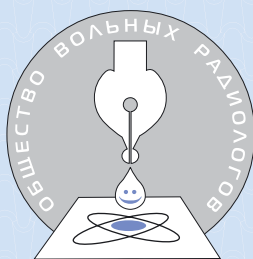


*Ангелина
Константиновна
ГУСЬКОВА*

Принципы и опыт оказания медицинской помощи при радиационных авариях



Радиационная защита: как это было
Выпуск 3

Москва, 2013



Ангелина Константиновна Гуськова

Член-корреспондент РАМН, доктор медицинских наук, профессор, член Национальной комиссии по радиационной защите с 1959 года, эксперт Научного комитета по действию атомной радиации при ООН с 1967 года, главный научный сотрудник Института биофизики Минздрава (с 2008 года — Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна ФМБА России).

Лауреат Ленинской премии, заслуженный деятель науки РСФСР, лауреат медали Зиверта Шведской королевской академии наук, присуждаемой Конгрессом Международной ассоциации по радиационной защите.

Основное направление деятельности с 1953 г. — радиационная медицина (диагностика и лечение острой и хронической лучевой болезни).

Принципы и опыт оказания медицинской помощи при радиационных авариях

*По материалам выступления перед молодыми учеными ИБРАЭ РАН.
Москва, 27 апреля 2012 г.*

Глубокоуважаемые молодые коллеги, я очень рада встрече с вами. Когда проходит такая большая длинная жизнь, очень хочется, чтобы все, что ты в ней узнал, было передано следующему поколению, чтобы оно, опираясь на эти знания, двигалось дальше, знало больше и лучше. Я выбрала для беседы с вами следующую тему: «Принципы и опыт оказания медицинской помощи при радиационных авариях».

Что касается атомной энергетики, развитие которой предполагает поступательное движение, то сейчас главной нашей заботой на государственном уровне является обеспечение безопасности. Атомная энергетика, конечно, не единственный источник получения электроэнергии у нас в стране, но, тем не менее, она дает до 16% от общего производства электроэнергии. Существуют различные модификации размещения ядерных реакторов. Помимо наших стационарных больших мегаваттных тысячников, возможно получение энергии от малых, подвижных реакторов, установленных на транспорте, — они могут поставлять энергию в труднодоступные районы нашей страны. Там, где нецелесообразно и сложно построить стационарные блоки, доступность электроэнергии может быть обеспечена такими подвижными реакторами. При этом могут возникать значимые сложности из-за того, что реакторы размещены на движущихся объектах.

Сосредоточимся в первую очередь на крупных авариях в атомной энергетике, вовлекающих в свою орбиту большое число людей и потому требующих более сложных решений.

Кратко коснусь предшествующего исторического опыта, прежде всего в отношении ядерных реакторов.

Самый первый опыт — это реактор Ф-1 в институте им. И.В. Курчатова, один из тех экспериментальных реакторов, на которых отрабатывались технологии. Параллельно Николаем Антоновичем Доллежалем¹ разрабатывался проект первого промышленного реактора. В процессе этой работы было уже совершенно четко определено вертикальное положение реактора, что отличало его от проектов, принятых за рубежом. Как он сам с юмором рассказывает в своих воспоминаниях: «Я

¹ Николай Антонович Доллежал (1899–2000 гг.) — советский инженер-теплотехник, конструктор ядерных реакторов, доктор технических наук, профессор, академик АН СССР с 1962 г. Дважды Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской, трёх Сталинских и двух Государственных премий СССР.

поставил вертикально спичечный коробок и понял, что спички уже не давят на стенки, а свободно перемещаются в этом пространстве».

Запуск промышленного реактора состоялся в июне 1948 г. в Челябинске-40 (в настоящее время — ПО «Маяк» в г. Озерск, Челябинской обл.) Уже в первые годы его работы произошло пять аварийных ситуаций. Они были связаны с трудностями транспортировки топлива вниз, в хранилище. Возникла необходимость перемещения, освобождения топливных блоков, которые заклинило в канале, извлечения их через верх и передачи в хранилище. Аварийные случаи не были тяжелыми: всего за этот период их было 27, погибших не было и число случаев лучевой болезни было невелико. Характерными в этих обстоятельствах были повторные входы персонала в аварийную зону, т.е. фракционирование дозы, а также перемещение человека в различных положениях по отношению к источнику излучения, что приводило, кроме прочего, к неравномерному распределению дозы в объеме тела. Сведения поступали оперативно от научных сотрудников, курирующих эти первые этапы работы промышленного реактора, и от руководящего состава. Эти люди по завершении работы иногда в первый же день, иногда в течение двух-трех дней направлялись на медицинское обследование, и результаты этих наших исследований передавались руководству. Т.е. связь была живая, оперативная на всех уровнях — и администрации, и научного персонала.

Позже, в 1951 году, произошла следующая ситуация: группе заключенных была поручена прокладка траншеи поблизости от ограды самого нашего неблагоприятного, сильно загрязняющего территорию ПО «Маяк» радиохимического производства. Было замечено, что у этих людей возникли своеобразные проявления: тошнота, рвота, плохое самочувствие. Первоначально это было принято за пищевое отравление. Заключенные были временно отстранены от работы. Когда их самочувствие улучшилось (наступил скрытый период болезни), они были снова возвращены на прокладку траншеи. А через 8–14 дней на кожных покровах обращенных к загрязненной земле частей тела — ягодицах, руках, задней части голени — стали появляться ожоговые поверхности. Тут уже понадобилась консультация специалистов, которые знали эту патологию, — тогда это был медсанотдел № 71. Заключенные были направлены туда, и врачи диагностировали лучевую болезнь. У трех человек была тяжелая степень, у одного — с летальным исходом, у остальных — легкая и средняя степени с хорошим эффектом после лечения, которое проводилось под руководством квалифицированных врачей. Один из этих случаев вошел в доклад на Женевской конференции по мирному использованию атомной энергии в 1954 году. Тогда квалифицированные специалисты заметили, что наблюдения за больными нача-

лись почему-то не с первого дня, а несколько позднее, а клинические проявления лучевого поражения представляли собой сочетание бета-поражения кожи и гамма-поражения.

Отдельные аварийные ситуации на промышленных и энергетических реакторах случались и дальше. Но они не касались всего объема топливной зоны, не сопровождалась такими уровнями доз, которые приводили бы к клиническим проявлениям лучевой болезни. Например, аварийные ситуации на Ленинградской АЭС с типом реактора РБМК в 1972 и 1973 годах. Врачи, естественно, обращали внимание на подобные случаи, понимая возможность возникновения аварийной ситуации на объектах атомной энергетики. К сожалению, мы не были поддержаны Минздравом. Когда в очередную брошюру по оказанию помощи мы попытались внести главу «Аварии на реакторах», заместитель министра в негодование бросил листы этой брошюры на пол со словами: «Вы планируете аварии!» Конечно, мы не планировали аварии — мы пытались спланировать мероприятия на случай, если возникнет авария. Все, что нам было разрешено осуществить по нашим сценариям аварий на реакторах, — это сделать ведомственный доклад в Димитровграде² на совещании реакторщиков и опубликовать коротенькие тезисы. Друзья потом грустно шутили, что это был такой «уменьшенный сценарий чернобыльской аварии».

И наконец, ситуация в Соединенных Штатах в 1979 году — Три-Майл-Айленд³. К счастью, герметизация реакторной зоны ограничила поступление активности в окружающую среду, но панические настроения привели к пробкам на дорогах, к огромному количеству обращений в медицинские учреждения, к страху.

Такова краткая историческая справка, относящаяся к дочернобыльскому периоду.

Авария на ЧАЭС 26 апреля 1986 года. Персонал станции обслуживала хорошая медсанчасть 3-го Главного управления Минздрава СССР, сотрудники которой были подготовлены нами. Это очень важный момент, потому что в первые часы аварии самая адекватная информация — о том, что причиной изменений в самочувствии находящихся на станции людей, возможно, является радиационный фактор, — поступала именно от медико-санитарной части. Администрация станции до утра основное внимание уделяла пожару, взрыву, горению пластика и так далее. Только утром после обнаружения на территории частиц топ-

² В г. Димитровграде Ульяновской области РФ находится НИИАР — научно-исследовательский институт атомных реакторов.

³ Авария на АЭС Три-Майл-Айленд (Three Mile Island) — одна из крупнейших аварий в истории ядерной энергетики (28 марта 1979 года, Пенсильвания, США).

лива и обломков конструкций и при повторном осмотре перекосившейся плиты над реактором стали понятны необычайно высокие показания стационарных дозиметров. Следовательно, стало известно о выходе активности в окружающую среду. С приездом группы квалифицированных специалистов, в составе которой были сотрудники Института атомной энергии им. И.В. Курчатова и научно-исследовательского института по эксплуатации атомных станций во главе с А.А. Абагяном⁴, было установлено, что речь идет, в первую очередь, о радиационной аварии.

Сразу же возникли две группы вопросов: одни касались здоровья пострадавших, а другие — решений в отношении аварии (ее причин, характера, размеров аварийной зоны, срочных показаний к проведению различных мероприятий в отношении радиационного фактора).

Что касается здоровья пострадавших, то предположение о возможности развития лучевой болезни было высказано примерно для 237–250 человек. Почему так много? На 4-м блоке станции проходил эксперимент с попыткой использовать энергию так называемого выбега⁵. Эксперимент проходил при измененном еще 25 апреля режиме реактора. Т.е. стандартные рекомендации противоаварийной защиты уже не соответствовали тем новым условиям, в которых оказался реактор. Другой очень важный момент: шло сооружение 5-го и 6-го блоков, и на промплощадке были строители. Кроме того, на станции находились сотрудники из других смен, а также сотрудники учреждений, которые хотели посмотреть эксперимент. Таким образом, на станции к моменту аварии находились в общей сложности около 700 человек. Острая лучевая болезнь (ОЛБ) была в последующем диагностирована у 134 человек. Приблизительно, в общем процентном соотношении, это соответствовало нашему «уменьшенному сценарию», только у нас исходная численность была другой.

Следующий вопрос: необходимо было обеспечить связь медиков на месте с руководителем клиники 3-го Главного управления Минздрава СССР в Москве для принятия решения о госпитализации пострадавших, об отправке аварийной бригады вместе с правительственной комиссией на место аварии и, наконец, об освобождении 6-ой клинической больницы от всех находящихся там пациентов для того, чтобы

⁴ Армен Артаваздович Абагян (1933–2005 г.) — Генеральный директор Всероссийского научно-исследовательского института по эксплуатации атомных электростанций (ВНИИАЭС) с 1984 г., заместитель Генерального директора концерна «Росэнергоатом» по научно-технической политике, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН.

⁵ Использование механической энергии вращения останавливающихся турбогенераторов.

можно было принять всех пострадавших. Среди последних были пациенты, которым уже диагностировали лучевую болезнь, и те, которых еще надо было обследовать и исключить либо подтвердить диагноз квалифицированным образом. Все это очень оперативно было организовано с помощью активно сотрудничавших с нами главного врача больницы П.Н. Захарова и начмеда Л.В. Аверьяновой. Уже к ночи следующего дня мы были готовы к приему больных, которых доставляли самолетами.

Особо следует подчеркнуть, что мы не имели никаких прямых дозиметрических сведений при госпитализации. У нас были только очень приблизительные сведения об аварии, наличие радиационного фактора не было четко очерчено: гамма, гамма-бета, гамма-нейтронное поражение? Многие пациенты имели подозрительные клинические симптомы, которые указывали на возможность развития лучевой болезни. Лишь потом в стационаре были предприняты и прижизненные измерения поступления радиоактивных веществ в организм, на кожу и, увы, смертные. Были проведены некоторые дополнительные уточнения полученных доз по опять-таки биологическим критериям (динамика лабораторных показателей, цитогенетика, ЭПР-спектрометрия эмали зубов и т.д.). Таким образом, эта группа пациентов была как бы вне обычного дозиметрического контроля. Это надо было иметь в виду, учитывая, что характер действующих факторов очень сложный. Я, например, вспоминаю случай в Челябинске. Работаем не в стандартном режиме. Пациент получает дозу 40 рентген, у него наблюдаются типичные, на первый взгляд, начальные симптомы лучевой болезни: покраснение кожных покровов лица, боли в горле, температура, плохое самочувствие. А у человека оказалась скарлатина. И такое в нашей практике было.

Еще один момент — оперативные решения, касающиеся ситуации на самой площадке, в принятии которых медики, биологи, гигиенисты должны участвовать с первого часа. Тут взаимодействие является очень важным. Леонид Андреевич Ильин⁶ через сутки после аварии появился в Чернобыле, он являлся главным консультантом по решению основных

⁶ Л.А. Ильин (родился в 1928 г.) — директор и научный руководитель Государственного научного центра — Института биофизики с 1968 г., академик РАМН, доктор медицинских наук, профессор. Под его руководством и при непосредственном участии были разработаны отечественные регламенты аварийного облучения людей и впервые в мировой практике (1971 г.) — методические рекомендации по защите населения в случае аварии на ядерных реакторах. В период чернобыльской аварии работал в очаге поражения, был одним из научных руководителей медико-биологических и гигиенических работ по ослаблению последствий аварии, принимал принципиальные решения по стратегии и тактике защиты людей.

вопросов. А вопросы были следующие: размеры аварийной зоны, экспозиционные мощности доз на этой территории как самые первые показатели для ограничения дозы временем и расстоянием, срочные решения о невозможности работы на том или ином участке или показания к срочному отселению. Такими населенными пунктами при изменении ветра стал город Припять и несколько близлежащих к аварийной зоне поселков, в общей сложности порядка 150 тысяч человек, которых надо было не просто отселить, но и подготовиться к этому отселению, предоставить соответствующий транспорт. Для отселяемых из Припяти во многом удалось организовать даже йодную профилактику, поскольку значительный выброс в сторону Припяти пошел не сразу, а с ночи и утром дня эвакуации. Т.е. удалось тем самым все-таки предотвратить значительную дозу по внешнему облучению — она была в среднем не больше 10–15 бэр — и ограничить в какой-то мере негативное действие радиойода, попавшего в окружающую среду.

И еще один очень важный фактор помимо гамма-фона: необходимо было определить характер выбросов и их структуру в различные сроки. Т.е. определить, какие радионуклиды, в первую очередь летучие и высоколетучие (йод, цезий), присутствуют в выбросе и каков их уровень распространения. В этом отношении, к счастью, сила взрыва была такова, что основные уровни, на которых констатировалось наличие радиоактивности — это 300–800–1200 м, т.е. выше уровня нахождения человека на промышленной площадке и в ближайшей зоне (в это время Ю.А.Израэль, руководитель Гидрометеослужбы СССР, был уже подкреплен авиацией с соответствующими спектрометрическими приборами). Это очень важный момент, о котором следует помнить.

Наконец, ингаляционные поступления. Конечно, источником ингаляционных поступлений радионуклидов в организм является не столько грязная одежда или использование загрязненных предметов. Все-таки элементарная, примитивная защита у находившихся на площадке имела место, и она сделала фактор внутреннего поступления радионуклидов малозначимым для персонала АЭС, но он остался значимым для населения. Только относительно двух человек из 134-х можно было говорить о реальном поступлении радионуклидов цезия и йода в организм. К моменту их ухода из жизни (3-я – 4-я недели) дозы от внутреннего облучения достигли тех минутных доз, которые они получили от внешнего облучения. Но это не за счет ингаляционных поступлений. Эти люди были обожжены паром, их кожа представляла собой обширную раневую поверхность, через которую и проникали радиоактивные вещества. Они были источниками гамма- и бета-излучения — доза на расстоянии полметра от них могла быть довольно значительной, что тре-

бовало их особого размещения и более строгого режима общения медперсонала именно с этими двумя пациентами. Все это было учтено.

И последний, очень важный вопрос: продолжается ли реакция или реактор остановлен — это определяло наличие нейтронного компонента. Ответ на этот вопрос был получен тоже в медицинском учреждении усилиями наших замечательных биофизиков Раисы Давыдовны Друрман и ее коллег. Активации биоэлементов человеческого тела не наблюдалось, и нейтронный компонент исключался.

Таким образом, определились основные действующие факторы, и в соответствии с этим принимались решения. Какие это были решения? Здесь очень хочется защитить ваш разум от существующей мифологической литературы: что якобы ничего не знали, делали что попало, мероприятия не соответствовали необходимым и не были достаточно адекватными.

К вечеру 26 апреля была создана карта мощности экспозиционных доз гамма-излучения, т.е. было проведено районирование территории.

Во-первых, был определен радиус зоны аварии — 30 км, в соответствующих местах измерены уровни доз, которые определяли принципиальную возможность и режим работы людей даже в самых опасных участках зоны.

Во-вторых, решался вопрос, связанный с самыми неотложными мероприятиями, которые должны были бы обеспечить максимальную герметичность поврежденного реактора и ограничение доз, создаваемых выбросом. Здесь не все было удачно. Было предложено засыпать в реактор самые разные материалы с целью герметизировать его, ограничить горение, уплотнить, сплавить с теми же конструкционными материалами. Главным руководителем этих работ был очень увлеченный химической стороной дела академик В.А.Легасов⁷. Сбрасывание материалов проходило с вертолетов. Очень низко спускаться над реактором пилоты вертолетов, естественно, не хотели. Поэтому сбрасывание проходило с качающихся тросов. Соединяясь с горящими веществами, материалы разбрасывались по близлежащей территории, а значительная их часть вообще падала мимо реактора. Но все-таки удалось (это было сделано сотрудниками Курчатовского института и института по экс-

⁷ Валерий Алексеевич Легасов (1936–1988) — советский химик-неорганик, действительный член АН СССР с 1981 г., профессор МФТИ в 1978–1983 гг., зав. кафедрой радиохимии и химической технологии химического факультета МГУ с 1983 г., первый заместитель директора Института атомной энергии им. И.В. Курчатова с 1983 г. Одно из направлений деятельности — концепция безопасности. Был членом правительственной комиссии по расследованию причин и по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Предложил состав смеси, которой был засыпан горящий реактор.

плуатации атомных станций) герметизировать в реакторе основную массу радионуклидов. Получилась так называемая «слоновья нога» — сплав металлических конструкций с остатками топлива. Это ограничилось выброс — по первым оценкам он составил не более 3% находившейся в реакторе активной массы. Это было очень важно. Потом выброс даже несколько уменьшился до 1,5–2%. Такие расчеты проводились и в Москве в Институте биофизики, и в целом ряде других учреждений, проверялись международными экспертами.

Третья задача — максимально герметизировать источник излучения. После взрыва у специалистов не было уверенности в прочности конструкций реакторного блока, поэтому основным мероприятием в этот период была попытка постройки укрытия-саркофага и одновременно максимальное ограничение выброса, распыления на территории промплощадки. Для этого производились и вывоз радиоактивных материалов, и герметизация с помощью средств, которые как бы стабилизировались в виде пленки и ограничивали распыление. Эта фаза восстановительных работ была завершена в ноябре 1986 года. Как вы знаете, саркофаг в основном благополучно простоял последние 25 лет. Сейчас речь идет о его дополнительном укрытии сверху еще одним колпаком, который может продлить герметизацию на период порядка 100 лет. Мероприятия по строительству второго укрытия наконец согласованы и начались.

Вот те срочные решения, которые принимались правительственной комиссией. Еще раз хочу сказать: сегодня мы убеждены, что решения принимались компетентными людьми, они были адекватны объему информации, которым в тот период располагали специалисты. Решения, конечно, исходили из завышенных оценок опасности, что в тот период было вполне естественно. Было определено не только максимальное направление выброса (юго-западные районы Брянской области), но и обсуждалась возможность загрязнения Москвы (северо-восточное направление), Калужской, Тамбовской областей, и даже предполагалось пятно в Брестской области. В условиях ограниченной первичной информации при районировании территории использовался наиболее неблагоприятный прогноз. Все это расширяло зону отчуждения, зону решения о принудительном отселении, об особом ограничении режима. Позже полученная дополнительная информация позволила локализовать эти пятна, уточнить численные характеристики, которые в результате стали ближе к средним, а не к максимальным.

К сожалению, эта информация не была в полной мере учтена. В результате страна потеряла для хозяйственного использования большие территории, огромному контингенту населения, якобы вовлеченному в эту ситуацию, был нанесен серьезный (подчеркиваю, он остается

серьезным) социально-экономический, психологический, но не радиационный ущерб. С этой точки зрения хочется особо отметить сотрудников ИБРАЭ РАН, которые очень грамотно в динамике анализировали показатели загрязненности, размеры территорий, численность соответствующих контингентов населения. Эта работа подкреплена замечательным атласом, подготовленным совместно с белорусскими специалистами и вышедшим в 2009 году под редакцией Ю.А. Израэля и И.М. Богдевича⁸. В нем представлена информация о динамике загрязнения территорий и о прогнозируемых уровнях загрязнения до 2050 года, что важно для людей, которые живут на этих территориях. Я считаю, что этим прогнозам во многом можно доверять, поскольку все время проверялись и реальные дозы, и прогноз, сделанный пять лет назад. Этот атлас возвращает нашей стране огромные утраченные для использования территории, высвобождает из плена страха значительные по численности контингенты населения, а нам позволяет сосредоточиться на более узком круге людей, которыми надо заниматься, у которых можно и нужно что-то искать в плане медицинских последствий. В результате очерчивается более узкая группа: это дети, не выдерживавшие хотя бы кратковременного отселения, не получавшие йодной профилактики. В районах, частично эндемичных по зубу, с низким уровнем природного йода (что заставляет эту маленькую желёзку особо жадно ловить дополнительный радиоактивный йод), мы расплачиваемся патологией щитовидной железы, раком щитовидной железы у детей младшего возраста, в момент выброса не получивших необходимых профилактических мероприятий.

Таким образом, выделяются три контингента: больные ОЛБ, участники ликвидации аварии и население.

Что следует сказать про больных? У всех 134 человек были проявления костно-мозгового синдрома той или иной степени тяжести, в том числе большая группа (порядка 50 человек), у которых он был тяжелым или очень тяжелым. У половины из них были поражения кожи, неглубокие, но часто очень обширные, которые в связи с выраженными метаболическими расстройствами были основной причиной смерти. Из 28 умерших (один в Киеве, 27 у нас) более половины умерли оттого, что была поражена кожа с сопутствующими тяжелыми расстройствами. Обращало на себя внимание то, что у нас все так хорошо совпадало

⁸ Иосиф Михайлович Богдевич (родился в 1937 г.) — ученый в области агрохимии и сельскохозяйственной радиозологии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства Республики Беларусь, академик Академии аграрных наук Республики Беларусь с 1994 г., иностранный член Украинской академии аграрных наук с 2002 г., академик Национальной АН Беларуси с 2003 г.

с расчетными дозами, что мы, в отличие от администрации Чернобыльской атомной станции, более полно понимали роль радиационного фактора. Сейчас мы думаем, что в Чернобыле все-таки были некоторые особенности, такие, как горение и задымление. Например, довольно много было заболеваний верхних дыхательных путей, очень частым (90 случаев из 134) был орофарингеальный синдром, довольно много было случаев пневмонии, пульмонитов. Т.е. были некоторые акценты, отличающие этих пациентов от пациентов с других радиационных аварий.

Лечение было обычным, принятым в то время:

- лечение и профилактика инфекций;
- компенсация нарушенного кроветворения заменителями или попытками трансплантации (оказалась в этой ситуации малоудачной, т.к. пациенты умирали раньше, чем можно было увидеть результаты восстановления собственного или трансплантированного кроветворения);
- симптоматическая терапия, направленная на реабилитацию вторично вовлеченных в процесс органов и систем.

Иностранцы появились у нас очень быстро. Первым, буквально в первые дни, к нам вместе с советником французского посольства приехал профессор А. Жамме, крупнейший специалист Франции в области радиационной защиты. Он нашел, что мы все делаем правильно. Возвращаясь в Европу, он сказал, что в каких-то советах и особой помощи мы не нуждаемся, что мы соответствуем современному уровню. Позднее у нас появились американские ученые, и среди них доктор Р. Гейл (он был лечащим врачом А. Хаммера, крупнейшего миллионера, сотрудничавшего с нашей страной со времен гражданской войны). Американцы не специализировались на радиационной медицине, но были очень высокими специалистами в области иммунологии и трансплантации костного мозга. И со второго мая они участвовали в ряде лечебных мероприятий, а также публиковали, писали. Все они живы до сих пор. Один работает в США, ему 96 лет, иммунолог, второй — в Израиле. Сам Р. Гейл по-прежнему склонен к бизнесу, он в основном распространяет и торгует новыми дорогими средствами лечения болезней крови. Появлялся он и в Москве, доставлял средства в институт гематологии и переливания крови. Нам эти средства были не по деньгам и не очень нужны. Но они все считают себя нашими учениками. Было очень приятно увидеть обобщающую статью Р. Гейла о прогнозе в Фукусиме на основе чернобыльского опыта — очень трезвые, взвешенные суждения.

Ликвидаторы — самая трудная для трактовки группа. Чем объясняется огромное количество ошибок в интерпретации данных о них?

Во-первых, очень многие врачи не владеют демографической ситуацией в стране. Они сравнивают нашу страну, например, со странами Европы по данным ВОЗ. Не можем мы с ними сравниться по состоянию здоровья. Представители международных организаций, которые приезжали к нам сразу после Чернобыля (Фонд Сасакавы), говорили, что здоровье-то у нашего населения очень неважное — но не от облучения, а вообще, и медицинское обеспечение тоже менее чем удовлетворительное. Необходимо знать, сколько людей болеет, в каком возрасте, чем, от чего умирают. К сожалению, многие этого не знают, даже врачи, уж я не говорю о радиобиологах.

Во-вторых, необоснованное недоверие к дозам. Дозы были тщательно проверены. Даже у работавших в первые дни, когда не было индивидуальной дозиметрии (давали один дозиметр на бригаду, все члены которой выполняли сходную работу, и, конечно, цифры были не точны), выход за означенную границу установленной дозы для персонала был крайне редким явлением. Это единицы процентов. Т.е., если говорить о здоровье, из 100 ликвидаторов 5–10 человек могли превысить эту дозу. Она была определена в 250 мЗв, с расчетом, что может быть превышена в 2–3 раза, т.е. приближаться к границе детерминированного эффекта — острой лучевой болезни. К счастью, таких людей было мало, и экстраполировать отдельные выявленные изменения на всю когорту ликвидаторов ни в коем случае нельзя. Большую работу в этом отношении провел и Институт биофизики. Работы начались в острый период аварии, а с июля уже был организован дозиметрический реестр с использованием индивидуальных термолюминесцентных дозиметров, пересмотрены уровни доз уже для каждого человека. Полученные сведения многократно проверялись. Особо тщательно было проверено отсутствие реального поступления радиоактивных веществ в дозах, которые могли бы вызывать детерминированные эффекты у человека. Таким образом, незнание или недоверие к дозам — второй источник ошибок.

Затем, бытовавшее представление, что если мы обслуживаем отрасль, то мы, так сказать, пленники ее руководства и ничего плохого про нее не скажем. Мы много про нее говорили плохого, стремились это плохое минимизировать. И мы стали свидетелями и, наверное, участниками того, что, начиная со второго десятилетия своего развития, сама отрасль вышла на очень благополучные показатели, а сейчас просто является одной из наиболее хорошо организованных и безопасных отраслей промышленности со строгим контролем. Уровень доз, который сейчас считается опасным, приближается к очень низкому. Если тогда аварийные дозы для населения были за первый год порядка 100–150 мЗв, то сейчас, как вы знаете, к нормативной дозе относят 1 мЗв в

год в дополнение к природному фону. Вы должны хорошо представлять, что при среднем природном уровне 2–4 мЗв в год ни учесть его, ни реально ощутить его влияние мы не можем. Принятие норматива в 1 мЗв в год — это волюнтаристское решение, научного обоснования у него нет, но люди тем не менее считают, что превышение этого норматива опасно. Неосведомленность в том, насколько отличаются нормативные показатели от наносящих вред здоровью человека реальных показателей — еще одна проблема. Очень серьезное заблуждение: две нормы — значит плохо, пять норм — ужасно. Т.е. должна вестись разъяснительная работа и в этом направлении.

И, наконец, информационное обеспечение. Оно было хорошим в отношении тех, кто решал и делал, но очень плохим и несвоевременным в отношении населения и участников ликвидации последствий аварии, что и породило недоверие. Авария совпала с периодом распада СССР и объявления гласности. Однако эта гласность не была истинной и правдивой, не было динамического пересмотра поступающей информации. Исключительной задачей для вашего поколения является понять самим, научить других и вернуть людям доверие.

Теперь немного о некоторых особых ситуациях, которые возникают при размещении реакторов на подвижных установках. Такое тоже бывает. В 1985 году шла перегрузка топлива на АПЛ в бухте Чахма на Дальнем Востоке. Было загружено новое необлученное топливо. Начался небольшой шторм, качка. Произошел взрыв — реактор поврежден, топливо выброшено. Преобладали травматические поражения, небольшое загрязнение необлученным топливом окружающей зоны в бухте. Это говорит о том, что постановка реактора на качающийся, вибрирующий, находящийся на глубине, с ограниченной возможностью всплыть объект — это несколько особая ситуация. Поэтому размещение реакторов на подводных лодках, на кораблях требует особой строгости в стабилизации положения реактора, преобладания реакторов с двойной защитой. Вы знаете, что на подводных лодках существует жесткий режим. На подводных лодках было четыре аварии, число пострадавших разной степени тяжести — порядка 120, смертей — 12. Мы всех этих людей, естественно, знаем персонально. В чем там сложность? Когда на подводной лодке возникает повреждение реактора, реакторный отсек герметизируется, там остаются люди, и даже когда появляется информация о возможности разгерметизации и выхода персонала, время отсрочивается, а движение до плавбазы еще больше ограничивает сроки оказания первой помощи пострадавшим. Это та особенность, о которой надо знать и иметь ее в виду. Вместе с тем, как я говорила, мы очень нуждаемся в таких малых энергетических реакторах для снабжения отдаленных территорий.

Очень своеобразные проблемы возникают в связи с тем, что эпоха географических открытий на земле в основном закончилась, все, что есть на земле, мы уже узнали. А 2/3 земного шара — это океан. В океане дно его составляет продолжение тех же материковых плит с их запасами полезных ископаемых, нефти, газа. На них пойдут работы по разведке и добыче полезных ископаемых. И такие работы уже начинаются на шельфах. Казалось бы, обычные работы, с нами напрямую не связанные, но тем не менее работы и по добыче ископаемых, и по обеспечению некоторыми контролирующими приборами потребуют от нас определенного участия.

Чего мы можем ожидать? Технологическое совершенство современных реакторов позволяет безопасно их эксплуатировать, и прогнозы по чисто технологическим авариям хорошие. Но существует и существовал человеческий фактор, который очень сильно влияет на ситуацию. Он проявился и в необеспечении систематического охлаждения и водоснабжения хранилищ, в результате чего получился ВУРС⁹. Это и сверхрегламентные выбросы в речку Теча¹⁰. Это и возможность возникновения аварийной ситуации на энергетических установках, на экспериментальных реакторах: человеческая ошибка в оценке ситуации, несвоевременное введение защиты, дефекты самой защиты, которая должна постоянно совершенствоваться. Ученые давно бьются над тем, как предсказать аварию, по каким критериям. Многие критерии оказались несостоятельными. Они менялись и в преддверии аварийной обстановки, и без таковой. Одним из надежных критериев оказалось изменение активности воды первого контура, омывающей каналы охлаждения реактора. Это происходит при любом дефекте стенки канала, например, таблетка топлива соприкасается со стенкой в этом месте, и через дефект стенки активность поступает в контур охлаждения. Изменение активности воды первого контура является надежным, много раз испытанным показателем. Разрабатывал этот критерий академик Н.С. Хлопкин¹¹, Герой Социалистического Труда, человек с замечательной судьбой, он занимался разработкой промышленных и транспортных реакторов, в том числе на флоте. Но, как вы знаете, от момента изменения показателя до аварии — очень короткий период.

⁹ Восточно-Уральский радиоактивный след образовался в 1957 г. в результате аварии на ПО «Маяк» («Кыштымская авария»).

¹⁰ Загрязнение реки Теча произошло в результате санкционированного и аварийного сброса жидких радиоактивных отходов ПО «Маяк» в 1949–1956 гг.

¹¹ Николай Сидорович Хлопкин (родился в 1923 г.) — специалист в области теплофизики и ядерной энергетики, академик РАН (Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления), автор более 150 научных трудов и 15 изобретений, с 1952 г. участвует в реализации отечественных проектов атомной энергетики и флота.

Теперь касательно Фукусимы. Авария может произойти необязательно только из-за неполадок в самом реакторе. Очень важна сохранность здания, в котором он расположен. Бомбардировка здания (мы об этом писали с Л.А. Ильиным в нашей книжке об опасностях взрывов) и стихийные бедствия (Фукусима) показывают, что разрушение может прийти извне, нарушить целостность здания, дестабилизировать защиту реактора, повредить хранилища, огромные водные массы кинуть в эту зону и размыть топливо. Остатки топлива будут поступать с водой на близлежащую территорию, в океан. Такова Фукусима. Конечно, географическое положение Японии очень сложное. У них такой узенький пятачок между морями, что им трудно найти подходящее место для размещения АЭС. Сама Япония расположена на крайне неблагоприятном месте соприкосновения материковых плит. По данным ученых, Токио, так же как и Лос-Анджелес в Калифорнии, находится в месте, очень чреватом возможностью серьезного стихийного бедствия, которое может произойти при столкновении этих плит. Поэтому, конечно, положение очень сложное. И совершенно ясно, что на первый план у японцев вышло не столько изменение радиационной обстановки вокруг поврежденного энергоблока и хранилища, сколько сопутствующее подтопление этой зоны, пожар, взрыв, т.е. целый ряд других факторов. Надо сказать, что у нас есть сведения о распределении людей, работавших на Фукусиме, по дозе внешнего и внутреннего облучения и об общей численности ликвидаторов. Мне эти материалы любезно предоставил Виктор Константинович Иванов¹² из Обнинска. Вместо наших сотен тысяч — десять тысяч шестьсот работающих. Очень большое ограничение. Защита типичная: временем, расстоянием. Были периоды прекращения контакта с опасной зоной на время восстановительных работ. Используя опыт чернобыльского регистра ликвидаторов с близким распределением доз, на сегодня для этих 10 600 человек можно прогнозировать очень небольшую прибавку по стохастическим эффектам и отсутствию детерминистских эффектов. Поэтому сегодня наши рекомендации касаются того, что этих людей надо постепенно возвращать к нормальным условиям жизни. Мероприятия, которые были проведены, были очень актуальными, хотя, с нашей точки зрения, тоже волевыми. Например, объявление в 4 часа ночи эвакуации из 20-км зоны при от-

¹² В.К. Иванов (родился в 1952 г.) — руководитель Национального радиационно-эпидемиологического регистра, заместитель директора МРНЦ РАМН (Медицинский радиологический научный центр, г. Обнинск Калужской обл.), Член-корреспондент РАМН, доктор технических наук, профессор, содиректор Сотрудничающего центра ВОЗ по радиационной эпидемиологии и подготовке кадров, член Научного комитета ООН по действию атомной радиации, заместитель председателя Российской научной комиссии по радиационной защите.

сутствии каких-либо сведений о дозах. Потом эвакуация из 100-км зоны 380 тысяч японцев, которые живут сейчас в очень плохих условиях. Только удивительная выдержка и характер японцев позволяют им жить в спортивных помещениях, где находятся только скамеечки и шкафчики для одежды. Еще для них выстроены микродомики, в которых все обслуживание (электрическое, вентиляционное) вынесено за пределы этих домиков, а все равно внутри теснота. Еще раз подчеркну, что только выдержка, и, конечно, готовность вернуться в свои дома после поступления соответствующего распоряжения позволяют японцам жить в таких условиях.

Накопленный нами опыт очень полезен. О чем он свидетельствует?

- Три группы: персонал объекта, специалисты по технике безопасности и медики — с первых минут должны быть вместе. И решать все вместе с полным доверием к компетенции друг друга, которое, надеюсь, будет в этот момент.
- При взаимодействии этих трех групп самым первым должно быть решение максимально быстро покинуть аварийную зону, хотя бы на короткий срок. Противопоказанием к этому (и об этом сейчас говорят все руководства соответствующих международных организаций) является только ситуация, когда краткосрочная, минутная манипуляция может что-то существенно изменить в судьбе аварии: например, отключить поступление загрязненной воды или воздуха, обесточить или, наоборот, подать электроэнергию и воду. Т.е. если можно быстро что-то сделать в первый момент, это очень может помочь. Или — если рядом упал человек и ему нужно оказать помощь. И только потом надо уже обдумывать возможность возвращения на короткий срок для крайне необходимых манипуляций, и только ограниченному числу лиц. Т.е. основная задача — максимальное сокращение числа лиц, привлекаемых к опасным работам. Потенциально большие дозы обязывают нас максимально ограничить число людей, у которых есть вероятность получить такие дозы. 134 пациента с ОЛБ при Чернобыльской аварии — это беспрецедентно. За всю 60-летнюю историю атомной промышленности — еще примерно столько же.
- Должен быть сделан правильный выбор уровня управления для разных вариантов развития событий. Малая авария — несколько человек пострадавших, ограниченная зона — руководить действиями должна администрация предприятия. Остальных только информируют, а не бесконечно согласовывают с ними, как на колхозном собрании — как сделать, куда везти, к кому везти. Следующий уровень — ситуация, которая затрагивает не только объект, но и близлежащую зону, регион. Опять-таки: один старший, которому все подчинены, и все действуют по единому плану (размещение пунктов обмыва,

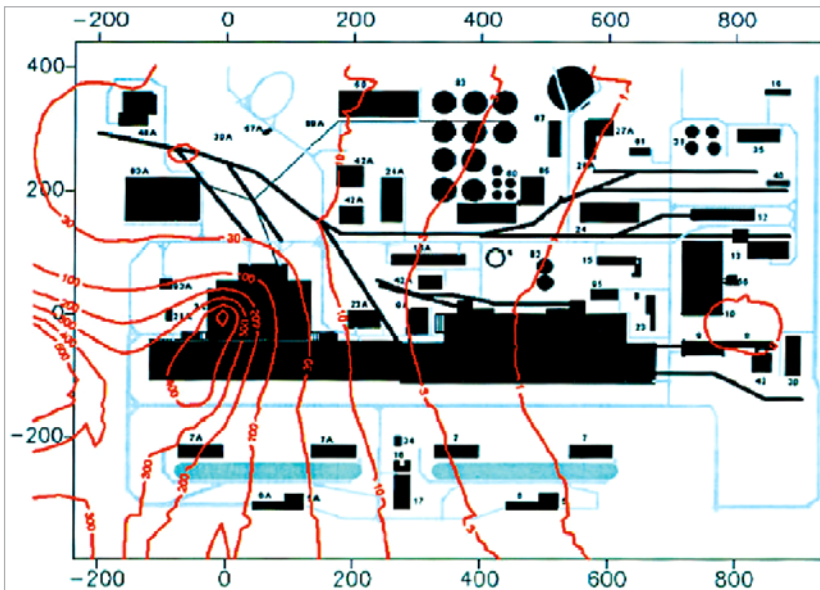
контроля, транспортировки, выбор заранее подготовленных к этому учреждений). И, наконец, крупномасштабная авария — страна, правительственная комиссия, наиболее квалифицированное учреждение. Это учреждение может иметь какие-то дополнительные возможности (госпитальные, обмывочные, сортировочные), но все по единому плану, все по одним критериям. Иначе ничего не соберешь и не проанализируешь.

- Должна быть налажена динамика информационного обеспечения и адресность этого обеспечения. Т.е. нельзя один раз сказать так, а дальше информацию менять, дополнять. Актуальная информация должна быть не просто оповещением об опасности, но и советом на это время: максимально ограничить выход на улицу, разрешить выход, не пользоваться тем-то. Т.е. простые, доступные и пересматриваемые вещи. Если это своевременно не сделано — очень плохо.

В своей книге¹³ я привожу подобные примеры: документы-то были очень хорошие (письма, устные обращения и т.д.), а публикации, естественно, запаздывали — до публикаций ли было в первые месяцы, только общение с международными экспертами в августе 1986 г. А вот очень нужные решения должны были быть доведены до всех участников. Тогда бы у нас не было этих страхов, этой бесконечной направленности на льготы, этой реальной тревоги за себя, за своих потомков, этого отчуждения огромных территорий страны от хозяйственной деятельности вместо того, чтобы направить туда инвестиции, создать рабочие места и помочь этим людям.

Вот, наверное, главные положения, о которых я хотела сказать.

¹³ А.К. Гуськова, И.А. Галстян, И.А. Гусев. «Авария Чернобыльской атомной станции (1986–2011 гг.): последствия для здоровья, размышления врача». Москва, 2011.



Карта мощности экспозиционных доз гамма-излучения ($P/\text{ч}$) на промплощадке ЧАЭС и в ближайшей к ней зоне 26.04.86

Сотрудники клиники в период работы с пострадавшими при аварии на ЧАЭС



Главный врач Н. М. Надежина



Р. Д. Друтман



*Процедура измерения радиоактивного загрязнения.
Зав. лабораторией д.т.н. А. А. Моисеев и ст. техник Д. Н. Гусев*

С нами конструктивно и успешно сотрудничали
руководители больницы № 6 со своим коллективом

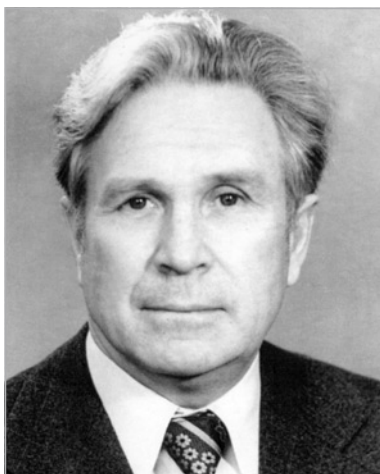


Главный врач П. Н. Захаров



Нач. мед. Л. В. Аверьянова

Физики, гигиенисты, определявшие организацию
дозиметрического контроля на территории клиники



К. И. Гордеев



И. Б. Кеирим-Маркус

Врачи, лечившие больных



Руководитель программы по радиационной гематологии А. Е. Баранов



Зав. клиникой и А. Е. Баранов

Врачи, лечившие больных



Зав. клиникой и д-р Р. Гейл

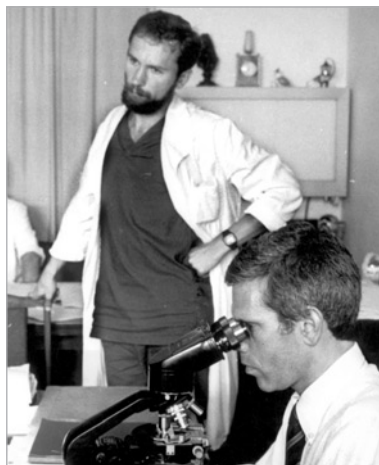


Совет старших в совместном коллективе

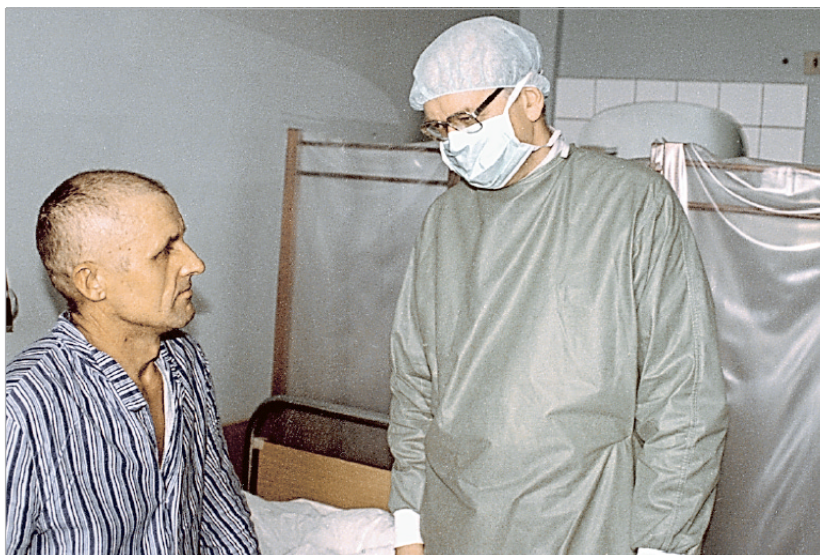
Врачи, лечившие больных



*Лечащий врач наиболее тяжело
пострадавших пациентов
С. Г. Пушкарева*



*Обсуждение сложного случая.
Сотрудник клиники
М. В. Кончаловский и д-р Р. Гейл*



*Осмотр врачом пациента со значительным радиоактивным
загрязнением*

Работа



Подготовка и проведение операции по трансплантации костного мозга



Пациенты в специальном блоке для проведения трансфузий

Наши пациенты



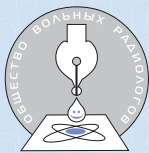
*Самый тяжелый пациент А. Т.
ОЛБ крайне тяжелой степени.
Распространенный бета-дерматит
в момент выписки из стационара*



*Больной Т.
ОЛБ средней степени
тяжести в момент
выписки из стационара*



Пациенты ОЛБ спустя 18 лет на встрече с лечащими врачами



«Общество вольных радиологов» — это неформальное объединение энтузиастов, собравшихся вместе по принципу любви к знаниям и просветительской работе. Общество ставит целью сохранение живого практического опыта корифеев отечественной радиологии и распространение его через творческий обмен между поколениями.