

История становления лаборатории дозиметрии природных источников в институте радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева: 1956–1970 годы

Э.П. Лисаченко, И.П. Стамат

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

В 2016 г. исполняется 60 лет со дня основания Института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева. Если говорить об Институте как о научно-исследовательской организации, то 60 лет — это не такой и большой период. Однако не следует забывать, что именно в эти 60 лет укладывается весь период зарождения и развития радиационной гигиены как науки. Ко времени основания Института прошло всего 11 лет после атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, или интенсивные испытания атомного оружия, и уже не только узкий круг специалистов хорошо понимал катастрофические последствия воздействия ионизирующего излучения на население и окружающую среду. К этому времени в СССР уже работал знаменитый реактор Ф-1, и впереди открывались перспективы мирного использования атомной энергии. Все острее ощущалась необходимость научных исследований по защите населения и персонала, разработке приборного оснащения для исследований, специальной подготовке кадров и т.д. Поэтому создание Института было продиктовано самой жизнью и теми задачами, решение которых было невозможно без специализированной научно-исследовательской организации.

С первых дней создания основная область интересов специалистов Института была направлена на исследования техногенных источников излучения, ради чего он и создавался. Однако практически одновременно в Институте начинались исследования природной радиоактивности. Создавались приборы, которые обеспечивали идентификацию природных и техногенных радионуклидов на таких уровнях, которые и сегодня трудно достижимы. Ниже будет показано, что ряд из аппаратурных разработок 1960–1970-х гг. сохраняют свою уникальность даже в наше время.

В преддверии юбилея, нам представляется интересным и полезным оглянуться назад и вспомнить наиболее ярких ученых, которые внесли значимый вклад в становление Института как современной школы радиационной гигиены и отечественной гигиенической науки. В настоящей публикации описывается начальный период становления лаборатории дозиметрии природных источников. В последующем планируется отразить историю дальнейшего развития в лаборатории исследований природной радиоактивности как одного из основных источников облучения населения.

Ключевые слова: природные и техногенные радионуклиды, счетчики излучений, передвижная лаборатория, сцинтилляционные и ионизационные детекторы, спектрометр излучений человека, тканевая дозиметрия, эффективная доза.

Ленинградский научно-исследовательский институт радиационной гигиены (ЛНИИРГ) был создан 30 декабря 1956 г. на базе бывшего санитарно-гигиенического института. Практически с этого же времени началась история лаборатории дозиметрии природных источников. При формировании Института лаборатория получила название индикационно-дозиметрической, а первых сотрудников в лабораторию принимали на должности «инженер-физик» и «техник-дозиметрист». До 1962 г. это была просто физическая лаборатория, которая впоследствии, как и сам Институт, не раз изменит свое название.

Работу физической лаборатории с первых дней ее существования курировал **Виктор Пантелеевич Шамо**в, который, оставаясь сотрудником Радиевого института

имени В.Г. Хлопина, работал в ЛНИИРГе по совместительству в 1957–1959 гг.

В 1962 г. В.П. Шамо в стал заместителем директора института по научной работе. С декабря 1966 г. по март 1968 г. В.П. Шамо в работал заместителем заведующего филиалом № 6 ИБФ, а в 1968 г. вернулся в ЛНИИРГ, при этом всегда оставался научным руководителем многих работ физической лаборатории. С 1962 г. В.П. Шамо в стал постоянным членом МКРЗ, а с 1964 г. — экспертом ВОЗ. Первый состав лаборатории из 8 человек формировался из недавних выпускников Политехнического института, Ленинградского электротехнического института и др., а также выпускников Ленинградского университета, выполнявших в этот период дипломные работы в Радиевом институте.

✉ **Стамат Иван Павлович**

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева
Адрес для переписки: 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8. Телефон: (812) 2324329. E-mail: istamat@mail.ru



В.П. Шамов



А.Н. Писаревский

В создании физической лаборатории Института и подборе кадров большую роль по собственной инициативе сыграл сотрудник Радиового института к.ф.-м.н. Александр Николаевич Писаревский, впоследствии ставший заведующим кафедрой ядерной физики Белорусского государственного университета.

На первых порах лаборатория занимала всего одну комнату (сейчас это комната № 219, в которой по воле судьбы размещена часть приборной базы лаборатории дозиметрии природных источников). Как вспоминали потом ветераны лаборатории:

В пору далекой совместной весны
На улице Мира встретились мы.
Нам нравилось там – было все интересно,
В комнате общей нисколько не тесно ...

Здесь инженеры-физики продолжали учиться, осваивая по книгам новую специальность «физика для радиационной гигиены». Настольными книгами тогда были «Радиометрия» В.И. Баранова (1956 г.), первый отечественный «Справочник по радиоактивным излучениям и защите» Н.Г. Гусева (1956 г.), Сборник «Исследования в области дозиметрии ионизирующих излучений» (1956 г.) и «Дозиметрия ионизирующих излучений» К.К. Аглинцева (1957 г.). Интересно, что некоторые из этих книг нередко можно увидеть на рабочих столах и сегодняшних сотрудников лаборатории.

Первый коллектив лаборатории был по-настоящему дружным и дружбу эту сохранил на долгие годы. С самого начала существования лаборатории (и по настоящее время) многие работы проводились (и проводятся) совместно с радиохимической лабораторией. Радиохимики всегда были коллегами и друзьями физиков с первых дней создания Института и соавторами многих работ лаборатории. Радиохимическая и физическая лаборатории с первых дней их организации вместе отмечали праздники, проводили конкурсы «Мисс химфиз» и другие, вместе выезжали на «дни здоровья».

Сотрудники лаборатории как работающие с радиоактивностью получали бесплатное питание и имели право на укороченный рабочий день, которым фактически не пользовались.

Первой совместной работой физиков и радиохимиков были командировки на Урал, которые на несколько лет определили одно из основных направлений работы лаборатории. Командировки были связаны с радиационной аварией на ПО «Маяк», которая произошла в конце 1957 г. В начале апреля 1958 г. было получено связанное с этой аварией серьезное и совершенно секретное задание. Известно было только то, что предстоит поездка в командировку на Урал.



Праздничное застолье физической и радиохимической лабораторий (1957 г.)



«День здоровья» в Комарово (1959 г.)

Об аварии на предприятии «Челябинск-40» стало известно только в Москве в кабинете начальника III ГУ Минздрава СССР А.И. Бурназяна. Задачей сотрудников Института было радиационное обследование отдельных территорий Челябинской и Свердловской областей, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварийного выброса предприятия «Маяк». Впоследствии появились строки:

Однажды стряслось... Бурназян нас позвал –

Все вместе поехали мы на Урал....

После строгой инструкции (что делать и как вести себя при общении с населением) Аветик Игнатьевич Бурназян внимательно оглядел всех и уже совсем другим, мягким и заботливым голосом вдруг спросил: «Мальчики-девочки, сколько же вам лет?». Ведь перед ним были в основном вчерашние студенты, а других специалистов нужного профиля в необходимом количестве в это время в стране еще не было. В ответ В.П. Шамов горячо заверил Бурназяна что, несмотря на молодость, физики и радиохимики Института уже достаточно квалифицированные специалисты (врачи-гигиенисты были постарше). Это было приятно и немного страшно слышать – справимся ли.

Так началась первая командировка на Урал. В 1958 г. было несколько таких командировок; вместе с врачами-гигиенистами в них участвовали почти все сотрудники физической и радиохимической лабораторий – всего около 30 сотрудников Института. Руководителями работ и непосредственными их участниками были Н.А. Запольская и В.П. Шамов. Рабочие бригады базировались в Каменск-Уральске и Челябинске. В Каменск-Уральске работа велась в лабораториях местной санэпидстанции. В Челябинске сотрудники работали на втором этаже срочно достраиваемого здания; там были стены и электричество, но еще не было лестницы на рабочий этаж. Приборы, химическую посуду и реактивы, собранные в аварийном порядке со всего города, приходилось затащить наверх по пожарной лестнице.

«Оснащением» были предоставленные гражданской обороной переносные «дозиметры» (ДП-11Б со счетчиком СТС-5 с очень грубым диапазоном измерения гамма-фона), ламповые пересчетные устройства, торцовые счетчики типа БФЛ, свинцовые домики и 2 логарифмические линейки в качестве счетных устройств-калькуляторов.

Работа (бессменная, без выходных) состояла из пешеходной гамма-съемки территории районов, отбора проб и их последующего анализа. Измерение гамма-фона давало качественную сравнительную характеристику загрязнения отдельных территорий и участков – детектор имел слишком грубые диапазоны. В лаборатории физики измеряли на торцовых счетчиках суммарную бета-активность образцов, приготовленных радиохимиками из отобранных проб почвы; с помощью фильтров разной толщины пытались оценить энергию бета-частиц и таким образом постараться понять радионуклидный состав загрязнения.

По районам ездили одновременно двумя «газиками». Это было необходимо, т.к. была ранняя весна и такая распутица, что машины довольно часто были вынуждены по очереди друг друга вытаскивать. Ночевать приходилось где придется – на полу и на столах в медпунктах, где они были, и просто в обычных деревенских семьях. У машин были пропуска «всюду», что позволяло проезжать через территории с бруцеллезными карантинами, которых тогда было немало. Из поездок по районам запомнилось, как зашкаливал грубый дозиметр в машине, когда она приближалась к реке Теча, еще не видя ее, а в речке по колено в воде стоял мальчишка с удочкой... Обо всем, что касалось работ на Урале, стало возможным говорить открыто только через 30 лет, после Чернобыльской аварии.

В то время отечественная промышленность выпускала достаточно «грубые» приборы для измерения радиоактивности, предназначенные для Минобороны или для проведения радиационного контроля в условиях спецпроизводств, которые не удовлетворяли требованиям контроля уровней облучения населения даже в условиях радиационной аварии.

Работа на Урале при проведении радиационного обследования территорий Челябинской и Свердловской областей привела ее участников к твердому убеждению, что радиационной гигиене для подобных ситуаций нужна передвижная экспресс-лаборатория с соответствующим оснащением.

Организатором и ведущим специалистом такой разработки стал **Лев Романович Романов**, талантливый инженер и организатор. С мая 1957 г. Л.Р. Романов работал в Институте инженером-физиком в индикационно-



Л.Р. Романов

дозиметрической лаборатории, с 1960 г. – старшим инженером по радиоэлектронике, а с 1963 г. руководителем физической лаборатории. С сентября 1966 г. был переведен в филиал № 6 института биофизики. Кроме первой командировки 1958 г., Л.Р. Романов участвовал в обследовании загрязненных территорий Челябинской и Свердловской областей с бригадой, имевшей машину – военную радиометрическую лабораторию. Здесь он еще раз на собственном опыте почувствовал необходимость соз-

дания мобильной лаборатории с более чувствительными приборами. Впоследствии институту удалось на какой-то срок получить такую машину. Сознание необходимости создания специализированной передвижной радиометрической экспресс-лаборатории давало силы работать в авральном режиме, не считаясь со временем.

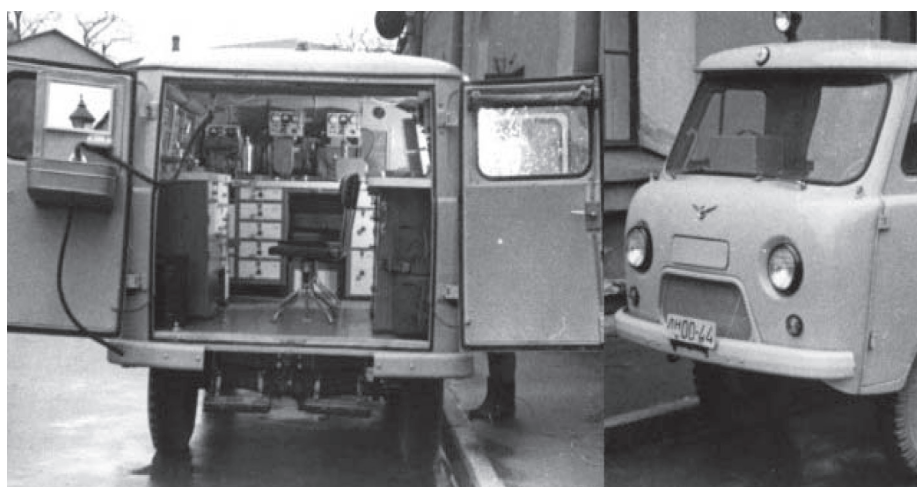
Для работы по ее созданию требовались новые сотрудники: нужны были электронщики, конструкторы, техники – физическая лаборатория расширялась. Комплекс аппаратуры для передвижной радиометрической лаборатории (ПРЛ) был разработан в считанные месяцы. В него вошли: прибор для гамма-съемки местности; кассеты газоразрядных счетчиков, размещенные в свинцовых защитных экранах; сцинтилляционный альфа-датчик, камера для измерения бета-активных газов; два счетчика импульсов, к которым подключались перечисленные детектирующие системы на полупроводниках; сцинтилляционный бета-гамма-радиометр; переносной интенсивметр; прибор для отбора проб воздуха, а также оборудование для отбора и подготовки к измерениям проб жидкостей, почвы, растительности и т.п. [1]

Декадно-счетные установки ПП-100, как и все другие регистрирующие системы, были выполнены по блочной схеме. Смонтированные блоки подвергались заливке со-

ставом «стиракрил», что обеспечивало их высокую прочность и позволяло проводить ремонт простой заменой унифицированных блоков. Для измерения проб (в том числе и жидких) были разработаны датчики и экраны. С учетом специфики работы в качестве основных датчиков для измерения бета-активности проб служили кассеты из 7 счетчиков СТС-5. Это позволяло проводить измерение проб в нативном виде без предварительной сушки или озонения с лучшей чувствительностью и с большей точностью, чем на торцовых счетчиках. В качестве защитных экранов работали свинцовые экраны специальной геометрии, позволявшие при толщине стенок 40 мм иметь значительно меньший вес, чем стандартные. Лаборатория была смонтирована в санитарном малогабаритном автобусе УАЗ.



В.П. Шамов и Л.Р. Романов на машине бывшей военной радиометрической лаборатории

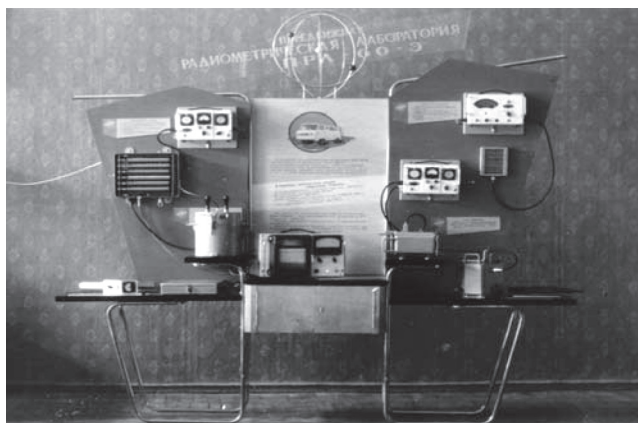


Передвижная радиометрическая лаборатория ПРЛ-60-Э

Комплект аппаратуры ПРЛ мог непрерывно работать в течение 6–8 дней. В качестве основного источника питания можно было использовать аккумулятор автомобиля, на котором устанавливается аппаратура. Отдельные части конструкций изготавливались в мастерских ЛНИИРГ и ЛЭТИ. Основными исполнителями работ по созданию ПРЛ-60-Э были сотрудники лаборатории А.В. Горин, Б.Н. Раевский, Г.М. Шаврин, Ю.И. Костиков, Г.В. Филимонов, Ю.П. Федоров, В.И. Яковлев, О.И. Бесчетнова, О.В. Лебедев, В.В. Тимофеев, Э.П. Стороженко, В.П. Шамоу.

Уже осенью 1959 г. экспресс-лаборатория ПРЛ-60-Э на машине УАЗ проходила ходовые испытания в Челябинской области, а в 1961 г. аппаратура лаборатории экспонировалась на ВДНХ, где была удостоена нескольких медалей – в целом и за отдельные элементы разработки.

По решению Минздрава для проведения радиационного контроля органами Госсанэпиднадзора было начато мелкосерийное производство ПРЛ, организованное в экспериментальных мастерских ЛНИИРГ.



ПРЛ-60-Э, выставочный стенд

Впоследствии аппаратный комплекс ПРЛ постоянно совершенствовался под руководством Е.И. Долгирева в лаборатории аппаратно-методических разработок Института и нашел себе широкое применение, в том числе после аварии на Чернобыльской АЭС.

Кроме работ в Челябинской и Свердловской областях, сотрудники физической лаборатории много раз командировались в места радиационных аварий, где проводили измерения и оценку радиационной обстановки. Так, в одной из геологических партий использовался полоний-бериллиевый источник большой активности. Рабочие, услышав, что это большая ценность, «дороже золота», решили разобрать источник. Для этого они поднялись на буровую вышку, вскрыли контейнер... В результате радиоактивному загрязнению подверглись сами рабочие, места их пребывания на работе и дома и объекты окружающей среды.

Такие работы, как правило, были закрытыми – ведь это были 1960-е гг.; о них, так же, как о работах на Урале, стало возможным говорить только через много лет.

В период с 1962 по 1967 г. физическая лаборатория постоянно проводила учебные занятия для сотрудников радиологических групп областных и республиканских санэпидстанций. Для физиков радиологических групп было проведено 5 семинаров продолжительностью

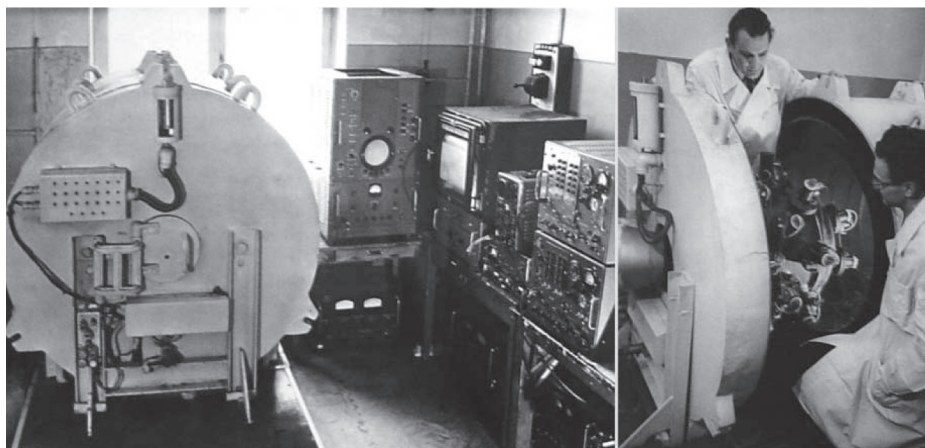
30–45 дней, на которых читались лекции и проводились практические занятия в объеме 100–140 часов. Для техников-дозиметристов были проведены 4 семинара по 40–60 лекционных часов каждый. Более 20 раз физики Института командировались для помощи на рабочем месте в радиологические группы СЭС. Оказывалась консультативная помощь и по запросам практических организаций – в среднем около 100 консультаций в год. Кроме того, сотрудники лаборатории провели за этот период более 20 экспертиз различных проектов. В 1963 г. физиками института был организован первый в Советском Союзе симпозиум по методам измерений *in vitro*, а в 1964 г. – по тканевой дозиметрии.

13 февраля 1960 г. Франция провела в Алжире испытания ядерной бомбы. Результатом этих испытаний на территории нашей страны могли стать значительные радиоактивные выпадения. В частности, озабоченность вызывали территории южного берега Крыма и черноморского побережья Кавказа – здесь дождевые атмосферные потоки со стороны Африки, содержащие радиоактивные компоненты взрыва, могли задерживаться горами. В апреле 1960 г. передвижная экспресс-лаборатория с сотрудниками Института была командирована для работы на Кавказе по обследованию отдельных территорий. Были обнаружены локальные пятна со следами выпадений. Как правило, это были участки бывших дождевых стоков. Более яркие следы выпадений были обнаружены в горах над Красной Поляной: это были участки, поросшие мхом сфагнумом – замечательным сорбентом. Радиоактивность выявленных локальных участков была детектируемой, но уровни загрязнения оказались незначительными.

Летом того же года аналогичные работы продолжительною более месяца проводились в Крыму, затем в 1963 г. повторились в Крыму и на Кавказе. Во всех случаях в работе участвовали физики и радиохимики, изредка сотрудники других лабораторий. Работы было всегда много, но к морю все-таки удавалось спускаться рано утром до начала рабочего дня или поздно ночью и в редкие выходные. В ходе работы удавалось увидеть много красивого: ведь работы проводились в основном на участках государственных дач, для которых были выбраны лучшие территории, такие как бывшая дача Берии в Гаграх, бывшая дача Сталина на озере Рица на Кавказе, а в Крыму – Мисхор, Ливадия и другие.

В эти годы работы физической лаборатории ее заботой была не только передвижная радиометрическая лаборатория. Научные исследования медико-биологического характера, которые начали проводиться в Институте, требовали создания уникальной высокочувствительной аппаратуры. Главным результатом деятельности лаборатории в этом направлении была разработка, создание и успешная эксплуатация уникального комплекса аппаратуры для прижизненных измерений инкорпорированной активности в организме экспериментальных животных и человека.

Результатом первой такой разработки стало создание большого жидкостного сцинтилляционного счетчика БЖСС-1, запущенного в 1960 г., для определения гамма-излучающих радионуклидов в организме экспериментальных животных (мышей и крыс) с чувствительностью менее 2 Бк на организм [2].



Наладка БЖСС-1. У прибора В.П. Шамова и Ю.С. Белле

При создании и налаживании электронных схем установки Ю.С. Белле бескорыстно помогал его друг, сотрудник ЛЭТИ В.О. Вяземский. На БЖСС-1 проводилось до 2000 измерений в год.

Для решения задач дозиметрии внутреннего облучения человека в 1960–1962 гг. был разработан первый в стране сцинтилляционный спектрометр гамма-излучения человека – СИЧ, не уступавший по своим параметрам лучшим зарубежным образцам (О.В. Лебедев, Ю.С. Белле и др.). С 1962 г. СИЧ успешно эксплуатировался для определения изотопного состава радиоактивного загрязнения персонала. К 1967 г. на СИЧ было обследовано более 5000 человек из различных регионов страны, включая районы вблизи полигонов для испытаний ядерного оружия. Обследовались также экипажи атомных подводных лодок. Были получены данные о содержании у населения калия и ^{137}Cs в организме, определено статистическое распределение дозы от ^{137}Cs [3].

Интересные работы проводились на СИЧ совместно с врачами Первого медицинского института. В частности, была разработана методика ранней диагностики железодефицитной анемии с помощью ^{59}Fe [4].

В 1963 г. был введен в эксплуатацию большой жидкостный сцинтилляционный счетчик БЖСС Ч для измерения гамма-излучения человека [5].

Высокая чувствительность и большая пропускная способность БЖСС Ч позволили проводить массовые измерения людей: за 1964–1966 г. их было 2590, в 1967 г. – 2110. По результатам измерений на СИЧ и БЖСС Ч в 1962–1965 гг. была установлена зависимость среднего содержания ^{137}Cs и калия в организме мужчин и женщин в зависимости от возраста в диапазоне от 7 до 60 лет.

Для полевых измерений содержания ^{137}Cs в организме в 1965 г. был создан переносной вариант установки СИЧ – «Север», который затем использовался для измерений оленеводов Крайнего Севера (Л.Р. Романов, А.А. Моисеев, В.П. Шамова и др.). Установка получила серебряную медаль ВДНХ. В этот же период О.В. Лебедевым был разработан переносный прибор для прижизненных измерений содержания ^{90}Sr в организме человека УИС-1. Прибор с детектором из пластмассового сцинтиллятора регистрировал бета-излучение ^{90}Y (дочернего продукта ^{90}Sr) в области лобной или большой берцовой кости и позволял без дополнительной защиты измерять содержание ^{90}Sr в организме с ошибкой не более 40% [6].



СИЧ – общий вид установки



Пробные измерения на БЖСС Ч

Для идентификации изотопного состава альфа-излучающих радионуклидов в пробах в 1963–1964 гг. был разработан альфа-спектрометр, на котором проводились исследования дозовых нагрузок от альфа-излучающих радионуклидов в контактных средах (Э.Б. Ершов, М.К. Афанасьев).

Характерной особенностью аппаратных разработок этого периода работы лаборатории была необходимость все делать самим – самим нужно было придумывать, усовершенствовать и собирать электронные схемы, самим конструировать детекторы, самим проектировать и заказывать на литейных заводах свинцовые и чугунные защиты для детекторов, а случалось – даже перепаковать сцинтилляционные кристаллы.

Наряду с экспериментальными исследованиями в лаборатории, в эти годы проводились расчетно-теоретические исследования в области модельного описания метаболических процессов, прогнозирования дозовых нагрузок и нормирования в мирных и особых ситуациях. Целая серия работ была посвящена построению монограмм для целей костной дозиметрии при поступлении в организм остеотропных изотопов (В.П. Шамов, В.М. Малыгин и др.). Проведен анализ различных вариантов поведения остеотропных изотопов, сделаны прогнозные расчеты по оценке эффективных доз при различных типах и вариантах облучения.

Работы лаборатории этого периода представлялись на международных конференциях: по радиационной защите в Венгрии – 1966 г. (3 доклада), в Польше – 1967 г. (3), на симпозиуме по тканевой дозиметрии в Гейдельберге – 1965 г. В 1966 г. на международном симпозиуме по физике здоровья в Венгрии докладывались результаты изучения всасываемости железа с помощью СИЧ (совместно с Первым медицинским институтом), а также прижизненных измерений содержания калия и ^{137}Cs у жителей Ленинграда.

Было подготовлено 5 докладов для НК ДАР ООН. Технические и теоретические разработки лаборатории публиковались в журнале «Приборы и техника эксперимента», в материалах 1-й республиканской конференции по радиационной гигиене в Риге в 1962 г.

Интересно, что уже в 1960-е гг. сотрудники физической лаборатории участвовали в работах института по

природной радиоактивности. Эти работы касались, прежде всего, локальных мест с повышенным естественным фоном (оценка радиационного фона, в которой участвовал Ю.С. Белле). Ю.С. Белле участвовал также в выполнении темы «Радиационно-гигиеническая оценка и обоснование мер оздоровления оленеводства районов Крайнего Севера» и вместе с В.П. Шамовым работал над темой «Гигиеническая оценка радиоактивного фона в районах с повышенным содержанием естественных радиоактивных веществ» (1964 г.) [7].

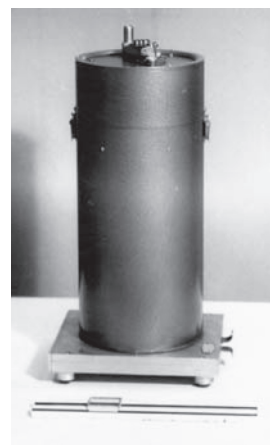
В этот же период в других лабораториях Института первично оценивались «естественный фон обитаемых помещений» по уровню гамма-фона (190 измерений гамма-фона) и содержанию радона в воздухе (380 определений), а также поступление природных радионуклидов с рационом. Аппаратурные работы, связанные с природными радионуклидами, проводились и в самой физической лаборатории.

В 1959–1965 гг. по идее В.Д. Спирина был создан комплекс высокочувствительной альфа-счетной аппаратуры. Первичной задачей разработки была радиометрия инкорпорированного радия. В комплекс входили:

– для измерения твердых и порошковых проб альфа-счетчик САС-1 с чувствительностью $1,5 \cdot 10^{-2}$ и $0,3 \cdot 10^{-2}$ Бк/г для толстослойных и тонких проб, соответственно, благодаря специально разработанному светосоставу и индивидуальному режиму питания ФЭУ;

– для измерения газообразных проб радонметр СР-2 с эффективностью регистрации 0,29 и с чувствительностью $4 \cdot 10^{-3}$ Бк/л. Эти приборы позволили проводить прижизненное определение радия в организме человека по выдыхаемому воздуху (с реальной чувствительностью $2 \cdot 10^{-9}$ г радия на организм), определить коэффициент эманирования радона из организма человека (0,67), измерить удельную активность радия, тория-228 и плутония в костной ткани людей, не имевших производственного контакта с этими радиоактивными элементами [8].

Существовавшие в 1950-е гг. приборы и методы измерений активности были предназначены для определения больших активностей – на реакторах и в военных условиях. Для радиационно-гигиенических работ требовался корректный подход к измерению малых активностей. Именно на это и были направлены расчетные (теоретические) работы и аппаратные разработки лаборатории. Был разработан универсальный подход к оценке минимально детектируемого уровня радиоактивности и к сопоставлению чувствительности методик радиометрии малых активностей в биопробах и организме человека (В.М. Малыгин, А.И. Шакс), предложен метод проверки стабильности радиометрической установки по времени счета заданного числа импульсов (В.М. Малыгин), подготовлен аналитический обзор «Методы измерения малых активностей» [9].



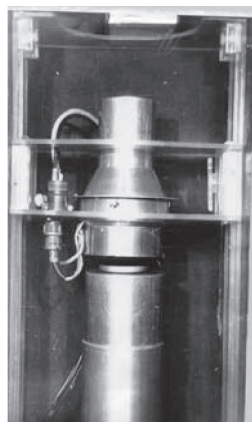
Альфа-счетчик САС-1



Определение содержания радия в организме человека по интенсивности выдыхания радона. Автор разработки В.Д. Спиринов и техник Т.М. Григоренко

Одной из задач этого периода была разработка экспресс-методик определения содержания радиоактивных веществ в пищевых продуктах, объектах внешней среды и экспериментальных материалах лабораторий Института. Отечественная промышленность тогда серийно выпускала лишь отдельные элементы сцинтилляционных гамма-спектрометров – кристаллы, ФЭУ, многоканальные анализаторы и УСД-1 (универсальный сцинтилляционный детектор с низкой чувствительностью).

Нужны были более чувствительные гамма-спектрометры, созданием которых и занялась лаборатория. Метод сцинтилляционной гамма-спектрометрии образцов наиболее полно соответствовал особенностям радиационно-гигиенических исследований при относительной простоте и надежности детекторов, оперативности и возможности проведения неdestructивных анализов. К концу 1960-х гг. в лаборатории под руководством В.П. Шамова был создан аппаратно-методический комплекс из 3 низкофоновых гамма-спектрометров, каждый из которых имел оптимально высокую чувствительность в определенной области спектра гамма-излучения [10].



Детектор гамма-спектрометра с двумя тонкими кристаллами NaI(Tl)

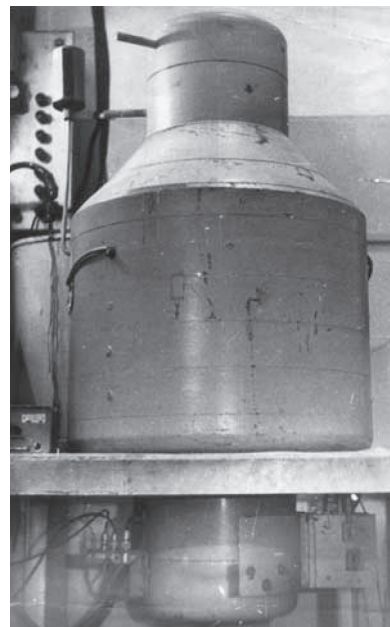
Для области малых энергий использовались тонкие кристаллы NaI(Tl). Предложенная система 2 детекторов, в которой датчики размещаются по обе стороны от кюветы с животными и работают одновременно, обеспечивала независимость от миграции изотопа в организме животного.

Для среднего интервала энергий использовались кристаллы NaI(Tl) 70×70 мм.

Высокочувствительный низкофоновый гамма-спектрометр с кристаллом NaI(Tl) 100×100 мм с колодцем в активной защите с жидким сцинтиллятором на антисовпадениях.

Были разработаны и внедрены методики определения содержания ^{137}Cs в пищевых продуктах, радия, тория и калия в объектах внешней среды, а также ^{210}Pb в биопробах.

Аппаратурные возможности лаборатории неоднократно помогали выполнению тематики других подразделений Института (в том числе по закрытой тематике) – анализировались материалы, собранные в ходе исследований в этих лабораториях. Разработанные приборы помогли избавиться от трудоемких операций по концентрированию активностей из больших объемов проб.



Низкофоновый гамма-спектрометр в активной защите с жидким сцинтиллятором на антисовпадениях

За первые годы работы спектрометров было измерено более 1600 образцов. Полученные результаты позволили: – оценить динамику содержания ^{137}Cs (выпадения в результате ядерных испытаний) в пищевых продуктах;

– определять содержание природных радионуклидов в биообъектах Северной биологической цепочки «лишайник – северный олень – человек» (Крисюк Э.М., Лисаченко Э.П., Литвер Б.Я., Рамзаев П.В. – совместная работа с лабораторией общей радиационной гигиены, 1967 г.) [11];

– при совместной работе с лабораторией общей радиационной гигиены создать методику определения ^{210}Pb у мелких лабораторных животных *in vivo* и исследовать динамику выведения и коэффициентов всасывания этого нуклида (Лисаченко Э.П., Литвер Б.Я., Рамзаев П.В., 1968 г.) [12];

– начать исследования природной радиоактивности строительных материалов и других объектов окружающей среды.

В этот же период на гамма-спектрометрах лаборатории проводились интересные работы по радиоэкологии для ряда институтов. Так, на договорной основе для Севастопольского института биологии южных морей определялось содержание ^{137}Cs в гипонейстоне и в воде Черного моря, а также естественная радиоактивность растений по побережью Кара-Дага в Крыму. Для Мурманского Полярного НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии проводились уникальные измерения малых активностей в биообъектах водной среды (1969 г.) и др.

Под руководством В.П. Шамова на материалах выполненных в лаборатории исследований были подготовлены и успешно защищены диссертации первых сотрудников физической лаборатории: на соискание ученой степени кандидата технических наук – О.В. Лебедев, В.Д. Спириным, Э.Л. Шапиро (1968 г.), Э.П. Лисаченко и Л.И. Злобиным (1970 г.), кандидата физико-математических наук – Ю.С. Белле (1968 г.), а сам В.П. Шамов стал доктором технических наук. В лаборатории ходили строчки:

Его заботами, напором и не вдруг

Все стали кандидатами каких-нибудь наук ...

В штатном расписании Института до 1962 г. числилась физическая лаборатория, а с 1962 г. по 1966 г. – физическая лаборатория с сектором измерений.

Кроме того, до 1966 г. вместе с физической лабораторией в ЛНИИРГе работала лаборатория III Главного Управления МЗ СССР, созданная в конце 1959 г. Занятые общим делом, сотрудники этих лабораторий и сектора измерений жили единым коллективом, практически не замечая своей принадлежности к разным подразделениям.

Период с конца 1966 г. до начала 1967 г. стал переломным в истории лаборатории. В 1966 г. лаборатория III Главного Управления МЗ СССР, а это была большая часть специалистов, часть аппаратуры, оборудование и частично научная тематика, перешли в филиал № 6 ИБФ МЗ СССР. Ушли из института в филиал № 6 ИБФ почти все создатели ПРЛ, счетчиков измерений животных и человека.

На некоторое время заведующим физической лабораторией стал И.А. Лихтарев, который вскоре перешел на заведывание лабораторией радиационной безопасности. Часть лаборатории, в которой работали СИЧи, БЖСС-1, БЖСС Ч и гамма-спектрометры, стала лабораторией прижизненных измерений под руководством Эдуарда Мечиславовича Крисюка (1970 г.).

Э.М. Крисюк начал работу в Институте в 1961 г. в должности инженера-физика, затем старшего научного сотрудника, заведующего лабораторией, заведующего отделом, главного научного сотрудника. Под его руководством в лаборатории начало формироваться новое в радиационной гигиене направление работ по ограничению облучения населения природными источниками ионизирующего излучения.



Э.М. Крисюк



Коллектив лаборатории прижизненных измерений

В 1975 г. лаборатория прижизненных измерений была переименована в лабораторию дозиметрии внешней среды (ДВС) в составе отдела радиационной дозиметрии. Название лаборатории приблизилось к сегодняшнему...

Краткий обзор имеющихся сведений о начальном этапе истории лаборатории дозиметрии природных источников позволяет выделить следующие основные направления работы, которые диктовались самой жизнью, и наиболее значимые результаты ее развития:

- активная разработка высокочувствительной аппаратуры и методик для прижизненного определения инкорпорированных радионуклидов в теле человека и экспериментальных животных;

- создание передвижной экспресс-лаборатории для проведения радиационного контроля органами Госсанэпиднадзора;

- разработка экспресс-методик определения содержания радионуклидов в пищевых продуктах и объектах внешней среды;

- моделирование процессов метаболизма различных радионуклидов и прогнозирование дозовых нагрузок как основу нормирования ионизирующих излучений;

- организация и ведение учебных занятий для сотрудников радиологических групп областных и республиканских санэпидстанций.

Работа лаборатории протекала в тесном контакте с лабораториями ЛНИИРГ – разработанные приборы и методики помогли проведению целого ряда исследований по радиационной безопасности.

Все сделанные аппаратные разработки после ухода части сотрудников лаборатории в 6-й филиал Института биофизики остались в нашем Институте – работы продолжались. Следующий этап истории лаборатории дозиметрии природных источников был связан с новыми направлениями исследований природной радиоактивности и новыми аппаратными и методическими разработками.

Литература

1. Бесчетнова, О.И. Комплекс аппаратуры на транзисторах для передвижной радиометрической лаборатории

/ О.И. Бесчетнова, Б.Н. Раевский, Л.Р. Романов [и др.] // Радиоактивные изотопы в измерительной технике (Передовой научно-технический производственный опыт). – М.: ГОСИНТИ, 1963.

2. Белле, Ю.С. Большой жидкостной сцинтилляционный счетчик для измерения гамма-активности животных / Ю.С. Белле, Э.Л. Шапиро, В.Д. Спиринов // Труды по радиационной гигиене. – 1964. – Вып. 2. – С. 124–130.

3. Лебедев, О.В. Прижизненные измерения радиоактивности человека в ЛНИИРГ в 1961–1966 гг. / О.В. Лебедев [и др.] // Труды по радиационной гигиене. – 1967. – Вып. 3. – С. 206–222.

4. Белле, Ю.С. Применение счетчика излучения человека для всасывания железа / Ю.С. Белле, Э.Л. Шапиро, Е.С. Рысс // Медицинская радиология – 1967. – № 8. – С. 3–9.

5. Шапиро, Э.Л. Радиометрические свойства большого жидкостного сцинтилляционного счетчика / Э.Л. Шапиро, Ю.Н. Костиков, В.П. Шамов // Медицинская радиология. – 1965. – № 10. – С. 67–70.

6. Лебедев, О.В. Установка УИС-1 для прижизненного измерения содержания стронция-90 в организме человека / О.В. Лебедев [и др.] // Медицинская радиология. – 1967. – № 4. – С. 76–77.

7. Невструева, М.А. Гигиеническая оценка радиационного фона в районах с повышенным содержанием естественных радиоактивных веществ / М.А. Невструева [и др.] // Труды по радиационной гигиене. – Вып. 2. – С. 139.

8. Спиринов, В.Д. Радиометрия инкорпорированного радия: автореф. дисс. ...канд. техн. наук / В.Д. Спиринов. – Ленинград, 1965. – 17 с.

9. Стороженко, Э.П. Техника измерения малых активностей / Э.П. Стороженко // Медицинская радиология. – 1969. – № 10. – С. 85–91.

10. Лисаченко, Э.П. Комплекс низкофоновых гамма-спектрометров для радиационно-гигиенических исследований (аппаратура и методики) : автореф. дисс. ...канд. техн. наук / Э.П. Лисаченко. – Ленинград, 1970. – 17 с.

11. Литвер, Б.Я. Свинец-210 и полоний-210 в приарктических районах восточного севера / Б.Я. Литвер, П.В. Рамзаев, А.А. Моисеев. – М: Атомиздат, 1969.

12. Литвер, Б.Я. К методике определения свинца-210 в эксперименте / Б.Я. Литвер, Э.П. Лисаченко // Санитария и гигиена. – 1969. – №. 12. – С. 59–61.

Поступила: 28.10.2015 г.

Лисаченко Эльвира Павловна – ведущий научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Адрес: 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8. E-mail: journal@niirg.ru

Стамат Иван Павлович – доктор биологических наук, заведующий лабораторией дозиметрии природных источников, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Адрес: 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д.8. Телефон: (812) 2324329. E-mail: istamat@mail

• **Лисаченко Э.П., Стамат И.П. История становления лаборатории дозиметрии природных источников в институте радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева: 1956–1970 годы // Радиационная гигиена. – 2015. – Т. 8, № 4. – С. 62–73.**

The history of the natural sources dosimetry laboratory in ST. Petersburg research institute of radiation hygiene after Professor P.V. Ramzaev: 1. 1956–1970

Lisachenko Jel'vira P. – Leading Scientific Worker of St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being. (Mira St., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; e-mail: journal@niirg.ru)

Stamat Ivan P. – Doctor of Biology, Head of Natural Sources Dosimetry Laboratory of St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being. (Mira St., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; e-mail: istamat@mail)

Abstract

In 2016, St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev celebrates 60-th anniversary since its' foundation. Mindful of the Institute as the research organization 60 years is not too much but it was exactly that time period which spanned radiation hygiene's origination and development as science. The Institute was established only just 11 years after Hiroshima and Nagasaki bombings, against the backdrop of nuclear weapons tests when the awareness of ionizing radiation's disastrous consequences for population and environment was not just confined to a narrow circle of specialists. By that time the famous F-1 reactor had already been in operation and new perspectives of nuclear energy peaceful use were lying ahead. There had been an urgent need for scientific studies on personnel and population safety, for development of research hardware, for special personnel in-service training etc. So the Institute's creation was necessitated by life itself, by objectives unthinkable without a specialized scientific research organization.

Since the very beginning, the Institute specialists mostly aimed at studying technogenic radiation sources. That was the very purpose of the Institute's creation. Nevertheless almost simultaneously with that the Institute had initiated studies on natural radioactivity. New devices had been created in order to identify natural and technogenic radionuclides at such levels which are hardly achievable even these days. It will be demonstrated below that some of the 1970s and 1980s hardware developments retained their uniqueness.

Mindful of the upcoming jubilee we consider it expedient to think back to the most outstanding scientists who had made a profound contribution into the establishment of the Institute as the contemporary scientific school of radiation hygiene and domestic hygienic science.

This publication describes the infancy of the natural sources dosimetry laboratory. Subsequently it is planned to display the further advancement laboratory's studies of natural radiation as one of population exposure major sources.

Key words: *natural and technogenic radionuclides, radiation counters, mobile laboratory, scintillation and ionization detectors, whole body counter, tissue dosimetry, effective dose.*

References

- Beschetnova O.I., Raevskij B.N., Romanov L.R. [et al.] Kompleks apparatury na tranzistorah dlja peredvizhnoj radiometricheskoj laboratorii [A set of equipment on transistors for mobile radiometric laboratory]. Radioaktivnye izotopy v izmeritel'noj tehnike (Peredovoj nauchno-tehnicheskij proizvodstvennyj opyt) – Radioactive isotopes in measurement technique (best scientific and technical production practices), M., State Research Institute of Scientific and Technical Information, 1963.
- Belle Ju.S., Shapiro Je.L., Spirin V.D. Bol'shoj zhidkostnoj scintilljacionnyj schetchik dlja izmerenija gamma-aktivnosti zhivotnyh [Big liquid scintillation counter for measuring animal Gamma – radiation]. Trudy po radiacionnoj gigiene – Radiation hygiene proceedings, 1964, Issue 2, pp. 124-130.
- Lebedev O.V., Spirin I.D., Shamov V.P. [et al.] Prizhiznennye izmerenija radioaktivnosti cheloveka v LNIIRGe v 1961-1966 gg [Intravital measurements of human radiation exposure in Leningrad Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev in 1961-1966]. Trudy po radiacionnoj gigiene – Radiation hygiene proceedings, 1967, Issue 3, pp. 206-222.
- Belle Ju.S., Shapiro Je.L., Ryss E.S. Primenenie schetchika izlucheniya cheloveka dlja izuchenija vsasyvaniya zheleza [The application of human radiation exposure counter for studying ferrum absorption]. Medicinskaja radiologija – Medical radiology, 1967, No.8, pp. 3-9.
- Shapiro Je.L., Kostikov Ju.N., Shamov V.P. Radiometricheskie svojstva bol'shogo zhidkostnogo scintilljacionnogo schetchika [Radiometric properties of big liquid scintillation counter]. Medicinskaja radiologija – Medical radiology, 1965, No.10, pp. 67-70.
- Lebedev O.V. [et al.] Ustanovka UIS-1 dlja prizhiznennogo izmerenija sodержaniya stroncija -90 v organizme cheloveka [UIS-1 installation for Strontium content intravital measurement in human body]. Medicinskaja radiologija – Medical radiology, 1967, No.4, pp. 76-77.
- Nevstrueva M.A., Shamov V.P., Belle Ju.S. [et al.] Gigienicheskaja ocenka radiacionnogo fona v rajonah s povyshennym sodержaniem estestvennyh radioaktivnyh veshhestv [Hygienic assessment of radiation background in regions with high concentration of natural radioactive substances]. Trudy po radiacionnoj gigiene – Radiation Hygiene proceedings, Issue 2, P.139.

✉ Stamat Ivan P.

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev
Address for correspondence: Mira street, 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia.
E-mail: istamat@mail.ru

8. Spirin V.D Radiometrija inkorporirovannogo radija: avtoref. diss. ...kand. tehn. nauk [Incorporated Radium radiometry: author's thesis abstract, PhD in technical sciences], Leningrad, 1965, 17 p.
9. Storozhenko Je.P. Tehnika izmerenija malyh aktivnostej [Low radiations measurement technique]. Medicinskaja radiologija – Medical radiology, 1969, No. 10, pp. 85-91.
10. Lisachenko Je.P. Kompleks nizkofonovyh gamma-spektrometrov dlja radiaciono-gigienicheskikh issledovanij (apparatura i metodiki): avtoref. diss. ...kand. tehn. nauk [The set of low background Gamma-spectrometers for radiation-hygienic studies (instruments and methods): author's thesis abstract, PhD in technical sciences], Leningrad, 1970, 17 p.
11. Litver B.Ja., Ramzaev P.V., Moiseev A.A. Svinec-210 i polonij-210 v priarkticheskikh rajonah vostochnogo severa [Plumbum-210 and Polonium- 210 in Subarctic regions of the Eastern North], M., Atomic Publishers, 1969.
12. Litver B.Ja., Lisachenko Je.P. K metodike opredelenija svinca-210 v jeksperimente [On the methodology of identifying Plumbum-210 in the experiment]. Sanitarija i gigiena – Sanitary and hygiene, 1969, No. 12, pp. 59-61.

• **Lisachenko Jel'vira P., Stamat Ivan P. Istorija stanovlenija laboratorii dozimetrii prirodnyh istochnikov v institute radiacionnoj gigieny imeni professora P.V.Ramzaeva: 1956–1970 gody [The history of natural sources dosimetry laboratory in Saint- Peterburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev: 1956-1970]. Radiacionnaja gigiena – Radiation Hygiene, 2015, Vol. 8, № 4, pp. 62–73.**