто противоречить всеильному куратору «Атомного проекта» Л. П. Берии, в результате чего и угодил в опалу. Он выведен из состава спецкомитета при ГКО, ведавшего урановой проблемой. Под давлением Берии Совмин СССР снял академика Капицу с должности директора Института физических проблем, который полностью переориентировали на исследования, связанные с «Атомным проектом». Новый директор ИФП – член-корреспондент АН СССР А.П. Александров. Лишенный возможности заниматься большой наукой Петр Леонидович оборудовал, благодаря содействию президента АН СССР С.И. Вавилова, небольшую лабораторию у себя на даче, где в одиночку продолжал свои исследования вплоть до 1955 г.

Я. И. Френкель в 1945 г. высказал мысль, что «представляется интересным использовать высокие – миллиардные – температуры, развивающиеся при взрыве атомной бомбы, для проведения синтетических реакций, которые являются источником энергии звезд и которые могли бы еще более повысить энергию, освобождаемую при взрыве основного вещества». С этой мысли началась история создания советской водородной бомбы. Руководители «Атомного проекта» постоянно получали от разведки сведения о том, что в США активно ведутся работы над «сверхбомбой», мощность которой в тысячи раз превышала мощность урановой бомбы. В апреле 1948 г. Берия потребовал от Курчатова тщательного анализа всех имеющихся материалов и предложений по организации необходимых исследований. Формируется группа для «разработки теории горения дейтерия по заданиям Лаборатории № 2». В эту группу вошли будущие лауреаты Нобелевской премии А.Д. Сахаров и В.Л. Гинзбург. И уже тогда встала еще более важная задача: изучение закономерностей распространения и последствий влияния радиоактивных веществ на живые организмы. Для таких исследований была создана биофизическая лаборатория. Курчатов непосредственно участвовал в создании этой лаборатории в Тимирязевской академии (ныне Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева). Заведующим был назначен Всеволод

Маврикиевич Ключковский, ученик выдающегося агрохимика Дмитрия Николаевича Прянишникова. Всеволод Маврикиевич Ключковский сыграл выдающуюся роль на всех этапах становления новой науки и долгое время определял развитие радиобиологии, радиоэкологии, радиационной безопасности окружающей среды, а также создал крупную научную школу своих учеников, представители которой и до сих пор лидируют в этих направлениях исследований.

В 1946 г. Ландау избрали действительным членом Академии наук СССР, минуя звание члена-корреспондента, за работы по «Атомному проекту». В том же году ему присудили Сталинскую премию 2-й степени за исследования фазовых превращений. Формально главным его делом в это время оставались теоретические расчеты процессов, происходящих при ядерном взрыве. Работой, связанной с «Атомным проектом», несмотря на блага и почет, Ландау занимался с крайней неохотой и при первой же возможности отказался от нее.

Для испытательного взрыва бомбы выбрали место приблизительно в 170 км от Семипалатинска. В центре полигона была возведена металлическая башня высотой 37,5 м. На верхнюю площадку башни поместили ядерную бомбу, которую из соображений секретности называли «изделие РДС-1». Распространен один из мифов о том, что это название означает «Россия Делает Сама». 28 августа 1949 г. на полигоне собрались все, от разработчиков до членов правительства. Политбюро представлял Л. П. Берия. Но ответственность за испытания была возложена на И.В. Курчатова. Во время подготовки и проведения взрыва ему подчинялись как военные, так и гражданские участники эксперимента. В 7 ч утра на месте, где располагалась бомбой, появился светящийся шар, размером и яркостью на несколько раз превосходивший солнечный диск. Этот шар превратился в бушующее пламя, из которого в небо поднялся черный столб дыма и пыли, ушедший за облака. Через полминуты после взрыва ударная волна достигла командного пункта, выбив стекла и оглушив находившихся в нем людей. Она ощущалась далеко за пределами полигона, а свечение за горизонтом можно было наблюдать на расстоянии около 80 км от эпицентра взрыва.

Первыми об испытании сообщили американцы. 23 сентября президент Трумэн сделал заявление, что в одну из последних недель СССР произвел атомный взрыв. Сообщение ТАСС, последовавшее спустя два дня, было менее конкретным: «Советский Союз овладел секретом атомного оружия еще в 1947 году... и имеет в своем распоряжении это оружие».

В 1952 г. опасное соперничество снова оказалось в острой фазе. Соединенные Штаты произвели испытание первого в мире термоядерного заряда. Однако первый в мире реальный военный термоядерный заряд появился в СССР по схеме, предложенной А.Д. Сахаровым (так называемая «слойка»), 12 августа 1953 г. первая советская водородная бомба прошла успешные испытания на Семипалатинском полигоне.

Успешная разработка и испытания ядерного оружия дали толчок развитию мирной атомной энергетики. В 1953 г. Д. Эйзенхауэр лично утвердил программу «Атом для мира». В 1954 г. состоялся пуск первой в мире атомной электростанции, построенной под руководством Курчатова

в подмосковном Обнинске. В июне 1955 г. И.В. Курчатов и А.П. Александров возглавили разработку программы развития ядерной энергетики в СССР, предусматривающую широкое использование атомной энергии для энергетических, транспортных и других народнохозяйственных целей. В 1955 г. был запущен в эксплуатацию первый в мире реактор на быстрых нейтронах БР-1 с нулевой мощностью, а через год – БР-2 тепловой мощностью 100 кВт. В эти же годы были основаны важнейшие объекты отрасли: Институт теоретической и экспериментальной физики (в Москве), Объединенный институт ядерных исследований (в Дубне), Физико-энергетический институт (в Обнинске) и ВНИИ неорганических материалов (в Москве).

Радиационные аварии на атомных станциях были везде в США, во Франции, в Англии и т.д. У нас на Южном Урале (производственное объединение «Маяк»): Кыштымская авария в 1957 г.: была самой крупной в истории атомной промышленности СССР на то время. До этого года деятельность ПО «Маяк» была причиной ещё одного интенсивного радиоактивного загрязнения окружающей среды: в 1949-1953 гг. – в результате санкционированного сброса радиоактивных отходов в реку Теча, в окружающую среду поступило в общей сложности 2,97 МКи радионуклидов. «Прогнозируемая-разреженная» авария привела к загрязнению пойменных территорий реки Теча и в конечном итоге к возникновению радиозкологических проблем, в т.ч. и для сельскохозяйственного производства.

Авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г. как по количеству выброшенных в окружающую среду радионуклидов, так и по территории, подверженной радиоактивному загрязнению, явилась самой крупной в истории ядерной энергетики. Суммарный выброс продуктов деления в этой аварии был примерно в 70 раз больше, чем при Кыштымской. Площадь с плотностью загрязнения Cs свыше 37 кБк/м² (1 Ки/км²), ограничивающей зону аварийного воздействия (3,2% территории бывшего СССР), составляла 150 000 км² (что примерно в 7 раз больше зоны загрязнения после Кыштымской аварии). На этой территории находилось более 15 000 населенных пунктов, где проживало около 6 млн человек. Помимо территории бывшего СССР, подвергшейся радиационному воздействию, районы с высокими уровнями радиоактивных выпадений были выявлены и за его пределами (особенно в скандинавских странах, Великобритании, Германии, Польше и др.).

После Чернобыльской аварии в зоне радиоактивного загрязнения оказались 46,5 тыс. км² (23%) территории Беларуси; 43,5 тыс. км² (7%) территории Украины; 59,7 тыс. км² (1,5%) европейской части России. Выпадения радионуклидов отличались значительной неравномерностью по составу, времени и месту. Основная доля радионуклида находится в связанной форме. Для стронция-90 доля доступных форм достигает в дерново-подзолистых почвах 70%, в торфяных – 50%. Доля доступных форм плутония и америция составляет соответственно 10% и 13%. Таким образом, на значительной территории Беларуси, Украины и России сформировался огромный малоподвижный запас радионуклидов, который в течение многих десятилетий будет наносить значительный ущерб экологии и хозяйственной деятельности.

Отнесение катастрофы на ЧАЭС к категории сельских связано со следующими основными причинами. Во-первых, потребление радионуклид-

содержащей сельскохозяйственной продукции является одним из главных (а иногда и доминантным) источников облучения населения, проживающего на загрязненных территориях. Во-вторых, сельское население (с «сельским» типом питания) составляет основной контингент проживающих на загрязненной территории. В-третьих, регулирование дозы внутреннего облучения экономически и технологически более эффективно, чем внешнего.

Любая крупная радиационная авария с выбросом радиоактивных веществ – уникальное событие, ликвидация её последствий требует самостоятельного научного радиозоологического сопровождения. В регионе аварии на ЧАЭС были развернуты обширные многолетние комплексные экспериментальные исследования в области сельскохозяйственной радиозоологии. На основании исследований миграции радионуклидов в сельскохозяйственной сфере был разработан комплекс защитных мероприятий, охватывающий все отрасли агропромышленного производства: растениеводство, животноводство, ветеринарию, переработку продукции; оценена их радиозоологическая и экономическая эффективность.

Актуальность и перспективы развития сельскохозяйственной радиозоологии определяются тем, что в различных радиологических ситуациях (действие естественного радиационного фона, глобальное рассеяние техногенных радионуклидов, аварийные ситуации с поступлением естественных и искусственных радионуклидов в окружающую среду, работа АЭС и других предприятий полного ядерного топливного цикла и др.) использование радионуклидсодержащих сельскохозяйственных продуктов относится к числу одного из самых существенных путей радиационного воздействия на человека среди других источников и каналов его облучения. Особую, фактически глобальную жизненную важность сельскохозяйственная радиозоология приобретает на фоне последних событий на японской станции «Фукусима-1». Очевидна неизбежность попадания радионуклидов в воды океана, пищевые цепи, в частности, через морские продукты питания. Это новая задача для радиозоологии, с которой в таких масштабах ранее не сталкивались, даже на уже реализованных этапах развития аварии. И на этот вызов необходимо отвечать всем миром, как это делалось после Чернобыльской аварии.

Более чем 100-летняя история радиозоологии и свыше чем полувекковая история ее сельскохозяйственного раздела отражают двойственность результатов освоения человеком величайшего источника энергии – ядерного. На это одним из первых указал почти 100 лет назад корифей отечественной науки академик В. И. Вернадский. С одной стороны, радиозоология показала губительные глобальные последствия использования ядерной энергии в военных целях, с другой – разработаны методы радиационной безопасности при условии использования атомной энергии в мирных целях.

Несмотря на понимание важности радиационной безопасности и успехи, достигнутые в этой области, проблема защиты человека и окружающей среды от техногенных радионуклидов до сих пор остается актуальной. Хорошо известны прямые первичные эффекты действия больших доз радиоактивного загрязнения: например, радиационные ожоги, загрязнения

сообществ в трофических цепях, зоогенный перенос радионуклидов в естественных экосистемах. Но до сих пор недостаточно исследованы эффекты радиации при так называемых малых дозах, распространенность которых существенно больше. И соответственно не ясны долгосрочные прогнозы их действия в ряду поколений живых организмов, видовых сообществ, методы контроля и предупреждения их негативных эффектов. Исследования таких последствий на природных и сельскохозяйственных видах могут способствовать пониманию причин неоднозначности представлений об эффектах малых доз радиации и в то же время послужить моделью для исследований долгосрочных последствий появления нового фактора естественного отбора антропогенной природы, даже если его интенсивность относительно невелика. В этой связи очевидна важность накопления и обобщения результатов радиобиологических исследований.

*Ректор РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д. э. н., проф.,
член-корр. РАСХН, заслуженный деятель науки РФ **В.М. Баутин***