

# *Из истории естествознания*

## *From the History of Science*

### **МЕТОД ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА В СУХУМСКОМ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ (1949–1959)**

**АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ КЕССЕНИХ**

*Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН  
Россия, 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 14  
E-mail: kessen32@mail.ru*

**АЛМАСХАН АНАТОЛЬЕВИЧ МАРКОЛИЯ**

*ГНПО «Сухумский физико-технический институт»  
Абхазия, 384914, Сухум, Синоп, Кодорское шоссе, д. 665  
E-mail: almahushti@gmail.com*

В предыдущих публикациях одного из авторов настоящей статьи, касающихся освоения метода ядерного магнитного резонанса в СССР, описаны соответствующие работы в шести отечественных лабораториях. Тогда же автор выразил уверенность в том, что в названный период существовал еще один центр, где происходило освоение метода ЯМР, а именно Сухумский физико-технический институт. Материалы, приводимые в настоящей статье, показывают, что это предположение оказалось верным: в СФТИ действительно осваивали метод ЯМР и первые работы по этой теме были завершены здесь к 1952 г. В этом же институте в июле 1952 г. состоялось фактически первое в СССР научное совещание по методу ЯМР и смежным проблемам.

*Ключевые слова:* ядерный магнитный резонанс, Сухумский физико-технический институт, измерение напряженности магнитного поля, изотопный состав соединений, работы немецких специалистов по «урановой проблеме», В. Гартман, Н. И. Леонтьев.

### **THE METHOD OF NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE AT THE SUKHUMI PHYSICO-TECHNICAL INSTITUTE (1949–1959)**

**ALEXANDER VLADIMIROVICH KESSENIKH**

*S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Sciences  
Ul. Baltiyskaya, 14, Moscow, 125315, Russia  
E-mail: kessen32@mail.ru*

---

Вопросы истории естествознания и техники. 2018. Т. 39. № 1. С. 27–37.  
Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki, 2018, vol. 39, no. 1, pp. 27–37.  
© А. В. Кессених, А. А. Марколия  
© A. V. Kessenikh, A. A. Markoliya

**ALMASKHAN ANATOLIEVICH MARKOLIYA***Sukhum Physico-Technical Institute**Abkhazia, 384914, Sukhum, Sinop, Kodorskoe shosse, 665**E-mail: almahushti@gmail.com*

Earlier publications by one of the authors of this paper that were concerned with the adoption of the method of nuclear magnetic resonance (NMR) in the USSR described the respective studies in six USSR laboratories. In these earlier papers, the author maintained that, during the period in question, there had been yet another center where NMR was being explored, the Sukhumi Physico-Technical Institute (SFTI). The materials presented in this paper demonstrate that this assumption has been correct and the method of NMR had, indeed, been explored at SFTI and the first works in this area had been completed by 1952. The first actual scientific convention in the USSR devoted to NMR and related problems was held at SFTI in July 1952.

*Keywords:* nuclear magnetic resonance, Sukhumi Physico-Technical Institute, magnetic field strength measurements, isotopic composition of compounds, German specialists' works on the "uranium problem", W. Hartmann, N. I. Leontiev.

**Введение**

Недавно в журнале «Аналитика» было опубликовано в новой редакции исследование освоения метода ядерного магнитного резонанса (ЯМР) в СССР<sup>1</sup>. В первой части этой публикации рассмотрены ранние эксперименты по ЯМР в Советском Союзе (в первое десятилетие после публикации об открытии ЯМР).

Как известно, ЯМР протонов (ПМР) фактически наблюдал Е. К. Завойский в Казани еще в 1941 г. Однако несовершенство доступной ему аппаратуры (постоянного магнита) не позволяло доказать уверенно, что наблюдаемый спорадически эффект был именно протонным магнитным резонансом. Работы Завойского были неоправданно пресечены волею комиссии эвакуированных в Казань физиков АН СССР, и открытие ЯМР состоялось уже на стыке 1945 и 1946 гг. в США.

Метод ЯМР в Советском Союзе волей-неволей внедрялся с использованием результатов зарубежных исследований, хотя советские физики использовали в своих работах и некоторые оригинальные подходы. В цитированной выше работе из «Аналитики» упоминаются работы в шести различных лабораториях в 1947–1954 гг. и выражается уверенность, что в названный период существовал еще один центр, в котором велись работы по освоению ЯМР, а именно Сухумский физико-технический институт (СФТИ). Эта уверенность базировалась на том, что возглавлявший СФТИ крупный радиофизик

---

<sup>1</sup> См.: Кессених А. В. Как у нас в СССР покоряли ЯМР. Развитие аналитических методов ЯМР в СССР и России. Часть I // Аналитика. 2016. № 1 (26). С. 80–89.

В. В. Мигулин<sup>2</sup> руководил в Теплотехнической лаборатории АН СССР (ТТЛ, будущий Институт теоретической и экспериментальной физики АН СССР) первой дипломной работой по наблюдению эффектов ЯМР, которую выполнил в 1951 г. дипломник тогдашнего физико-технического факультета МГУ Г. А. Гончаров. И ТТЛ, и СФТИ были вовлечены в работы по реализации атомного проекта СССР, и новый физический метод мог разрешить, как, видимо, понимало научное руководство проекта, несколько полезных для его реализации проблем. ЯМР позволял создать, во-первых, высокоточный метод измерения индукции магнитных полей и, во-вторых, обеспечить измерения изотопного состава соединений водорода (т.е. измерять соотношения против  $^1\text{H}$ , дейтерия  $^2\text{H}$  и трития  $^3\text{H}$ ), изотопов лития ( $^7\text{Li}$ ,  $^6\text{Li}$ ) и бора ( $^{11}\text{B}$ ,  $^{10}\text{B}$ ), а возможно, и еще каких-либо элементов.

Ради исторической точности заметим, что СФТИ в рассматриваемый период носил название НИИ № 5 (а до этого — «объект 0908»), который, в свою очередь, был образован в 1950 г. на базе слияния двух секретных объектов атомного проекта — Института «А» и Института «Г». В этих институтах еще с 1945 г. трудились коллективы немецких специалистов, привлеченных к работам по «урановой проблеме». Эта работа шла под руководством знаменитых немецких ученых — лауреата Нобелевской премии по физике Густава Герца и крупного изобретателя в области радиотехники и электроники Манфреда фон Арденне. Основная научная задача, поставленная перед обоими институтами, заключалась в исследовании и разработке промышленных методов разделения изотопов урана, таких как электромагнитный, газодиффузионный, центрифужный и др. Важным направлением стало создание приборов для измерения концентраций изотопов и вспомогательной аппаратуры для ядерных исследований<sup>3</sup>. К концу 1940-х — началу 1950-х гг. значительная часть результатов научной деятельности немецких специалистов передавалась в другие институты и КБ для последующего их внедрения в промышленность<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Владимир Васильевич Мигулин (1911–2002) — советский радиофизик, член-корреспондент АН СССР (1970), академик РАН (1992). Родился в г. Серeda (ныне Фурманов) Ивановской области. Окончил Ленинградский политехнический институт (1932). В 1934–1941 гг. работал в Физическом институте АН СССР, в 1946–1951 гг. — в Теплотехнической лаборатории АН СССР. В 1951–1954 гг. — директор Физико-технического института в Сухуми. В 1969–1989 гг. — директор ИЗМИРАН. С 1935 г. преподавал в МГУ (с 1948 г. — профессор). Заместитель генерального директора МАГАТЭ (1957–1959). Вице-президент Международного радиосоюза (1972–1978). Основные труды посвящены теории колебаний, распространению радиоволн и другим проблемам радиофизики.

<sup>3</sup> Постановление СМ СССР № 2857–1145сс/оп «О работе научно-исследовательских институтов “А” и “Г” и Лабораторий “Б” и “В” Первого главного управления при Совете Министров СССР» от 1 июля 1950 г. // Атомный проект СССР: документы и материалы / Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит, 2005. Т. 2 (Атомная бомба. 1945–1954). Кн. 5. С. 230.

<sup>4</sup> См.: Марколия А. А. Немецкие специалисты в Атомном проекте СССР: развитие центрифужного метода разделения изотопов урана в Институте «А» 1945–1952 // История науки и техники. 2017. № 1. С. 29–41.

## О роли ЯМР в СФТИ

Непосредственно в программе исследований СФТИ освоение метода ЯМР применительно к растворам не значилось, однако как способ измерения магнитных полей и изотопного состава соединений, особенно соединений легких элементов, этот метод представлял значительный интерес. Немецкие ученые, привлеченные к работе в СФТИ, были также знакомы с более ранним методом ЯМР в молекулярных пучках и осваивали применение молекулярных пучков для масс-спектрометрического анализа изотопного состава. Среди них был ученик Герца Вернер Гартман. С ним сотрудничали А. Г. Кучеряев и др.

По данным, сохранившимся в архиве СФТИ, из немецких специалистов непосредственно занимался изучением ЯМР в растворах тот же Гартман. Под руководством последнего первый отчет о наблюдении ЯМР с помощью устройства, аналогичного так называемому автодину Гопкинса <sup>5</sup>, выпустил в 1952 г. Н. Л. Олиферчук <sup>6</sup>. Примерно в то же время (но, видимо, несколько ранее) начал работу над созданием измерителя магнитного поля с применением ЯМР Н. И. Леонтьев <sup>7</sup>, работавший под руководством Герца.

В последующих работах с применением ЯМР приняли участие Олиферчук, В. А. Ксенофонтов и В. М. Лачинов <sup>8</sup>, отдельные попытки получить новые результаты в области изучения ЯМР растворов в более поздний период (1957) предпринимали и Кучеряев с молодыми коллегами <sup>9</sup>. В 1955 г. он же совместно с Лачиновым сконструировал стабилизатор магнитного поля <sup>10</sup> (видимо, также опираясь на метод ЯМР; приводим ссылку на личное дело, где эта работа упомянута).

## Совещание в июле 1952 г.

Летом 1952 г. в СФТИ состоялось совещание по ЯМР (измерению магнитных моментов ядер) и связанным с его исследованиями проблемам. По-видимому, это было фактически первое всесоюзное совещание, на котором

<sup>5</sup> Hopkins, N. J., Magnetic Field Strength Meter Using the Proton Magnetic Moment // Review of Scientific Instruments. 1949. Vol. 20. P. 401–402.

<sup>6</sup> Гартман В., Олиферчук Н. Отчет. О проведенных опытах по определению ядерных магнитных моментов методом ядерного парамагнитного резонансного поглощения — 1952 г. // Архив Государственного научно-производственного объединения «Сухумский физико-технический институт» (Архив ГНПО «СФТИ») Ф. 1. Оп. 1-«Т». Д. 83.

<sup>7</sup> Леонтьев Н. И. Предварительный отчет по разработке измерителя магнитного поля, использующего магнитный момент протонов — 1952 г. // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«Т». Д. 80.

<sup>8</sup> Олиферчук Н., Ксенофонтов В. А., Лачинов В. М. Отчет. О разработке установки и измерения магнитных моментов ядер  $\text{Li}^6$ ,  $\text{Be}^9$ ,  $\text{Ca}^{43}$  методом ядерного парамагнитного резонансного поглощения — 1955 г. // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«Т». Д. 259.

<sup>9</sup> Кучеряев А. Г., Лачинов В. И., Ксенофонтов В. А. Годовой отчет. О работе по экспериментальному исследованию возможности измерения моментов ядер тугоплавких металлов методом ядерного парамагнитного резонанса — 1957 г. // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«Т». Д. 293.

<sup>10</sup> Олиферчук Николай Леонтьевич. Личное дело № 400 (1949–1991) // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«ЛД». Д. 7724. С. 16.

затрагивались проблемы исследования и применения ЯМР. До сих пор таковым официально обычно считали совещание по магнитному резонансу в Казани в 1955 г.<sup>11</sup>

Проблемы ЯМР косвенно связаны с проблемами теории строения ядра. В то время полуколичественное объяснение значения магнитного дипольного момента ядра было доступно в рамках формировавшейся оболочечной модели атомных ядер. ЯМР рассматривался также как одна из ветвей радиоспектроскопии. Отсюда понятна и приведенная ниже программа упомянутой конференции, включавшая и теорию строения ядра, и различные методы определения параметров нуклидов (спина и моментов), и общие проблемы радиоспектроскопии<sup>12</sup>:

1) Я. Смородинский «Магнитные моменты легких ядер и ядерные оболочки»;

2) В. Гартман «Определение спина ядра цезия методом нулевых моментов»;

3) А. Г. Кучеряев «О детекторе молекулярных пучков, основанном на разрушении пространственного заряда в цилиндрическом диоде»;

4) Ю. К. Сженев «О новом детекторе молекулярных пучков»;

5) К. В. Владимирский «Измерение магнитных моментов ядер методом ядерного парамагнитного резонанса»;

6) Н. И. Леонтьев «Измеритель напряженности магнитного поля, использующий магнитный момент протонов»;

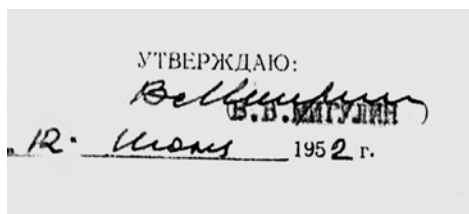
7) А. М. Прохоров, Н. Г. Басов «Определение спина и квадрупольной связи ядра <sup>127</sup>I методом микроволновой спектроскопии»;

8) А. И. Барчуков «Измерение частоты и абсолютной интенсивности линий в радиоспектроскопии»;

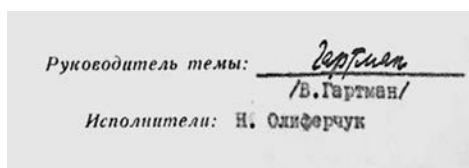
## ОТЧЕТ

О проведенных опытах по определению магнитных ядерных моментов методом парамагнитного резонансного поглощения.

*Заголовок первого отчета по ЯМР в СФТИ (1952)*



*Виза В. В. Мигулина на титульном листе отчета*



*Виза руководителя отчета В. Гартмана*

<sup>11</sup> Кессених А. В., Альтишулер Н. С., Ларионов А. Л. Материалы научных конференций как источники для истории науки (на примере конференций 1955–2007 гг. по магнитной радиоспектроскопии в Казани) // История науки и техники в свидетельствах и памятниках. Материалы научной конференции. Москва, 24 апреля 2014 г. / Отв. ред. Ю. М. Батурин, сост. Е. В. Минина. М.: ИИЕТ РАН, 2014. С. 36–37.

<sup>12</sup> Доклады и сообщения, сделанные на совещании по измерению магнитных моментов ядер 11–16 июля 1952 г. // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«Т». Д. 100.

9) А. М. Прохоров «О перспективах микроволнового метода. О применении молекулярных пучков в микроволновой спектроскопии».

Заметим, что значительное число докладов на этом совещании было посвящено методу молекулярных пучков, в частности, ЯМР в молекулярных пучках и его аппаратному обеспечению (доклады сотрудников СФТИ А. Г. Кучеряева, Ю. К. Сженова и отчасти один из докладов А. М. Прохорова). Некоторые из других докладов также имели лишь косвенное отношение к ЯМР. Это — теоретический доклад Я. И. Смородинского (ЛИПАН), доклад В. Гартмана (СФТИ) о применении специфического метода наблюдения сверхтонкой структуры оптических спектров для определения ядерного спина, доклады фиановцев — будущих лауреатов Нобелевской премии А. М. Прохорова и Г. Н. Басова, а также их сотрудника А. И. Барчукова о работах в области микроволновой радиоспектроскопии. Собственно по наблюдениям и применениям ЯМР в конденсированных средах сделаны два доклада: впервые в СССР наблюдавшего ЯМР К. В. Владимирского из ФИАна и сотрудника СФТИ Н. И. Леонтьева<sup>13</sup>. Между тем работа Леонтьева имела прямое отношение и к масс-спектроскопическому методу исследования молекулярных пучков. Действительно, измерения индукции магнитного поля в его работе были направлены на повышение точности детектирования названных пучков. Устройства, разработанные Леонтьевым, имели, разумеется, и более общий интерес. Впоследствии его результаты как по применению ЯМР<sup>14</sup>, так и по применению метода электронного циклотронного резонанса (омегатрона)<sup>15</sup> именно для измерения магнитных полей были опубликованы в ведущих отечественных научных журналах.

## Персоналии

Таким образом, предположения, высказанные еще в работах 2006 года о заметном вкладе СФТИ в освоение методов ядерного магнитного резонанса в СССР, подтвердились. К числу исследователей и инженеров СФТИ, которые приложили к этому руку, относились в основном молодые специалисты, прошедшие горнило Великой Отечественной войны и завершившие высшее образование уже после демобилизации. Приведем краткие биографические справки о них.

*Николай Леонтьевич Олиферчук.* Родился в Одессе в 1921 г. В 1938 г. поступил в Одесский электротехнический институт связи. В 1941 г. был призван в Красную Армию, обучался в Артиллерийском училище, воевал, имел боевые награды (два ордена Красной Звезды, медаль «За отвагу»), после Победы некоторое время был командиром радиовзвода школы сержантского состава при

---

<sup>13</sup> Тезисы доклада Леонтьева см. в: Доклады и сообщения, сделанные на совещании по измерению магнитных моментов ядер...

<sup>14</sup> *Леонтьев Н. И.* Измеритель магнитного поля, использующий магнитный резонанс протонов // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1955. Т. 28. Вып. 1. С. 77–84.

<sup>15</sup> *Леонтьев Н. И.* Прибор для измерения малых магнитных полей // Приборы и техника эксперимента. 1960. № 1. С. 78–82.

101-й Гаубичной артиллерийской бригаде. Наконец, в 1946–1949 гг. завершил образование в Одесском электротехническом институте связи и с 1949 г. был научным сотрудником и инженером СФТИ. В 1967 г. стал кандидатом технических наук.

*Александр Георгиевич Кучеряев.* Родился в Ростове-на-Дону в 1921 г. В 1939–1942 гг. обучался на физфаке МГУ, в 1942–1943 гг. учился в пехотном училище и служил в действующей армии. В 1943–1944 гг. находился на излечении в госпитале. В 1944–1947 гг. учился на физическом факультете МГУ (в 1946–1947 гг. — электромеханик НИИФ МГУ). С 1947 г. — в СФТИ. До 1949 г. — младший научный сотрудник, до 1950 г. — научный сотрудник, в том же году стал старшим научным сотрудником и был им до 1951 г. За-



*Николай Леонтьевич Олиферчук (фото из личного дела)*



*Александр Георгиевич Кучеряев (фото из личного дела)*

тем — заведующий лабораторией, с 1960 г. — кандидат наук.

*Николай Иванович Леонтьев.* Родился в 1921 г. в г. Курмыш Горьковской обл., в 1939–1940 гг. — курсант полковой школы 31-го запасного полка Ленинградского округа, в 1940–1941 гг. — сержант 68-го стрелкового полка 70-й стрелковой дивизии Ленинградского округа, затем Северо-западного фронта. В 1941–1942 гг. был на излечении в эвакогоспитале в Казани и Горьком, в 1942–1947 гг. — студент Горьковского индустриального института (специальность — инженер-радиотехник). Далее работал инженером-проектировщиком в Центрэлектромонтаже в Горьком (1948), младшим научным сотрудником механического завода МВД в Малоярославце Калужской области (1948–1949), научным и старшим научным сотрудником



*Николай Иванович Леонтьев (фото из личного дела)*

СФТИ (1949–1960), заведующим лабораторией (1960–1966), заместителем директора по научной части СФТИ (1966–1969), директором СФТИ (1969–1974). После 1956 г. перешел совместно с Ю. К. Удовиченко на создание измерителя низких по напряженности и относительно неоднородных магнитных полей методом циклотронного резонанса. В 1959 г. стал кандидатом технических наук <sup>16</sup>.

Судьбы трех исследователей ЯМР из СФТИ удивительно похожи (вспоминается так называемая «просопография» <sup>17</sup>). Все трое родились в 1921 г., служили в действующей армии и примерно в одно и то же время приступили в работе «на объекте 0908». Характерно, что их более молодые коллеги Лачинов и Ксенофонтов оба также родились в одном и том же 1929 г. Они принадлежали уже к тому поколению, которое теперь называют «дети войны».

**Владимир Михайлович Лачинов.** Родился в 1929 г. в поселке Фряново Щелковского района Московской области. Поступил в МИФИ и окончил этот институт в 1953 г. по специальности «приборостроение», после чего был направлен на работу в СФТИ (объект 0908). Работал в СФТИ до 1959 г. <sup>18</sup>

**Виктор Александрович Ксенофонтов.** Родился в 1929 г. в Ростове-на-Дону, где до войны окончил 5 классов средней школы. В 1941 г. был с семьей эвакуирован в Казахстан, где работал погонщиком скота. После возвращения из эвакуации в Ростов в 1943 г. окончил 7 классов средней школы и поступил в политехникум, который окончил по специальности «электрик-техник радиолокации». С 1950 г. работал в СФТИ в качестве лаборанта. В 1953 г. поступил на заочное отделение Сухумского педагогического института (физико-математический факультет), который закончил в 1959 г. С 1957 г. работал научным сотрудником СФТИ <sup>19</sup>.

<sup>16</sup> Леонтьев Николай Иванович. Личное дело № 344 (1949–1983) // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«ЛД». Д. 5679.

<sup>17</sup> Просопография – специальная историческая дисциплина, изучающая биографии исторических лиц, относящихся к определенной эпохе или местности, имевших общие политические, социальные или этнические черты, занимавших определенную должность.

<sup>18</sup> Лачинов Владимир Михайлович. Личное дело № 802 (1953–1956) // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 7. Оп. 1-«ЛД». Д. 599.

<sup>19</sup> Ксенофонтов Виктор Александрович. Личное дело № 567 (1950–1983) // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«ЛД». Д. 5667.

Наконец, нельзя не вспомнить о выдающемся сотруднике и консультанте СФТИ по многим проблемам, в том числе и по методу ЯМР, разносторонне образованном немецком физике Вернере Августе Фридрихе Гартмане (*Werner August Friedrich Hartmann*). Он родился в 1912 г. в пригороде Берлина Фриденау. В Технической высшей школе в Шарлоттенбурге (Берлин) занимался у лауреата Нобелевской премии Густава Герца тогда еще зарождавшейся физикой полупроводников. В 1935–1945 гг. занимался научными разработками полупроводникового электронного оборудования военного назначения на фирме «Сименс, Фернзеен Гмбх». Как и некоторым другим немецким ученым, ему пришлось с 1945 до 1955 г. принять участие в совместной работе над советской ядерной программой (под руководством Герца он вел, как уже было упомянуто выше, работы по измерительной технике радиоизлучения ядер в СФТИ.)



*Вернер Гартман*

Вернувшись в ГДР, Гартман основал в Дрездене научно-техническое и образовательное учреждения в области полупроводниковой технологии и в дальнейшем руководил ими. Он был дважды отмечен национальной премией ГДР, но как беспартийный функционер науки и бизнеса был редким исключением в номенклатуре ГДР. Это позволило спецслужбе Штази найти предлог, чтобы уволить его без уведомления в 1974 г. по обвинению в «антигосударственной позиции». После его смерти в 1988 г. он не только был реабилитирован, но и получил еще большее признание. Интересно, что в сентябре 1978 г. Гартман проводил отпуск с семьей в круизной поездке по советскому Черноморью. В Сочи с ним встретился один из близких его сотрудников по СФТИ Кучеряев (в Сухуми Гартман попадал уже после отъезда Кучеряева в отпуск), которому пришлось «извиняться» перед режимными органами, которые сами же проволынили с разрешением на эту встречу. Кучеряеву, чтобы встретиться с коллегой, пришлось пренебречь отсутствием официального разрешения. Эта история нашла свое отражение в архиве СФТИ<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Кучеряев Александр Георгиевич (1947–1990). Личное дело № 587 // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«ЛД». Д. 7324. С. 26–29.

## Заключение

Таким образом, Сухумский физико-технический институт действительно был одним из первых научных учреждений СССР, где осваивали метод ядерного магнитного резонанса. Первые завершённые работы относятся к 1952 г. В этом же институте в июле 1952 г. состоялось фактически первое в СССР научное совещание по методу ЯМР.

Конечно, метод ядерного магнитного резонанса был в программе исследований и научно-технических разработок СФТИ сугубо вспомогательным методом. Поскольку развитие методов ЯМР высокого разрешения для нужд химии не интересовало сотрудников СФТИ, занятых в программах атомного проекта СССР, прочных научных связей между СФТИ и другими центрами исследования ЯМР в Советском Союзе не возникло. К русскому переводу своей монографии <sup>21</sup> профессор из ГДР А. Лёше специально составил список литературы русских авторов, где данные о работе Н. И. Леонтьева в ЖЭТФ приводятся на с. 612. Там же ошибочно приведена ссылка и на работу 1960 г. в журнале «Приборы и техника эксперимента», в которой Леонтьев использует отнюдь не метод ЯМР, а циклотронный резонанс (омегатрон) для измерения малых магнитных полей (см. об этом выше).

Работы по ЯМР эпизодически проводились в СФТИ и в конце 1950-х, и в 1960-х гг. Некоторые из них, такие как попытка получить ЯМР ядер осмия палладия и циркония, закончились неудачей <sup>22</sup>. Причиной служили слишком большие квадрупольные электрические моменты изотопов <sup>189</sup>Os, <sup>105</sup>Pd и <sup>91</sup>Zr (а следовательно, сильное уширение линий ЯМР, делающее их ненаблюдаемыми и с помощью более чувствительной аппаратуры) и ничтожное естественное содержание изотопа <sup>187</sup>Os. Другие работы, например, определение относительного содержания изотопов <sup>10</sup>B и <sup>11</sup>B потенциально имели прикладное значение для ядерных технологий <sup>23</sup>. Неясен вопрос, имел ли Леонтьев отношение к конструированию выпускаемого советской промышленностью в 1950-х гг. измерителю магнитного поля ИМИ-2, использовавшему метод ЯМР и довольно распространённому в 1960-х гг. в физических лабораториях.

*Авторы выражают благодарность В. П. Визгину за помощь в написании данной работы и К. А. Томилину за важную помощь в знакомстве с литературой.*

<sup>21</sup> Лёше А. Ядерная индукция. М.: ИИЛ. 1963 (Lösche, A. Kerninduktion. Berlin.: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1957).

<sup>22</sup> Кучеряев А. Г., Лачинов В. И., Ксенофонтов В. А. Годовой отчет. О работе по экспериментальному исследованию возможности измерения моментов ядер тугоплавких металлов методом ядерного парамагнитного резонанса – 1957 г. // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«Т». Д. 293.

<sup>23</sup> Кучеряев А. Г. и др. Описание установки ядерно-магнитно-резонансный измеритель изотопной концентрации – 1963 г. // Архив ГНПО «СФТИ». Ф. 1. Оп. 1-«Т». Д. 568.

## References

- Hopkins, N. J. (1949) Magnetic Field Strength Meter Using the Proton Magnetic Moment, *Review of Scientific Instruments*, vol. 20, pp. 401–402.
- Kessenikh, A. V. (2016) Kak u nas v SSSR pokorili IaMR. Razvitie analiticheskikh metodov IaMR v SSSR i Rossii. Chast' I [How NMR Was Conquered in the USSR. The Development of the NMR Analytical Techniques in the USSR and Russia. Part 1], *Analitika*, no. 1 (26), pp. 80–89.
- Kessenikh, A. V., Altshuler, N. S., and Larionov, A. L. (2014) Materialy nauchnykh konferentsii kak istochniki dlia istorii nauki (na primere konferentsii 1955–2007 gg. po magnitnoi radiospektroskopii v Kazani) [Materials of Scientific Conferences as Sources for the History of Science (as Exemplified by the 1955–2007 Conferences on Magnetic Radiospectroscopy in Kazan)], in: Baturin, Yu. M. (ed.) *Istoriia nauki i tekhniki v svidetelstvakh i pamiatnikakh. Materialy nauchnoi konferentsii. Moskva, 24 apreliia 2014 g. [The History of Science and Technology in the Testimonies and Monuments. Proceedings of the Scientific Conference. Moscow, April 24, 2014]*. Moskva: IEN RAN, pp. 36–37.
- Leont'ev, N. I. (1955) Izmeritel magnitnogo polia, ispolzuiushchii magnitnyi rezonans protonov [A Magnetometer Which Makes Use of the Magnetic Resonance of Protons], *Zhurnal eksperimental'noi i teoreticheskoi fiziki*, vol. 28, no. 1, pp. 77–84.
- Leont'ev, N. I. (1960) Pribor dlia izmereniia malykh magnitnykh polei [A Device for Measuring Weak Magnetic Fields], *Pribory i tekhnika eksperimenta*, no. 1, pp. 78–82.
- Leshe, A. (Lösche, A.) (1963) *Iadernaia induktsiia [Nuclear Induction]*. Moskva: IIL.
- Lösche, A. *Kerninduktion*. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1957.
- Markoliia, A. A. (2017) Nemetskie spetsialisty v Atomnom proekte SSSR: razvitie tsentrifuzhnogo metoda razdeleniia izotopov urana v Institute “A” 1945–1952 [German Specialists in the USSR Atomic Project: Development of the Centrifuge Method for Uranium Isotope Separation at the Institute “A” in 1945–1952], *Istoriia nauki i tekhniki*, no. 1, pp. 29–41.
- Postanovlenie SM SSSR № 2857–1145ss/op “O rabote nauchno-issledovatel'skikh institutov “A” i “G” i Laboratorii “B” i “V” Pervogo glavnogo upravleniia pri Sovete Ministrov SSSR” ot 1 iuliia 1950 g. [Resolution of the Council of Ministers of the USSR No. 2857–1145ss/op “On the Work of Research Institutes “A” and “G” and Laboratories “B” and “V” of the First Principal Board of the Council of Ministers of the USSR, July 1, 1950] (2005), in: Goncharov, G. A. (ed.) *Atomnyi proekt SSSR: dokumenty i materialy [The USSR Atomic Project: Documents and Materials]*. Moskva: Fizmatlit, vol. 2 (Atomnaia bomba. 1945–1954 [The Atomic Bomb. 1945–1954]), book 5, pp. 228–241.