

## ВКЛАД РАДИЕВОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.Г. ХЛОПИНА В ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМ РАДИОАКТИВНОСТИ И РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Л.П. Рихванов<sup>1</sup>, С.В. Хлебников<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Томский политехнический университет, Томск, Россия, rikhvanov@tpu.ru

<sup>2</sup>Радиевый институт им. В.Г. Хлопина, Санкт-Петербург, Россия

## CONTRIBUTION OF THE V.G. KHLOPIN RADIUM INSTITUTE TO THE STUDY OF PROBLEMS OF RADIOACTIVITY AND RADIOACTIVE ELEMENTS

L.P. Rikhvanov<sup>1</sup>, S.V. Khlebnikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

<sup>2</sup>V.G. Khlopin Radium Institute, Saint-Petersburg, Russia

Обсуждается роль Радиевого Института, созданного В.И. Вернадским в 1922 г. Институт, в котором в 1937 г. был создан впервые в Европе циклотрон для изучения радиоактивности, в котором состоялась первая конференция по радиоактивности (1932) и первое совещание по применению радиоактивности в народном хозяйстве.

Открытие явления радиоактивности Анри Беккерелем (24 февраля 1896 г.) и носителей этого явления химических элементов урана, тория и продуктов их распада: полония (1898 г.); радия (1898 г.); актиния (1900 г.), газообразных (эманации), продуктов распада: торона (1899 г.), радона (1903 г.) и др., а также свойств радиоактивного излучения, испускаемого радиоактивными элементами, таких как: выделение тепла (П. Кюри, Ж. Дани, 1903 г.), изменение их структуры и цвета и т.д. (Пьер и Мария Кюри, 1899 г.), ионизация воздуха (А. Беккерель, 1897 г.) и др., показало, что человечество стоит на грани новых открытий в областях физики, химии, наук о Земле. В конце XIX – начале XX вв. это были еще горизонты будущего, а спустя 100 лет все это стало реалиями жизни человека, без которых его жизнь и развитие науки уже представляется невозможной.

Исследования Марии и Пьера Кюри, Э. Резерфорда, Ф. Содди, Р.У. Рамзая, Б. Болтвуда, Г. Гейгера, С. Вильсона, Д. Эльстера и многих других физиков и химиков Европы изменили представления человечества о строении атомов (зародилась ядерная физика), расширили представления о строении и свойствах материи, методах ее исследования. Они разрушили представления о вечности и неизменности атомов химических элементов. Это способствовало появлению методов определения абсолютного возраста объектов материального мира (возникла наука геохронология) и появилась возможность понять природу теплового потока на нашей планете.

В России конца XIX – начала XX вв. многие физики и химики не имели возможности активно работать в новой научной области: попросту отсутствовали технические средства измерения радиоактивности. В то время основным устройством изучения этого явления были электроскопы, также фотопластинки для исследования методом радиографии, но сами радиоактивные элементы, необходимые для эталонирования, отсутствовали и из-за чрезвычайно высокой их стоимости на мировом рынке (ориентировочно 1 г радия оценивался в начале XX в. в 1 млн российских золотых рублей). Это не позволяло вести количественные физико-химические опыты.

Тем не менее, радиоактивные явления начали изу-

чать в России сразу же после открытия. Уже в 1896 г. на страницах Журнала русского физико-химического общества (ЖРФХО) появилась заметка о том, что русские ученые заинтересовались открытием А. Беккереля и попытались воспроизвести его опыты. На заседании физического отделения РФХО профессор Военно-медицинской академии Н.Г. Егоров и А.Л. Гершун 21 мая 1896 г. демонстрировали снимки, полученные с помощью урановых солей [9]. Сообщение об открытии А. Беккереля в виде рефератов его статей было сделано на русском языке во втором выпуске журнала Русского физико-химического общества за 1896 г.

Уже в начале XX века в России появляются первые переводные работы по проблеме радиоактивности. Так, в 1904 г. публикуется перевод книги М. Складовской-Кюри "Исследования над радиоактивными веществами" (СПб., издание К.Л. Риккера), а в 1905 г. в Москве книгоиздательством "Творческая мысль" издается ее книга "Радий и радиоактивность".

Исследования по радиоактивности, как показывают специальные исторические исследования [4, 6], велись в университетских центрах Москвы (профессор А.П. Соколов и др.), Санкт-Петербурга (профессор И.П. Бергман и др.), Одессы (профессор Е.С. Бурксер), Томска (профессора П.П. Орлов, Н.А. Гесехус, лаборант В.С. Титов) и некоторых других центрах (Кавказские минеральные воды и др.).

Показателем возросшего интереса русских ученых к новой области естественных знаний является увеличение публикуемых статей в журналах и докладов на конференциях. Так, по данным А.А. Макареши и др. (1973) на Первом Менделеевском съезде (1907) был лишь один доклад В.А. Бородовского "Об энергии радия", тогда как на Втором съезде (1911) уже было 6 докладов по данной тематике.

Физики и химики к 1911 г. стали понимать: в их исследованиях чего-то не хватает, так как идут только научные дебаты. Наиболее полно эту мысль отразил Н.А. Умов на закрытии Второго Менделеевского съезда.

26 октября 1904 г., открывая заседание Русского минералогического общества, академик А.П. Карпинский отметил, что радиоактивные вещества, открытые в мине-

ралах урана, представляют интерес как объект исследования, которым занимается общество, и не более того.

Геологи России еще не были подготовлены к пониманию величайшего открытия А. Беккереля, хотя в 1907 г. по представлению А.П. Карпинского, Ф.Н. Чернышева и В.И. Вернадского Российской Академией наук было принято решение начать систематическое изучение радиоактивных минералов на территории России.

А первая информация о наличии месторождений радиоактивных минералов в России уже была. Она принадлежит И.А. Антипову, которому в 1899 г. через химика Геолкома профессора Б.Г. Карпова были переданы образцы с медного месторождения Тюя-Муюн, обрабатываемого китайцами еще в древности.

Как мы уже отмечали [8], В.И. Вернадский знал об открытии радиоактивности и работах в этом направлении. Но перелом в его сознании произошел только после встречи с Д. Дждоли в 1908 г. на съезде Британской ассоциации содействия развитию науки (Дублин), членом которой он состоял. Эта встреча стала спусковым механизмом активной творческой работы ученого в развитии учения о радиоактивности и в формировании нового научного направления, которое он определил под названием “радиогеология”.

Вот как вспоминал об этом событии сам В.И. Вернадский на общем собрании 17-й сессии Международного геологического конгресса (Москва, 1937): “Я думаю, что немногие здесь присутствующие были на съезде в Дублине в 1908 г. и имели счастье слушать доклад Дждоли и с ним беседовать. Мне Дждоли тогда открыл глаза, и в 1910 г. я выступил в заседании Академии наук с речью “Задачи дня в области радия” [2].

Этот программный доклад [2] определил направление деятельности его организационного и научного потенциала на многие годы. В.И. Вернадский стал лидером российской науки в области изучения природной радиоактивности и ее носителей.

В 1909–1910 гг. Академией наук совместно с Минералогическим обществом был командирован в Фергану для изучения месторождений радиоактивных минералов сотрудник В.И. Вернадского К.А. Ненадкевич, со бравший большой и ценный материал.

В.И. Вернадский организовал систематический выпуск Трудов Радиевой экспедиции Академии Наук. Здесь печатались его программные статьи и исследования других ученых в области радиоактивности, в том числе работа томского профессора П.П. Орлова (вып. 6, 1915).

Летом 1911 г. Академией наук были организованы первые исследования радиоактивных минералов в Забайкалье, Закавказье, Фергане, на Урале. В них приняли участие В.И. Вернадский, Я.В. Самойлов, К.А. Ненадкевич, Г.И. Касперович, Е.Д. Ревуцкая, В.И. Крыжановский, А.Е. Ферсман и др. Эти исследования длились 3 года, отчеты о них публиковались в “Трудах Геологического и Минералогического музея АН”.

В 1911–1912 гг. в Санкт-Петербурге под руководством В.И. Вернадского была организована Минералогическая лаборатория при Геологическом и Минералогическом музее Академии Наук. В Минералогической лаборатории изучались радиоактивные минералы. На базе

лаборатории в 1922 г. создан Радиевый институт, роль которого в становлении и развитии учения о радиоактивности в России трудно переоценить.

Этот этап становления учения о радиоактивности и радиоактивных элементах можно назвать радиевым. Именно его свойства и содержание в природных объектах изучались в первую очередь. Исследования велись с использованием электроскопов с предварительной радиохимической подготовкой, стали появляться методы альфа-радиографии с использованием ядерных фотоэмульсий (Л.В. Мысовский, И. Кюри и др.)

Для интенсификации работ по радю в 1918 г. в Петрограде было создано Радиевое отделение, работой которого руководил Л.С. Коловрат-Червинский. Почти одновременно организована Радиевая ассоциация, предтеча будущего Радиевого института. После многочисленных преобразований и объединений в январе-апреле 1922 г. утвержден Радиевый институт, который возглавил В.И. Вернадский [13]. Директором его он был до 1938 г., с перерывом на время пребывания в Париже (май 1922 – март 1926 гг.)

В отличие от других радиевых институтов и лабораторий мира (Париж, Вена, Манчестер и др.) в российском его аналоге, кроме физического (руководитель Л.В. Мысовский) и химического (руководитель В.Г. Хлопин) отделов существовал минералого-геохимический отдел, которым руководил сам В.И. Вернадский. Необходимость его была обусловлена тем, что надо было найти в России источники радиевых и мезоториевых руд. В этом же институте с 1928 по 1934 гг. находилась знаменитая биогеохимическая лаборатория (БИОГЕЛ), в которой изучалась геохимия живого вещества, в том числе радиоактивных элементов (П.И. Марковский, Б.Н. Бруновский и др.).

Бесконечными хлопотами В.И. Вернадского для исследования физических процессов при радиоактивности в Радиевом институте в 1937 г. был запущен первый в Европе циклотрон, на котором были проведены уникальные работы, в дальнейшем позволившие в короткий срок решить проблемы области атомной промышленности (исследования в области теории радиоактивного распада – Г.А. Гамов и др.; нейтронной физики – И.В. Курчатова, И.И. Гуревич; физики деления ядер – Н.А. Перфилов, К.А. Петржак и др.; дозиметрии – Г.В. Горшков и др.), а также получить первые значимые количества Pu для изучения его свойств (“90 лет Радиевому...”, 1913).

Этот институт дал плеяду блестящих исследователей в области методологии анализа радиоактивных элементов (Л.В. Мысовский, Г.В. Горшков и др.), методов опробования и геохимических исследований горных пород (Л.В. Комлев, А.Я. Крылов и др.), почв (В.И. Баранов), нефтесодержащих и морских вод (В.И. Баранов, В.Г. Хлопин и др.), разработки методов определения абсолютного возраста (Э.К. Герлинг, И.Е. Старик и др.). И, конечно, институт сыграл выдающуюся роль в разработке технологий получения радия, а затем и других элементов (радиохимическая школа В.Г. Хлопина).

Работами, главным образом, Государственного радиевого института, разных учреждений бывшего Геоло-

гического Комитета и Академии Наук СССР, установлено нахождение богатых радием и иногда мезоторием солевых и рассольных, холодных (Ухта) и горячих (Грозный) подземных вод в нефтеносных районах на глубинах в сотни метров от земной поверхности [2, 7, 11]. Все это вылилось, в конечном итоге, в разработку технологии получения радия из вод Ухтинского месторождения (Л.Н. Богоявленский и др.)

Содержания урана в природных водах суши – надежный геохимический метод поиска урановых месторождений. Этот метод в Радиевом институте разрабатывался с начала 1930-х гг. В.И. Вернадский (1930) впервые отметил, что фиксация вод, несущих радий, заставляет обратить внимание на другое, грандиозное и важное явление в истории природных вод и радиоактивных элементов. Это явление – радиоактивность морской воды.

Важно отметить: несмотря на то, что научная мысль ученого в то время была занята разработкой учения о биосфере и геохимии живого вещества, он постоянно следил за всеми научными результатами в области радиоактивности. Во время заграничных поездок встречался с ведущими специалистами по этим проблемам. В сентябре 1929 г. посетил лабораторию Отто Гана в Германии; в октябре 1933 г. в Оксфорде и Кембридже встретился с Эрнестом Розерфордом и Фредериком Содди. Вел активную переписку с Марией Кюри, работал в ее лаборатории, выполняя исследования урановых минералов. Статья о менделеевите была им опубликована в 1923 г. в Париже [8].

Чрезвычайная широта научного диапазона давала В.И. Вернадскому возможность ориентировать научные исследования Радиевского института в нужном направлении. Чего стоит хотя бы эпопея строительства и запуска первого в Европе циклотрона!

Глубокое понимание истории развития человеческих знаний подсказывало Владимиру Ивановичу: человечество – на пороге невиданного рубежа. В 1922 г. он писал: "...Мы подходим к великому перевороту в жизни человечества... Недалеко время, когда человек получит в свои руки атомную энергию... Сумеет ли человечество воспользоваться этой силой, направить ее на добро, а не на уничтожение?". Если еще в 1910 г. он еще "с надеждой и опасением" всматривался в нового союзника и защитника, то сказанное им в 1922 г. уже звучит по-другому [2].

С момента открытия деления ядер изотопа  $U^{235}$  (1938–1939 гг.) человечество вплотную приблизилось к уникальному источнику энергии – энергии деления ядра атома, когда при распаде 1 ядра  $U^{235}$  выделяется 212 Мэв энергии, а реакция является цепной и самоподдерживающейся. В Радиевом институте К.А. Петржак и Г.Н. Флеров обнаружили самопроизвольное деление ядер  $U^{238}$ , что открыло новую страницу в изучении радиоактивности.

Человеческий разум смог увидеть в этих открытиях только возможность использовать неведомую энергию в военных целях. Все технически развитые страны (Германия, Англия, США, СССР) занялись разработкой программ, предусматривающих создание сверхмощного оружия. Исследования этого времени стали закрытыми.

К сожалению, в российском варианте освещения того этапа значительно недооценена выдающаяся роль В.И. Вернадского, его коллег-геохимиков В.Г. Хлопина и др., а также Радиевского института в целом. Опубликованные дневники В.И. Вернадского (В.И. Вернадский. Дневники. 1938–1942. – М.: Наука, 1999), а также исследования Д. Холлоуэя позволяют воссоздать тот исторический отрезок времени [1, 12].

16.06.40 г. "... В Президиуме вчера прошел вопрос об уране. Я сделал доклад, но результат достигнут. Огромное большинство не понимает исторического значения момента. Надо написать записку в правительство". 12 июля он, вместе со своими учениками и соратниками В.Г. Хлопиным и А.Е. Ферсманом, направляет заместителю председателя Совнаркома СССР Н.А. Булганину записку "О техническом использовании внутриатомной энергии".

22.07.40 г. "Образована комиссия по урану при Академии Наук".

30.07.40 г. "Окончательно образована Комиссия меня (зам председателя), Хлопина (председателя), Иоффе (зам. председателя). Члены: Ферсман, Вавилов, Лазарев, Фрумкин, Мандельштам, Капица, Кржижановский, Курчатов, Щербаков, Харитон, Виноградов".

Судя по имеющимся документам [1, 3], в Академии Наук возникают разногласия по направлению работ Атомного проекта. Так, академик А.Ф. Иоффе даже обратился в Президиум АН со специальной запиской, сетуя: в Комиссию включен лишь один специалист по физике атомного ядра – И.В. Курчатов. Кстати, до 1 апреля 1939 г. Игорь Васильевич работал в физическом отделе Радиевского института (Атомный проект СССР. Каталог историко-документальной выставки. 24 июля – 20 сентября 2009 г.). А.Ф. Иоффе неоднократно поднимал вопрос на Президиуме РАН (Радиевый институт тогда входил в ее систему) передать циклотрон в Физико-технический институт. И только огромный авторитет В.И. Вернадского в глазах руководства страны не позволил этого сделать.

01.06.41 г. "...Но у нас идут споры – физик направляет внимание на теорию ядра, а не на ту прямую задачу, которая стоит перед физико-химиками и геохимиками – выделение изотопа  $^{235}U$  из урана".

Следует отметить особую роль Радиевского института в пропаганде научных идей, связанных с открытием явления радиоактивности, и достижениями в этой области наших ученых. На базе Радиевского института прошли два представительных мероприятия по проблемам радиоактивности: 1932 г. – первая Всесоюзная конференция по радиоактивности и 1933 г. – совещание по применению радиоактивности в народном хозяйстве.

К сожалению, к моменту возобновления конференций этой проблематики после периода высокой секретности (1972 г., Новосибирск) информация по тем двум мероприятиям оказалась забыта. Хотя следует отметить: профессор Л.В. Комлев, один из активных участников самой первой конференции (1930 г.), участвовал в ее работе и был в составе Оргкомитета.

Первая Всесоюзная конференция по радиоактивности проходила с 23 по 29 ноября 1933 г. с перерывом на

день в Ленинграде в Радиевом институте, предположительно в его конференц-зале (ул. Рентгена д. 1). Анализ сохранившихся архивных материалов, хранящихся в фондах Радиевского института (Ф. 1, оп. 1) позволяет воссоздать все основные моменты ее подготовки.

В.И. Вернадский сделал вступительный доклад “Геохимия и радиоактивность” (в опубликованном виде не известен). В.Г. Хлопин сделал сообщения по развитию радиоактивных исследований в Союзе (опубликовано в №11–12 журнала “Природа” в 1932 г.), радиоактивности нефтяных вод, по современным задачам радиохимии и распределению радия в водах. Отметим, что в своем обзорном докладе по исследованию радиоактивности он отмечает работы в этой области томского ученого П.П. Орлова [11].

На одном из заседаний прозвучали теоретические доклады сотрудников Радиевского института. Как отмечал Л.В. Комлев (1933), интереснейший материал был затронут в докладе Г.А. Гамова, автора теории  $\alpha$ -распада того времени [5]. Расчленив явления ядерного распада на две группы, одну связанную с внутриядерными электронами и другую с тяжелыми составными частями ядра, т.е.  $\alpha$ -частицы, протоны и недавно открытые нейтроны, докладчик яркими мазками набросал черты современных представлений о структуре атомного ядра. Невозможность приложения приемов современной квантовой механики к анализу явлений, связанных с частицами, движущимися со скоростью весьма близкой к скорости света, привела к тому, что мы до сих пор не имеем удовлетворительной теории  $\beta$ -распада и каких-либо твердо установившихся взглядов на распределение внутриядерных электронов. Необходимо приложить методов новой релятивистской квантовой электродинамики, еще неизвестной нам, для того, чтобы понять шифр накопившегося экспериментального материала. Зато со второй группой внутриядерных явлений, группой, связанной с тяжелыми составными частями, дело обстоит несравненно лучше, и мы уже имеем теорию  $\alpha$ -распада атомов тяжелых, т.е. радиоактивных элементов, основные положения которой оказалось возможно приложить и к процессам искусственного разрушения ядра атома легких элементов. Стало возможным предсказать и объяснить, в полном согласии с экспериментом, такие “реакции замещения”, как это имеет место при бомбардировке азота ( $N^{14}$ )  $\alpha$ -частицами с образованием изотопа кислорода ( $O^{17}$ ) и протонов; “сгорание” лития в водороде ( $Li^7 +$  протоны), происходящее через промежуточную фазу образования неустойчивого Ве и дающее в результате два атома гелия. Наконец, открытие нейтронов при бомбардировке В  $\alpha$ -частицами и, самое эффективное, установление обратимости реакции:  $V^{11} + \alpha N^{14} +$  нейтроны.

Природа космической радиации, столь неожиданно вскрывшаяся за последнее время в эксперименте, заставившем говорить о материальной природе этих излучений, послужила предметом специальных докладов профессора Л.В. Мысовского, А.Б. Вериги и С.Н. Вернова. Однако, как отмечал в то время Л.В. Комлев, с полной уверенностью до сих пор наука не может ответить, – с чем именно, с какими частицами должно связывать

эти явления. Есть много данных, говорящих в пользу электронного потока огромных скоростей, но не исключена возможность участия в них протонов и, может быть, нейтронов [5].

Профессор Д.В. Скобельцын в своем докладе подробно остановился на методах спектроскопии  $\gamma$ -излучений радиоактивных элементов. Трудности экспериментирования велики, но задача выяснения связи  $\gamma$ -излучений с внутриядерными квантовыми переходами слишком важна. Уже сейчас вполне определенно намечаются некоторые соотношения, которые позволяют с несомненностью утверждать о существовании некоторой аналогии между спектральными явлениями ядра и отношением рентгеновских излучений к внешней электронной оболочке атомов [5].

Серия докладов была посвящена аппаратным и методическим разработкам измерения радиоактивности (В.И. Баранов, П.Н. Терский и др.).

Чрезвычайно важный для бальнеологии материал привел в своих докладах проф. А.Н. Огильви. Как отмечал Л.В. Комлев [5], работами последних лет Бальнеологическому институту в Пятигорске удалось выяснить физиологическое действие радиоактивных вод. Идя последовательно от изучения действия радиоактивных излучений на изолированное ухо кролика к изучению кожного покрова больных, принимающих радиоактивные ванны, удалось установить, что присутствие радиоактивных веществ имеет несомненное и ясно выраженное сосудосуживающее действие, причем главным воздействующим агентом являются  $\beta$ -излучения. Таким образом, присутствие  $\beta$ -излучателей, т.е. продуктов распада радона, начиная с RaВ, является основным условием действия радиоактивных ванн. Дальнейшими опытами выяснено, что для получения хорошо выраженного физиологического действия радиоактивных ванн важна не начальная высокая концентрация продуктов распада эманации, а их абсолютное количество, пришедшее в соприкосновение с кожей больного.

Попыткам применения радиоактивных излучений в различных отраслях сельского хозяйства были посвящены доклады профессора Сухарева. Все это первые попытки, заслуживающие всяческого поощрения, ибо мы знаем, что введение добавочных энергетических факторов уже не раз давало изумительные результаты стимулирования роста, вызревания и способствовало появлению новых свойств организмов, часто имеющих огромное хозяйственное значение [5].

Ряд докладов на конференции был посвящен вопросам химии радиоэлементов. Как отмечалось [5], весьма интересна открытая Б.А. Никитиным единственная качественная реакция на радий, путем осаждения хромата радия в растворе трихлоруксусной кислоты, т.е. в условиях, когда хромат бария не выпадает. По данным работ Химической лаборатории Радиевского института осаждение хромата бария и радия дает наиболее выгодные условия разделения этих двух элементов, и, очевидно, скоро этот процесс получит применение в заводской практике.

А.П. Ратнер дал термодинамическую теорию явления распределения солей между кристаллами и раство-

ром, лежащих в основе дробной кристаллизации, процесса, играющего большую роль в технологии радия и других редких элементов. Установлен характер связи между константой фракционирования и растворимостями компонентов и зависимость этой константы от состава раствора.

Весьма интересен с точки зрения современной радиоэкологии был доклад Б.Н. Бруновского о содержании радия в живом веществе. Близкий на эту тему доклад был сделан Е.С. Бурксер, но стенограммы доклада нет.

Интересные данные были сообщены по радиоактивности природных сред Туркмении, Кавказа, Смоленской области и Украины.

Но для геологов и геохимиков были и остаются быть особенно интересными доклады А.П. Кирикова. Он выступил с докладами по геологии Ходжентского (Табшарского) месторождения радия (известна его публикация) и о карте распространенности радиоактивных минералов страны.

Андрей Павлович Кириков дал сводку результатов поисковых работ, накопленных за многие годы в бывшем Геологическом комитете – ЦНИГРИ-ВСЕГЕИ. Для составления ориентировочной карты распределения радиоактивных минералов на территории Союза (а она, судя по стенограмме, была продемонстрирована) им был применен так называемый аспирационный метод, позволивший в сравнительно короткий срок (от 500 до 1000 образцов в сутки) подвергнуть испытанию свыше ста тысяч образцов из экспонатов Геологического музея ЦНИГРИ-ВСЕГЕИ. Повышенная ионизация, указывающая на присутствие радиоактивных минералов, была установлена для 1% ящиков Геологического музея. Особенно большое распространение радиоактивных минералов было отмечено для районов Забайкалья, Приморья, Минусинского округа. Актуален и для сего дня вывод его доклада: “Особенно интересен район к северу от Байкала. по-видимому образцы были запачканы невидимым налетом...” (ф. 1, оп. 1, д. 28). Сегодня это один из перспективных ураноносных районов России – Аkitканский.

К сожалению, судьба талантливого геолога сложилась в дальнейшем трагически. В 1936 г. А.П. Кириков был арестован по “пулковскому” делу. Осужден к десяти годам тюремного заключения. В 1937 г. связь с ним прекратилась. Реабилитирован в 1956 г.

Не менее интересны материалы совещания о применении радиоактивности в народном хозяйстве. Оно проводилось в течение трех дней 10–12 декабря 1933 г. также на базе Радиевого института (ф. 1, оп. 1, д. д. 35–38). Обсуждалось использование радиоактивности в геологии (определение абсолютного возраста пород и минералов), влияние радиоактивности на живое вещество (академик Г.А. Надсен; профессор Миллер, иностранный участник, о генетических изменениях; профессор Гроссман о лечении рака радиоактивностью; профессор Сухарев о стимуляции радиоактивностью животных и др.), сообщалось и о месторождениях радиоактивного сырья (Слюдянка, Табошары и др.)

Это только краткое информационное сообщение по материалам архивных дел из фондов Радиевого инсти-

тута. А в целом материалы еще ждут своих исследователей по тем или иным направлениям учения о радиоактивности и радиоактивных элементах.

Все вышеизложенное дает достаточно четкие представления о вкладе Радиевого института в изучение радиоактивности и радиоактивных элементов. Не менее интересна его роль и на последующих этапах становления и развития данного научного направления (атомный проект, радиохимические технологии, радиоэкология и др.) и в общем виде эту информацию можно получить из книги “90 лет Радиевому институту им. В.Г. Хлопина” (М., 2013), а также ознакомившись с экспозицией Институтского музея.

*Выражаем благодарность заведующей отделом редких книг библиотеки ТПУ Т.А. Романовой, обратившей внимание одного из авторов данной статьи на публикацию в журнале “Природа” за 1933 г., а также Н.Н. Егаревой, начальнику группы фондов Радиевого института, и А.Н. Сердюковой, сотруднику группы фондов, за помощь в поисках материалов и за создание хороших условий для работы в фондах. Благодарим за помощь в подготовке текста журналиста В.А. Лойшу.*

#### Литература

1. *Атомный проект СССР. Каталог историко-документальной выставки. 24 июля – 20 сентября 2009, Москва. – М. : Фома, 2009. – 102 с.*
2. *Вернадский В.И. Труды по радиогеологии. – М. : Наука, 1997. – 319 с.*
3. *Горелик Г. В.И. Вернадский и советский атомный проект // Знание – Сила. – 1996. – № 3.*
4. *Зайцева Л.Л., Фигуровский Н.А. Исследование явлений радиоактивности в дореволюционной России. – М. : Изд-во АН СССР, 1961.*
5. *Комлев Л.В. Итоги первой Всесоюзной Конференции по Радиоактивности // Природа. – 1933. – № 3–4. – С. 148–151.*
6. *Наумов Г.Б., Рихванов Л.П. Роль В.И. Вернадского в становлении и развитии учений о радиоактивности и радиогеологии. К 150-летию со дня рождения великого естествоиспытателя // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека : материалы IV международной конференции. – Томск, 2013. – С. 22–33.*
7. *Погодин С.А., Либман М.П. Как добывали Советский радий. – М. : Атомиздат, 1977.*
8. *Рихванов Л.П. Менделеев: новые ракурсы исследования // Природа. – 2016. – № 5(1209). – С. 70–73.*
9. *Хвостова М.С. История изучения естественной и искусственной радиоактивности природных объектов России : автореф. дис. ... геол.-мин.наук. – М. : ИИЕиТ, 2006. – 24 с.*
10. *Хлопин В.Г. Развитие радиоактивных исследований в Союзе за 15 лет // Природа. – 1932. – № 11–12. – С. 1011–1028.*
11. *Холлоуэй Д. В.И. Вернадский и атомная энергия // Очерки истории естествознания и техники. – Киев, 1989. – Вып. 36.*
12. *90 лет Радиевому институту им. В.Г. Хлопина. – М. : ИЦАО, 2013. – 338 с.*