

**Ю. С. ОВЧАРЕНКО**

# **ІСТОРІЯ КРІОФІЗИКИ В УКРАЇНІ**

**Харків – 2019**

УДК 536.483(09)  
О-35

*Рекомендовано до друку*

*Вченою радою Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН  
(протокол №2 від 27 лютого 2019 р.)*

**Рецензенти:** **Н. Б. Щебетюк** – доктор історичних наук, старший науковий співробітник (Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН)

**О. Є. Тверитникова** – доктор історичних наук, доцент (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)

**О. В. Семенов** – доктор технічних наук, професор (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)

**Науковий редактор В. А. Вергунов**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, директор ННСГБ НААН

**Овчаренко Ю. С.**

**О-35** Історія кріофізики в Україні : монографія / НААН, ННСГБ; наук. ред. В. А. Вергунов. Харків : ФОП Панов А. М., 2019. 168 с.  
**ISBN 978-617-7771-23-3**

У монографії методом історико-наукового аналізу на основі введення раніше недоступних архівних джерел висвітлено основні етапи еволюції науково-організаційних основ кріофізики в Україні. Вперше в історичній науці розроблено її періодизацію. У роботі реконструйовано процес інституціоналізації науково-дослідної роботи з напряму низькотемпературної фізики. Розкрито й доведено вагомий внесок наукових шкіл, що працювали у галузі кріофізики. Автором представлено найвагоміші результати науково-дослідних робіт творчих колективів, що були інтегровані в національну промисловість.

Книга розрахована на широке коло спеціалістів – фізиків, інженерно-технічних працівників, а також всіх хто цікавиться історією вітчизняної науки.

УДК 536.483(09)

ISBN 978-617-7771-23-3

© Ю. С. Овчаренко, 2019

**J. OVCHARENKO**

**HISTORY OF CRIOPHYSICS IN  
UKRAINE**

**Kharkov – 2019**

**U.D.C. 536.483(09)**  
**O-35**

*Recommended for printing*

*Academic Council of the National Scientific Agricultural Library of NAAS*

*(resolution №2 from 27 February, 2019)*

**Reviewers:**        **N. Shchebetyuk** – Doctor of Historical Sciences,  
Senior Research Officer (National Scientific  
Agricultural Library of NAAS)

**O. Tverytnykova** – Doctor of Historical Sciences,  
Docent (National Technical University «Kharkiv  
Polytechnic Institute»)

**O. Semenov** – Doctor of Engineering Sciences, Full  
Professor (National Technical University «Kharkiv  
Polytechnic Institute»)

**Scientific editor** **V. Vergunov**, Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor, Academician of NAAS, director of NSAL NAAS

**Ovcharenko J.**

**O-35**        **History of Cryophysics in Ukraine** : monograph / NSAL  
NAAS; scientific editor V. Vergunov. Kharkov : FOP Panov A. M.,  
2019. 168 p.

**ISBN 978-617-7771-23-3**

In the monograph by the method of historical and scientific analysis on the basis of the introduction of previously inaccessible archival sources the main stages of the science evolution and organizational foundations of cryophysics in Ukraine was illustrated. For the first time in historical science the periodization was developed. In the scientific work, the process of institutionalization of research work in the field of low-temperature physics, was reconstructed. The significant contribution of scientific schools that worked in the field of cryophysics, was discovered and proved. The most important results of scientific research works of creative groups that were integrated into the national industry were presented by the author.

The book is designed for a wide range of specialists – physicists, engineering and technical workers, as well as all those who are interested in the history of science.

**U.D.C. 536.483(09)**

**ISBN 978-617-7771-23-3**

© J. Ovcharenko, 2019

---

## ПЕРЕДМОВА

---



Нині Україна переживає процес повноцінної інтеграції у європейське співтовариство. У цивілізованому суспільстві наука завжди виступає гарантом подальшого розвитку нації у всіх сферах життя. Рівень її розвиненості є чи не основним індикатором демографічності держави. Без жодного перебільшення можна стверджувати, що ХХ ст. для світового співтовариства стало визначним в області технічного прогресу. Позитивних результатів досягнуто в різних складових сучасного природознавства, включаючи фізику. Повною мірою це стосується фізики низьких температур. На жаль, з об'єктивних причин внесок українських вчених в еволюцію галузевої наукової думки залишається не до кінця висвітленим. У цьому зв'язку доречно нагадати висловлювання видатного фізика світового виміру Макса Планка: «Для того щоб визначити, в якому напрямку відбувається розвиток фізичної науки, є тільки один спосіб: порівняти сучасний стан з тим, в якому вона

перебувала за колишні часи». Застосовуючи такий підхід, вважаю, що у цьому відношенні підготовлена кандидатом історичних наук Ю. С. Овчаренко монографія може слугувати прикладом для наслідування.

Фундаментальні дослідження в галузі кріофізики відкрили перспективи для створення різноманітних технологічних процесів з використанням низькотемпературних впливів. Застосування низьких температур дозволило вирішити ряд важливих завдань у різних галузях промислового комплексу, у тому числі скраплення газів, кріогенне машинобудування, кріобіологія, кріомедицина, харчова технологія, холодильне зберігання і холодильний транспорт, кондиціонування повітря, регенерація енергії, в генетиці, селекції та ін. Вітчизняними науковцями створений комплексний імітатор, призначений для дослідження властивостей матеріалів і покриттів під впливом основних факторів космічного простору, який нині використовується в інтересах Національного космічного агентства України, його модифіковані варіанти працюють в інституті німецького аерокосмічного агентства і Харбінському політехнічному інституті в Китаї. Розроблено принципово нові умови транспортування швидкопсувних продуктів для внутрішньоміських та міжнародних перевезень таких продуктів. Широко застосовується метод заморожування і тривалого зберігання сперми сільськогосподарських тварин у рідкому азоті. У галузі біофізичних досліджень наприкінці 70-х рр. XX ст. українськими вченими вперше встановлено поріг впливу постійного магнітного поля на ріст рослин, результат було підтверджено лише у 90-х рр. XX ст. американськими дослідниками. Пізніше (2003 рік) в Україні вперше виявлено вплив магнітного поля на реакцію коренів рослин та пригнічення гравітропічної реакції в комбінованих магнітних полях.

Нині більшість напрямів фізики низьких температур значною мірою визначає фундаментальні засади для розвитку таких областей, як розробка перспективних матеріалів й створення нових пристроїв для енергетики, мікроелектроніки, приладобудування та телекомунікацій.

Найбільш перспективними напрямками фундаментальних і прикладних досліджень у кріофізиці або інноваційними є низькотемпературний магнетизм, фізичні основи квантової інформатики, нанокристалічні та наноструктурні структури, кріомедицина та ін.

Україні є чим і ким пишатися! Книга Ю. С. Овчаренко «Історія кріофізики в Україні» дає стимул для подальших досягнень спеціалістам у галузі фізики та може стати в нагоді для істориків природознавства та читачів, що цікавляться історією вітчизняної науки.

Академік-секретар Відділення  
наукового забезпечення  
інноваційного розвитку Національної  
академії аграрних наук України,  
директор ННСГБ НААН-керівник  
Інституту історії аграрної науки,  
освіти та техніки, академік НААН

В. А. ВЕРГУНОВ

---

## ВСТУПНЕ СЛОВО

---

Запропонована монографія присвячена історії становлення та розвитку досліджень у галузі кріофізики в Україні та науковцям, що її творили.

Фізика низьких температур – наука ХХ ст. Перші десятиріччя ХХ ст. ця наука не виходила за межі лабораторних досліджень. Лише обмежене коло спеціалістів-ентузіастів займалися дослідженнями в галузі кріофізики. Передумовами зародження цього напрямку науки є період до 30-х років ХХ ст., коли у світі діяла лише одна кріогенна лабораторія у Лейденському університеті. З початку 30-х до початку 40-х років ХХ ст. починають розгортатися експериментальні та наукові роботи у новій галузі досліджень, кріогенні лабораторії відкриваються у Англії, Німеччині та СРСР. Саме в Україні, під керівництвом Л. В. Шубнікова, було організовано четверту в світі кріогенну лабораторію в УФТІ. Наукові досягнення вчених інституту створили базу для подальшого розвитку наукових досліджень в галузі фізики низьких температур. Так, відкриття ефекту Шубнікова де Гааза дало поштовх для проведення досліджень у нових напрямках фізики квантових і гальванометричних явищ; відкриття явищ антиферромагнітного фазового переходу зіграло величезну роль у поширенні досліджень у галузі фізики магнетизму і фазових переходів; вперше в СРСР розпочаті дослідження в області фазових переходів гелію, отверділих газів, кріогенних рідин та дослідження теплоти анізотропії при вимірюванні теплоти плавлення гелію 2 та багато ін.

Друга половина ХХ ст. характеризується посиленням інтересу до розвитку фізики. Одним із перспективних напрямів фізики стає саме кріофізика, завдяки широкому спектру галузей її застосування: імітування у лабораторних умовах космічного простору, дослідження з



міцності металів, надпровідність, магнетизм, кріокристали, рідкий та твердий гелій, спеціальна медицина та біологія, ін. Для здійснення експериментальних та теоретичних наукових досліджень у галузі кріофізики в Україні починають формуватися спеціалізовані науко-методичні центри. Нині, це всесвітньо-відомі: Фізико-технічний інститут низьких температур АН УРСР, Донецький фізико-технічний інститут АН УРСР, Інститут проблем кріобіології і кріомедицини АН УРСР та ін. Головною особливістю робіт виконуваних у науково-дослідних інститутах по усіх напрямках є поєднання фундаментального підходу з практичною спрямованістю досліджень. Завдяки дослідженням вчених кріогенна техніка починає використовуватися у різних галузях народного господарства, від космічних досліджень до консервації та зберігання харчових продуктів.

Головною складовою інтелектуального скарбу країни є плеяда видатних талановитих фізиків, що сприяла становленню та розвитку сучасної галузі фізики низьких температур. Серед них – Б. І. Веркін, В. В. Єременко, А. Ф. Прихотько, О. О. Галкін та ін. В книзі висвітлено біографії та творчі доробки вчених, наукових колективів, що зробили великий особистий внесок у розвиток кріофізики, заснували наукові школи, створили та очолили науково-дослідні академічні установи.

Книга «Історія кріофізики в Україні» присвячена становленню наукових досліджень в галузі фізики низьких температур, їх розвитку та перспективам. В монографії ще раз згадуються імена засновників всесвітньовідомих вітчизняних наукових шкіл у галузі кріофізики, які збагатили своїми успіхами науку та заклали підґрунтя для подальших досягнень.

Кандидат історичних наук, старший  
викладач кафедри фізики  
Національного технічного  
університету «Харківський  
політехнічний інститут»

Ю. С. Овчаренко

---

## СТАН НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ ПРОБЛЕМИ

---

У сучасному світі стрімкого науково-технічного прогресу важливою складовою у визначенні потенціалу України як конкурентоспроможної держави є дослідження у фундаментальних науках, що мають не тільки теоретичний, а й прикладний характер. Однією з важливих природничих наук, яка впливає на динамічний науково-технічний прогрес, є фізика. Зокрема, це стосується й галузі фізики низьких температур. Застосування кріофізики дає можливість досягти вагомих результатів у найбільш прогресивних галузях науки, промисловості, агропромислового комплексу, медицини, будівельної індустрії та ін.

Огляд літератури з розвитку галузі кріофізики в Україні дав змогу розширити знання про становлення фізики низьких температур, розкрити внесок провідних вітчизняних вчених у науково-технічний прогрес галузі, з'ясувати стан наукової розробки теми та визначити напрями наукового пошуку. Наявні історичні дослідження лише частково розкривають деякі аспекти розвитку кріогеніки в Україні, внесок українських учених потребує узагальнення й доповнення. На базі аналізу історичних праць можна зробити висновок, що розвиток галузі фізики низьких температур не був предметом комплексного дослідження. Сукупність праць, які безпосередньо чи побічно висвітлюють розвиток кріофізики в Україні за проблемно-хронологічним підходом можна поділити на дві групи – радянського періоду та років незалежності України. Відповідно предметно-тематичного спрямування умовно виділено основні групи історіографічних праць, які відтворюють: 1) світовий контекст розвитку кріофізики як галузі знань; 2) процес інституалізації науково-дослідної роботи з кріофізики в Україні; 3) наукові здобутки провідних вітчизняних учених у галузі фізики низьких температур.

Упродовж радянського періоду дослідження з історії розвитку фізики низьких температур мали фрагментарний характер. У монографіях істориків П. С. Кудрявцева, І. Я. Конфедератова «История физики и техники»<sup>1</sup>, Е. В. Шпольського «Очерки по истории развития советской физики. 1917–1970»<sup>2</sup>, Г. Ліндера «Картина современной физики»<sup>3</sup>, Льюцци Маріо «История физики»<sup>4</sup>, Г. М. Голина «Хрестоматия по истории физики. Классическая физика»<sup>5</sup>, Г. Г. Кордуна «Історія фізики»<sup>6</sup> висвітлені питання з виникнення фізичної науки, динаміки її розвитку та ідей. У роботах дуже стисло дається інформація щодо зародження досліджень у галузі фізики низьких температур.

Відомий учений, історик науки Ю. О. Храмов присвятив вивченню історії фізики багато наукових робіт. Так, наприклад, у монографіях під назвою «Развитие исследований по физике на Украине в физических институтах 1926–1976 гг.» у першій і другій частинах<sup>7</sup> наведено інформацію про історію розвитку фізики у науково-дослідному інституті Одеського університету, Харківському фізико-технічному інституті АН України, Інституті фізики АН України, Дніпропетровському фізико-технічному інституті, Інституті металофізики АН України з моменту організації до середини 70-х років ХХ ст. Автор охарактеризував теоретичні та експериментальні дослідження того часу, які проводилися у фізичних інститутах. Також значна увага приділялася виокремленню

---

<sup>1</sup>Кудрявцев П. С., Конфедератов И. Я. История физики и техники. Москва : Просвещение, 1965. 147 с.

<sup>2</sup>Шпольский Э. В. Оценки по истории развития советской физики. 1917 – 1967. Москва : Наука, 1969. 144 с.

<sup>3</sup>Линдер Г. Картина современной физики. Москва : Мир, 1977. 272 с.

<sup>4</sup>Льюцци Марио. История физики. Москва : Изд. Мир, 1979. 464 с.

<sup>5</sup>Голин Г. М. Хрестоматия по истории физики. Классическая физика. Москва : Высш. школа, 1979. 272 с.

<sup>6</sup>Кордун Г. Г. Історія фізики. Київ : Вища шк., 1980. 335 с.

<sup>7</sup>Храмов Ю. А. Развитие исследований по физике на Украине в физических институтах (1926–1976 гг.). Часть 1. Киев : Препринт Ин-та теор. физики 1978. 71 с.; Храмов Ю. А. Развитие исследований по физике на Украине в физических институтах (1926–1976 гг.). Часть 2. К. : Препринт Ин-та теор. физики, 1978. 60 с.

фізичних шкіл, які були сформовані в інститутах, та переліку науково-дослідних установ, що були в подальшому створені на їх базі. До наукового аналізу залучено невідомі раніше документи, матеріали, звіти з науково-дослідних установ. Це надало можливість сформулювати уявлення про розвиток фізики в Україні у фізичних інститутах та проаналізувати науковий доробок учених того часу.

Короткий історичний нарис «Харьковский физико-технический институт»<sup>8</sup> висвітлює історію організації та розвитку установи, де автором наводяться стислі відомості про найвагоміші дослідження та розробки вчених. Висвітлені наукові зв'язки інституту з галузевими підприємствами країни.

Наукові здобутки вчених ФТІНТ у галузі фізики твердого тіла в умовах наднизьких температур та кріогенного електромашинобудування, впровадження нової техніки у виробництво країни висвітлено у колективних працях М. Т. Шпака, Г. Г. Корзуна «Научно-технический прогресс в Украинской ССР (1961–1970 гг.)»<sup>9</sup> та В. І. Онопрієнка, Т. О. Щербаня, О. Г. Луговського, В. В. Кислова «Создатели новой техники в Украинской ССР»<sup>10</sup>.

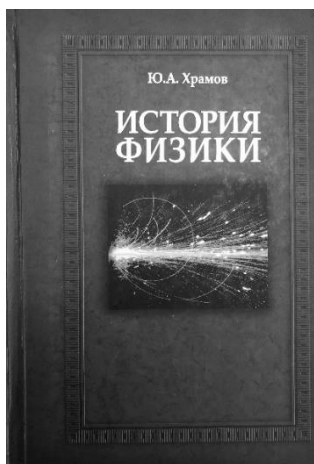
Другий період історіографічного досліджування є набагато інформативнішим за перший, що пов'язано, по-перше, з постановою Президіуму АН УРСР від 22 грудня 1988 року «Про актуальні маловивчені питання історії заснування та перших років діяльності АН УРСР», по-друге, з проголошенням України як незалежної держави у 1991 році. Вищезгадані причини стали поштовхом до зростання досліджень із історії науки на засадах об'єктивного аналізу.

---

<sup>8</sup>Харьковский Физико-технический институт / составитель К. К. Прядкин. Киев : Наукова думка, 1978. 143 с.

<sup>9</sup>Шпак М. Т., Корзун Г. Г. Физика // Научно-технический прогресс в Украинской ССР (1961–1970 гг.). / редкол.: А. А. Штернов, И. З. Штокало и др. Киев : Наукова думка, 1971. С. 76–100.

<sup>10</sup>Оноприенко В. И., Щербань Т. А., Луговский А. Г., Кислов В. В. Создатели новой техники в Украинской ССР. Киев : Наукова думка, 1990. 140 с.



Монографії Г. Г. Кордуна «Історія фізики»<sup>11</sup>, Ю. А. Храмова «История физики»<sup>12</sup>, В. А. Ількіна «История физики»<sup>13</sup> стосуються еволюції фізичної науки в цілому.

Питання становлення наукових фізичних шкіл в Україні висвітлені в монографіях: «Наукові фізичні школи в Україні»<sup>14</sup>, «Засновники харківських наукових шкіл у фізиці»<sup>15</sup> та інші.

Ювілейне видання «Физико-технический институт низких температур им. Б. И. Веркина. 50 лет»<sup>16</sup> висвітлює історію науково-технічної та науково-організаційної діяльності інституту. Наведений матеріал розкриває етапи становлення та розвитку кріофізики в Україні, починаючи з видатних праць Л. В. Шубнікова, написаних у Харкові у 30-ті роки ХХ ст. До праці увійшли також статті про першого директора інституту академіка

Б. І. Веркіна. Розповідається про формування основних наукових напрямів інституту в галузі фізики і техніки низьких температур, математики. Наведено інформацію про найважливіші наукові досягнення, а також спогади про різні періоди існування інституту, що став одним із найвідоміших у світі науково-методичним центрів. Але, як

<sup>11</sup>Кордун Г. Г. История физики: навч. посібник. / 3-е вид., перероб. і доп. Київ : Вища школа, 1993. 279 с.

<sup>12</sup>Храмов Ю. А. История физики. Киев : Феникс, 2006. 1176 с.

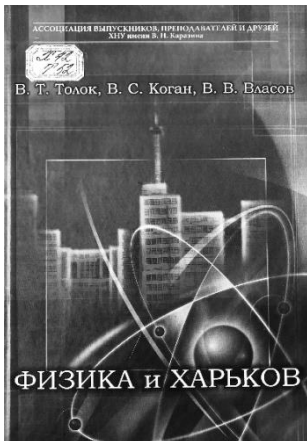
<sup>13</sup>Ильин В. А. История физики: Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений. Москва : Издательский центр «Академия», 2013. 272 с.

<sup>14</sup>Садовий М. І. Наукові фізичні школи в Україні (науково-методичні матеріали в допомогу учителям та студентам). Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. 160 с.

<sup>15</sup>Таньшина А. В. Засновники харківських наукових шкіл у фізиці. Харків : Квант, 2005. 630 с.

<sup>16</sup>Физико-технический институт низких температур им. Б. И. Веркина 50 лет / ред. Гнатченко С. Л. Киев : Наукова думка, 2010. 541 с.

це притаманно багатьом ювілейним виданням, у праці відсутній критичний аналіз та посилання.



Спільна монографія В. Т. Толока, В. С. Когана та В. В. Власова «Физика и Харьков»<sup>17</sup> присвячена історії становлення та розвитку Українського фізико-технічного інституту, значну увагу приділено науковим установам, які виокремилися із УФТІ та стали самостійними науковими центрами, що нині входять до складу Української АН.



А. В. Таньшина багато своїх наукових історичних праць присвятила вивченню доробків засновників наукових шкіл у галузі фізики у Харкові. Так, наприклад, у роботі «Нариси з історії сучасної фізики»<sup>18</sup> авторкою використано великий документальний матеріал, спогади колег, рідних та друзів видатних науковців, які жили та працювали у Харкові, були засновниками наукових фізичних шкіл. Другий розділ монографії присвячений ученим, що працювали в галузі низькотемпературної фізики –

Л. В. Шубнікову, Б. Г. Лазарєву, Б. І. Веркіну.

Брошура «К 40-летию отдела электронных кинетических свойств металлов Физико-технического института низких температур им. Б. И. Веркина НАН Украины 1970–2010»<sup>19</sup> відображає історію відділу квантових кінетичних явищ у провідникових системах. Авторами ювілейного видання наведено найвагоміші експериментальні та теоретичні результати науковців цього відділу.

<sup>17</sup>Толок В. Т., Коган В. С., Власов В. В. Физика и Харьков. Харьков : Тимченко, 2009. 408 с.

<sup>18</sup>Таньшина А. В. Нариси з історії сучасної фізики. Харків : Квант, 2007. 552 с.

<sup>19</sup>К 40-летию отдела электронных кинетических свойств металлов Физико-технического института низких температур им. Б. И. Веркина НАН Украины 1970–2010 / ред. Комник Ю. Ф., Колесниченко Ю. А. Харьков : Наукова думка, 2010. 62 с.

Досить інформативними виявилися бібліографічні праці, присвячені науковим доробкам видатних вчених у галузі фізики низьких температур, де висвітлюється життєвий шлях та наукові доробки учених. Значна кількість статей опублікована в наукових журналах і збірниках: «Успехи математических наук», «Журнал математической физики, анализа, геометрии», «Физика низких температур», Вісник АН УРСР, Вісник НАН України, Вісник НТУ «ХПІ», «Universitates» та ін.

Для багатогранного висвітлення розвитку кріофізики в Україні залучено неопубліковані та опубліковані, різноманітні за походженням та змістом матеріали: 1) архівні матеріали і документи (законодавчі документи, постанови органів влади; звітна документація вищих навчальних закладів; особові справи; звіти з науково-дослідної роботи ФТІНТ; матеріали та плани наукового співробітництва; документи про міжнародне співробітництво); 2) науково-технічні праці вчених (монографії вчених, присвячені дослідженням у галузі фізики низьких температур; статті вчених ФТІНТ, що були опубліковані у наукових періодичних виданнях і збірниках); 3) матеріали періодичної преси (центральна, республіканська та регіональна преса).

Під час розробки зазначеної наукової проблеми джерельною базою були архівні матеріали, більшість з яких вводяться до наукового обігу вперше. У дослідженні питань щодо розвитку кріофізики в Україні мають справи, що зберігаються в архівних фондах: Центрального державного архіву вищих органів влади та управління (ЦДАВО) України: фонд Міністерства вищої і середньої спеціальної освіти УРСР (ф. 4621) та Ради Міністрів УРСР (ф. Р-2); Центрального державного архіву громадських об'єднань (ЦДАГО) України: фонд Центрального Комітету Компартії України, його таємна частина (ф. 1); Державного архіву Харківської області (ДАХО): фонд первинної парторганізації Харківського політехнічного інституту (ф. 5361); Інституту архівознавства Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського: фонд Бориса Ієремійовича Веркіна (08.08.1919 – 12.06.1990) – фізика, академіка АН УРСР (ф. 282); Янсона Ігоря Кіндратовича (18.03.1938–26.07.2011) –

академіка НАН України за спеціальністю «електроніка» (ф. 387); Галкіна Олександра Олександровича (04.07.1914–22.10.1982) – фізика, академіка АН УРСР (1965) (ф. 331); Науково-технічного архіву Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна НАН України; Відділу збереження та обробки документів Національного технічного університету «Харківського політехнічного інституту» (НТУ «ХПІ»): особові справи співробітників ФТІНТ, які працювали за сумісництвом в ХПІ.

У ЦДАВО зосереджені звіти про науково-дослідну роботу вишів, листи і доручення Ради Міністрів УРСР з організації та планування, звітність наукової діяльності установ АН України. У документах вказується перелік тематик, за якими проводилася науково-дослідна робота, а також результати, які були отримані. Документи фондів Міністерства вищої та середньої спеціальної освіти УРСР (ф. 4621) та Ради Міністрів УРСР (ф. Р-2) показали координацію науково-дослідних робіт з роботами вищих навчальних закладів, виконання спільних тем.

Суттєвим джерелом інформації стало вивчення архіву ЦДАГО України Центрального Комітету Компартії України, його таємної частини (ф. 1). У фонді архіву знайдено важливий документ із приводу організації ФТІНТ<sup>20</sup>, у якому містяться копії листів, довідки відділу ЦК КП України щодо питання розташування та організації ФТІНТ, будівництва лабораторій та житлових приміщень для інституту.

У справі<sup>21</sup> знайдена важлива довідка, в якій міститься інформація з приводу роботи ФТІНТ у галузі кріогенної ракетної техніки, описані експериментальні та теоретичні дослідження в галузі радіоспектроскопії

---

<sup>20</sup>Копии писем в СМ СССР, справки отделов ЦК КПСС Украины, письма обкомов КП Украины, АН УССР и других организаций о работе АН УССР, научно-исследовательских институтов и создании ФТИНТ АН УССР (12.02.1959 – 7.01.1960) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 24. Спр. 4924. 112 арк.

<sup>21</sup>Копии писем в ЦК КПСС, обкомам КПСС, КП Украины и другим организациям, письма, докладные записки обкомов КП Украины. Совнархозов, заводов и других организаций – о работе заводов, о капитальном строительстве и другим вопросам оборонной промышленности (1 августа 1963 – 29 декабря 1963) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 24. Спр. 4924. 216 арк.



твердих тіл при низьких температурах, низькотемпературного магнетизму, надпровідності, пластичності та міцності кристалів, у галузі вивчення фізичних властивостей зріджених газів та їх сумішей.

У документі архіву ЦДАГО України, Центрального Комітету Комуністичної партії України<sup>22</sup> у доповідній записці дирекції ФТІНТ до першого секретаря ЦК КПУ В. В. Щербинського викладені пропозиції щодо перспективного розвитку підприємств із виробництва та використання гелію.

У звіті про роботу ФТІНТ до економічного відділу Центрального комітету Комуністичної партії України (ЦК КПУ)<sup>23</sup> надано інформацію про прикладні розробки зі створення техніки спеціального призначення, бортової системи глибокого охолодження для орбітальної станції «Салют-4», мас-спектрометричних газоаналізаторів, надчутливих радіоелектронних приладів, ефективних технологій переробки та зберігання харчових продуктів.

Важливими джерелами щодо аналізу розвитку галузі фізики низьких температур стали документи архівних фондів учених НАН України Інституту архівознавства Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського: Ф. 282 (Веркін Борис Ієремієвич (08.08.1919–12.06.1990) – фізик, академік АН УРСР); Ф. 387 (Янсон Ігор Кіндратович (18.03.1938–26.07.2011) – академік НАН України за спеціальністю «електроніка»); Ф. 331 (Галкін Олександр Олександрович (04.07.1914–22.10.1982) – фізик, академік АН УРСР (1965)); Ф. 149. (Прихотько Антоніна Федорівна (1906–1995) – фізик, академік АН УРСР); Ф. 439

---

<sup>22</sup>Докладная записка Академии наук Украинской ССР по вопросу развития низкотемпературной гелиодобывающей промышленности и по др. вопросам деятельности Академии наук УССР (21.03.1975–31.10.1975) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 25. Общий, II сектор. Спр. 1199. 48 арк.

<sup>23</sup>Справки и информации отдела науки и учебных заведений, экономического отдела ЦК компартии Украины, Совета министров УССР, Донецкого обкома партии, АН УССР, др. организаций о работе парткома ФТИНТ АН УССР, института управления народным хозяйством, встречах работников донецкого обкома партии со студенческой молодежью и др. вопросам науки и образования (17.01.1984–25.12.1984) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 25. Спр. 2725. 40 арк.

(Грищенко Валентин Іванович (27.11.1928–03.01.2011) – академік НАН України за спеціальністю «кріобіологія і кріомедицина» (1988)).

У дослідженні використано джерела відділу збереження та обробки документів НТУ «ХПІ». Зі справи<sup>24</sup> стало відомо, що завдяки активній участі та підтримці науковців ФТІНТ у ХПІ у 1977 р. організовано кафедру фізики низьких температур. Співробітники ФТІНТ сприяли методичному забезпеченню нової кафедри НТУ «ХПІ», готували науково-методичну літературу для викладання лекцій за спеціальними курсами й надавали підтримку у матеріально-технічному забезпеченні кафедри лабораторними пристроями, устаткуванням, запрошували студентів на стажування у лабораторії ФТІНТ.

Цінними джерелами стали матеріали Науково-технічного архіву Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна НАН України. В архіві знайдено документи звітів із науково-дослідної діяльності інституту за період з 1960 до 1989 років.

Друга група документів складається з науково-технічних праць учених, їх монографій та статей у наукових періодичних журналах.



До третьої групи джерел належить періодика у багатотиражних газетах, яка, в свою чергу, поділена на центральну, республіканську та регіональну. Значна кількість статей присвячена розробкам науково-дослідних інститутів у галузі кріофізики та впровадженням їх у народне господарство, медицину, низькотемпературне приладобудування та інші галузі промисловості.

Також до джерельної бази дослідження віднесено ювілейне видання на пошану Б. І. Веркіна «Б. И. Веркин, как мы его помним»<sup>25</sup>, що

<sup>24</sup>Приказы №2101 – 2200 том XXII (29.08.1977–5.09.1977) // Відділ збереження та обробки документів НТУ «ХПІ». Ф. НТУ «ХПІ» Спр. Приказы №2101–2200 том XXII (29.08.1977–5.09.1977). 257 арк.

<sup>25</sup>Б. И. Веркин, как мы его помним / ред. Еременко В. В, Свечкарев И. В. Киев : Наукова думка, 2007. 384 с.

надруковано під редакцією науковців ФТІНТ. У цьому збірнику опубліковані спогади колег про видатного науковця, організатора наукової школи кріофізики – Бориса Ієреміїовича Веркіна.

Аналіз джерел засвідчує, що основою джерельної бази є архівні документи. Історіографічний і джерельний аналіз дозволив відтворити процес становлення та розвитку галузі кріофізики в Україні.

*«Ми мало уявляємо собі, яке велике джерело творчого таланту завжди було в нашій інженерної думці. З книги ясно: перше – велике число найбільших інженерних починань зародилось у нас; друге – ми самі майже ніколи не вміли їх розвивати; третє – часто причина невикористання новаторства в тому, що ми зазвичай недооцінювали своє та переоцінювали іноземне. Зазвичай заважали нашій технічній піонерній роботі розвиватися і впливати на світову техніку організаційні недоліки. Багато з цих недоліків існують й до цього дня, і один з головних – це недооцінка своїх і переоцінка закордонних сил. Ясно відчувається, що зараз нам треба посиленням чином піднімати нашу власну оригінальну техніку. Ми повинні робити по-своєму і атомну бомбу, і реактивний двигун, і інтенсифікацію киснем, і багато іншого. Успішно ми можемо це робити тільки тоді, коли будемо вірити в талант нашого інженера і вченого, поважати його і коли ми, нарешті, зрозуміємо, що творчий потенціал нашого народу не менш, а навіть більше інших й на нього можна сміливо покластися. Що це так, мабуть, доводиться і тим, що за всі ці століття нас ніхто не зумів проковтнути ».*

З листа П. Л. Капіци Й. В. Сталіну, від 2 січня 1946 року, який оприлюднили лише в 1989 році. Разом з листом науковець надіслав ще й рукопис книги письменника Л. І. Гумілевського «Російські інженери».

---

# ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТАНОВЛЕННЯ НАУКОВИХ ОСНОВ У ГАЛУЗІ ФІЗИКИ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР

---

*«Історія – скарбниця наших діянь,  
свідок минулого, приклад і повчання  
для сьогодення, застереження для  
майбутнього»*

*Мігель де Сервантес Сааведра*

Фізика (в перекладі з грецької мови – природа) відноситься до галузі природничих наук і вивчає загальні закони природи, структуру і рух матерії. Термін «фізика» вперше використаний Аристотелем, його основою стало вивчення природи як єдиного цілого, при цьому предметом дослідження були як найдрібніші частинки, так і весь Всесвіт. Зараз фізика є комплексною наукою, яка включає до свого складу наступні розділи: механіка, термодинаміка, молекулярна фізика, електромагнетизм, оптика, атомна фізика, ядерна фізика.

Галузь фізики низьких температур вивчає фізичні процеси, що відбуваються при дуже низьких температурах, аж до абсолютного нуля, властивості матеріалів та поведінку живих організмів при впливі низьких та наднизьких температур. Вона також пов'язана з багатьма галузями науки та техніки. Відповідно до Міжнародної системи одиниць вимірювання, температуру у фізиці прийнято вимірювати в градусах Кельвіна (K), де абсолютний нуль за шкалою Кельвіна дорівнює 273 градусам за шкалою Цельсія та вважається найнижчою температурою у Всесвіті. Температура кипіння рідкого кисню дорівнює 90 K, рідкого азоту – 20 K, а найнижчу температуру кипіння на сьогоднішній день має рідкий

гелій – 4,2 К. Такі низькі температури отримують за допомогою спеціальної кріогенної техніки; гази, одержані за допомогою цієї техніки, називаються кріогенними рідинами.

## **Періодизація становлення та розвитку галузі кріофізики**

### **I період**

(до 30-х роки XX ст.)

Зародження напрямку досліджень з кріофізики, коли у світі діяла лише одна кріогенна лабораторія у Лейденському університеті.

### **II період**

(початок 30-х – початок 40-х років XX ст.)

Кріогенні лабораторії відкриваються в Англії, Німеччині, СРСР та інших країнах.

Відкриття явища надпровідності рідкого гелію.

### **III період**

(роки Другої світової війни)

Використання низьких температур для нового типу зброї та воєнної техніки.

### **IV період**

(післявоєнний)

Активне застосування низьких температур для металургійної та хімічної промисловості.

### **V період**

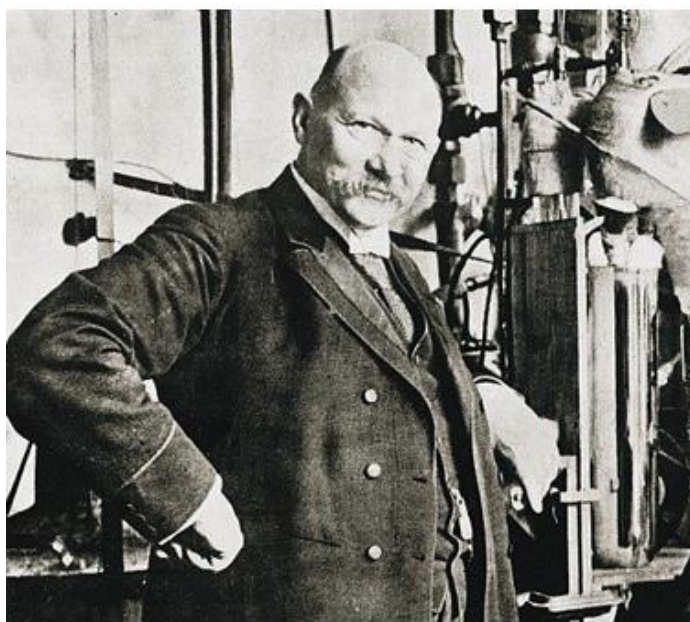
(кінець 50-х років XX ст. – сьогодні)

Кріогеніка стає галуззю практичної науки та техніки

У наш час дослідження в галузі кріофізики посідають чільне місце у фундаментальних науках та мають не тільки теоретичний, але й прикладний характер. Застосування фізики низьких температур у найрізноманітніших галузях дає можливість досягти вагомих результатів у підкоренні космосу, дослідженнях пластичності матеріалів при впливі низьких температур, а також у найпрогресивніших галузях науки, промисловості, агропромислового комплексу, медицини, будівельної індустрії та ін.

Формування уявлень про низькі температури, їх отримання і вимірювання відносяться до початку XVIII ст. Однак у саме поняття «низькі температури» вкладався інший зміст, який поступово змінювався з роками. Так, наприклад, наприкінці XIX ст. низькими вважалися температури у діапазоні 90–50 К. А зараз за низькі температури прийнято вважати температури нижче точки кипіння рідкого повітря (80 К), наднизькі – нижче 0,3 К. З другої половини XIX по першу половину XX ст. єдиним значним та провідним центром, де проводилися дослідження під впливом низьких температур, була Лейденська лабораторія, в якій працював видатний науковець, піонер у галузі вивчення низьких температур Г. Камерлінг-Оннес.

У 1882 році Г. Камерлінга-Оннеса, на той час уже досвідченого



*Г. Камерлінг-Оннес*

фізика, обрано на посаду професора з експериментальної фізики Лейденського університету, де він очолив також фізичну лабораторію. Згодом учений реконструював лабораторію університету під проведення спеціальних кріогенних досліджень з обладнанням на виробничому рівні. Завдяки неабиякому таланту

експериментатора та організатора Г. Камерлінга-Оннеса Лейденська лабораторія отримала суспільне визнання та стала фактично першим науково-дослідним інститутом у галузі фізики низьких температур.

У лабораторії науковець вивчав властивості матеріалів під дією наднизьких температур, для чого потрібні кріогенні рідини, за допомогою яких досягаються кріогенні температури. Тому за ініціативою й під керівництвом Г. Камерлінга-Оннеса при Лейденському університеті побудовано завод для отримання у великій кількості ожижених газів – кисню, азоту та повітря.

10 липня 1908 року Г. Камерлінгу-Оннесу вдалося вперше у світі отримати зріджений гелій при температурі 4,2 К. У наступні роки було досягнуто ще нижчих температур, так, наприклад, у 1908 році – 1,72 К, 1909 році – 1,38 К, 1910 році – 1,04 К, 1919 році – 1,00 К, 1922 році – 0,83 К<sup>26</sup>.

Після отримання перших літрів зрідженого гелію Г. Камерлінг-Оннес продовжив вивчати фізичні властивості чистих металів, а саме, електричний опір золота та ртуті, під впливом низьких температур. Учений дійшов до висновку, що при зниженні температури досліджувані метали набувають різних властивостей. Так у золота при зниженні температури знижується опір, але залишається кінцевим, якою б низькою не була температура. У ртуті під впливом дуже низької температури електричний опір практично дорівнює нулю. Таким чином, у 1911 році Г. Камерлінгом-Оннесом відкрито явище надпровідності. За це відкриття у 1913 році вченого нагороджено Нобелівською премією в галузі фізики за дослідження властивостей речовин під впливом низьких температур<sup>27</sup>.

З 1911 року Г. Камерлінг-Оннес експериментально вивчав характер залежності густини рідкого гелію від температури, але тільки у 1924 році у спільних експериментах разом з Дж. Боксом науковцями зафіксована максимальна густина при температурі 2,19 К. Наступного року вчений у спільних експериментах з Дж. Свеллоу та К. Кромеллінім отримав

---

<sup>26</sup>Храмов Ю. А. Научные школы в физике. Киев : Наукова думка, 1987. 400 с.

<sup>27</sup>Храмов Ю. А. Физики: Биографический справочник. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Наука, 1983. 400 с.



значення критичної густини при критичній температурі ( $P_{кр}=0,06930$  при  $T_{кр}=5,19$  К). З 1926 року директором Лейденської кріогенної лабораторії стає В. Х. Кеєзом, який продовжив дослідження Г. Камерлінга-Оннеса, та вже у цьому ж році науковцем отримано гелій у твердому стані. У 1928 році їм виявлено фазовий перехід рідкого гелію 1 при температурі 2,19 К, нижче якої гелій переходить у квантову рідину – гелій 2. Так на базі досліджень та відкриттів науковців Лейденської лабораторії були закладені основи для розвитку нової галузі у фізиці – кріогенної фізики<sup>28</sup>.

Пізніше, у 1946 році на зборах Відділення фізики та математики АН СРСР М. М. Боголюбовим вперше теоретично обґрунтовано явище надтекучості на макроскопічному рівні<sup>29</sup>. Ученим було розтлумачено той факт, що надпровідність можна розглядати як надтекучість електронного газу. У 1957 році американськими фізиками Дж. Бардіним, Л. Купером та Дж. Шиффером на мікроскопічному рівні розкриті механізми надпровідності. Спочатку вчені в журналі *Physical Review* опублікували тези на тему мікроскопічної теорії надпровідності, а згодом – велику статтю «Теорія надпровідності». Зараз теорія надпровідності носить назву теорія Бардіна-Купера-Шиффера (БКШ)<sup>30</sup>.

Ще одним досягненням Г. Камерлінга-Оннеса можна вважати розроблення та впровадження методів і способів транспортування рідкого гелію, тому що до 1923 року усі дослідження вчені змушені були проводити у кріостаті, що приєднаний до зріджувача. У 1924 році науковцем уперше здійснено успішне транспортування рідкого гелію з одного лабораторного приміщення в інше, 1931 році – з Лейдена до Лондона.

Згодом кріогенні лабораторії стали з'являтися по всьому світу, цей період можна умовно назвати другим у розвитку галузі фізики низьких

---

<sup>28</sup>Храмов Ю. А. История физики. Киев : Феникс, 2006. 1176 с.

<sup>29</sup>Н. Н. Боголюбов (к 60-летию со дня рождения). *Успехи физических наук*. 1969. Т. 98, Вып. 4; Литвинко А. С. Микола Боголюбов та статистична фізика в Україні. Київ : Академперіодика, 2009. 304 с.

<sup>30</sup>Теория сверхпроводимости // Элементы. URL : [https://elementy.ru/trefil/21064/Teoriya\\_sverkhprovodimosti](https://elementy.ru/trefil/21064/Teoriya_sverkhprovodimosti) (дата звернення: 05.05.2019 р.).

температур. Так за кресленнями Г. Камерлінга-Оннеса у 1923 році Дж. Мак-Леннан у Торонто, 1925 році В. Мейснер – Берліні та 1932 році Л. В. Шубніков – Харкові побудували гелієві зріджувачі. Харківська кріогенна лабораторія УФТІ стала четвертою у світі та першою на теренах СРСР, де упродовж першого десятиріччя були одержані наукові результати світового рівня.

Важливим кроком у розвитку фізики стало відкриття у 1928 році у Харкові УФТІ. Ініціатором організації у Харкові Українського фізико-технічного інституту АН УРСР (УФТІ) був А. Ф. Йоффе. Першим директором призначено І. В. Обреїмова. Діяльність науково-дослідного інституту була зосереджена у найактуальніших галузях фізичної науки: ядерна фізика, фізика кристалів, фізика низьких температур, теоретична фізика, радіофізика та прискорювальна техніка. Роботи вчених інституту були спрямовані як у напрямку експериментальних досліджень, так і розробки техніки, яка була потрібна у різних галузях народного господарства країни. Ця єдність фундаментальних й прикладних досліджень залишається характерною для інституту і нині<sup>31</sup>.

Одним із основних напрямків розвитку фізики в УФТІ стали дослідження у галузі фізики низьких температур. Піонерські досягнення науковців інституту заклали основу багатьох напрямів, які залишаються актуальними й нині. Так, наприклад, численні напрямки дослідження в галузі кріофізики визначили застосування цього напрямку для фізики твердого тіла, структурних і теплових досліджень кріокристалів, кріогенних матеріалів та інше.

---

<sup>31</sup>Храмов Ю. А. История формирования и развития физических школ на Украине. Киев : Феникс, 1991. 216 с.

У 1930 році з чотирирічного стажування у Лейденській лабораторії повернувся Л. В. Шубніков і одразу отримав пропозицію від І. В. Обреїмова, тоді директора УФТІ, очолити новий напрям досліджень у новоствореному інституті. Таким чином, у 1931 році кріогенну лабораторію в УФТІ започаткував та очолив Л. В. Шубніков. Лабораторія інституту стала четвертою у світі, де у 1931 році отримано рідкий водень, у 1932 році – рідкий гелій<sup>32</sup>. Саме дослідження, які проводилися у кріогенній лабораторії УФТІ спочатку під керівництвом Л. В. Шубнікова, а після



*Л.В. Шубніков*

трагічної загибелі вченого, в результаті сталінських репресій, з 1937 року – Б. Г. Лазаревим, стали початком багатьох наукових напрямків фізики низьких температур. Із перших днів заснування кріогенної лабораторії УФТІ в коло наукових досліджень увійшли вивчення властивостей надпровідників, магнетиків, а також з'ясування особливостей зріджених і отверділих газів: аргон, азот, кисень, метан і гелій; кріогенна техніка<sup>33</sup>.

Слід зазначити, що відкриття в 1930 року ефекту Шубнікова – де Гааза створило умови для проведення досліджень у зовсім нових напрямках фізики квантових і гальванометричних явищ, тобто фізики металів та напівпровідників. Унаслідок кропіткої, важкої роботи Л. В. Шубнікова та його учнів відкрито явище антиферромагнітного фазового переходу, що зіграло величезну роль у поширенні досліджень у галузі фізики магнетизму і фазових переходів. Л. В. Шубніковим разом з колегами виявлено проміжний стан надпровідників, розпочато досліді в

<sup>32</sup>Храмов Ю. А. История физики. Киев : Феникс, 2006. 1176 с.

<sup>33</sup>Лазарев Б. Г. Развитие исследований по физике низких температур на Украине. *Укр. Физ. Журн.* 1967. 12. № 11. С. 1761–1776; Веркин Б. И., Гредескул С. А., Пастур Л. А., Фрейман Ю. А., Храмов Ю. А. Л. В. Шубников и физика низких температур. Москва :Знание, 1989. 64 с.; Лазарев Б. Г. Роль УФТИ в развитии исследований по физике и технике низких температур. Развитие криогеники на Украине. Киев : Наукова думка. 1978. С. 3–4

області фазових переходів фізики гелію, отверділих газів, кріогенних рідин<sup>34</sup>.

У 1933 року Л. В. Шубніков розпочав вивчення теплоти анізотропії при вимірюванні теплоти плавлення гелію 2. Йому вдалося встановити існування класу твердих тіл, в яких фазовий перехід має риси, що зближують його з переходом гелію 1 у гелій 2. У результаті проведення дослідів встановлено, що найближча аномалія в досліджуваній речовині спостерігалася у твердому метані. Раніше цією проблемою займався К. Клаузіус. У 1929 році ученим низкою своїх досліджень із вивчення властивостей твердого метану знайдено та експериментально підтверджено наявність двох фазових переходів.

За наступні два роки вченими кріогенної лабораторії УФТІ виконано ряд робіт, які знайшли впровадження у практику: побудований зріджувач метану; методом фракційної десорбції отриманий криптон та ксенон; визначені криві рівноваги плавких при низьких температурах сумішей аргон-кисень, аргон-метан, азот-метан, багатокомпонентних сумішей; вивчені діаграми стану суміші гелій-азот. Роботи науковців дозволили сформулювати фізичні принципи видобутку гелію з природного газу та розробити економічно вигідний процес виділення гелію навіть із бідних джерел. Дослідження використовувалися у різних галузях народного господарства країни<sup>35</sup>.

Одним із перших та основних напрямків досліджень кріогенної лабораторії УФТІ стало вивчення стану надпровідності. За дуже короткий час із 1933 по 1934 роки Л. В. Шубніковим та Ю. М. Рябініним виміряна повна крива залежності індукції від поля для полікристалічного свинцю. Завдяки цьому дослідженню вченими встановлено, що магнітна індукція в надпровідному стані дорівнює нулю. Цим експериментом науковцями підтверджено існування ефекту Мейснера. Вченими

---

<sup>34</sup>Храмов Ю. А. История формирования и развития физических школ на Украине. Киев : Феникс, 1991. 216 с.; Танышина А. В. Нариси з історії сучасної фізики. Харків : Квант, 2007. 552 с.

<sup>35</sup>Шубников Л. В. Избранные труды. Воспоминания / ред. Веркин Б. И. К. : Наукова думка, 1990. 352 с.

проведено дослідження, що дозволило вивчити критичний стан сплавів, зрештою, вони дійшли висновку, що критичне поле сплавів більше на два порядки поля чистих металів.

Л. В. Шубніковим та В. Г. Хоткевичем у результаті проведених експериментів протягом 1934 року уперше отримані дані про особливості питомої теплоємності надпровідних сплавів в області низьких температур. Науковці дослідили чимале коло питань, дали пояснення процесам розмагнічування надпровідників кільцевої форми та різного складу при одночасному впливі поля й струму, що надалі сформувало нове уявлення про критичні явища в надпровідних кільцях<sup>36</sup>.

За період 1935–1937 років Л. В. Шубніков разом з Л. Д. Ландау, що займалися вивченням природи магнетизму для великої групи металів під дією низьких температур, унаслідок дослідження хлоридів перехідних металів встановлено явище антиферромагнетизму, що стало першим спостереженням цього явища, яке у 1938 році підтверджено закордонним вченим Г. Біссетом.

У результаті проведених досліджень протягом 1937 року Л. Д. Ландау обґрунтована теорія проміжного стану, згідно з якою, надпровідник, що має значний коефіцієнт розмагнічування, при впливі та достатньо сильному магнітному полі набуває структуру чергування шарів двох фаз, розташованих уздовж поля. Відповідно до цієї теорії, під час здійснення експериментів І. Є. Нахутін та Л. В. Шубніков у цьому ж році виявили сильну анізотропію провідності монокристалічних шарів олова. Цей дослід дав поштовх до відкриття проміжного стану надпровідників. Надалі Л. В. Шубніковим та М. Є. Олексіївським виявлено існування проміжного стану при руйнуванні надпровідності металів і сплавів електричним струмом<sup>37</sup>.

---

<sup>36</sup>Веркин Б. И., Гредескул С. А., Пастур Л. А., Фрейман Ю. А., Храмов Ю. А. Л. В. Шубников и физика низких температур. Москва :Знание, 1989. 64 с.

<sup>37</sup>Веркин Б. И., Гредескул С. А., Пастур Л. А., Фрейман Ю. А., Храмов Ю. А. Л. В. Шубников и физика низких температур. Москва :Знание, 1989. 64 с.

У період 1939–1940 років Б. Г. Лазаревим та Л. С. Каном запропоновано ідею отримання високих тисків при низьких температурах, що названо «льодова бомба». У результаті з немагнітної берилієвої бронзи вченими зроблені товстостінні «бомби», що дозволили вперше у світі провести дослідження впливу стиснення кристалічної решітки металів на їх надпровідність<sup>38</sup>.



*П.Л. Капіца*

На розвиток галузі фізики низьких температур в СРСР значно вплинуло заснування Інституту фізичних проблем (ІФП) у Москві.

На початку 30-х років ХХ ст. з Кавендиської лабораторії повернувся ще один талановитий фізик – П. Л. Капіца. В Англії вчений проходив стажування під керівництвом Є. Резерфорда, який навіть почав фінансувати його наукові експериментальні проекти та залишив у лабораторії після стажування для продовження робіт в галузі надсильних магнітних полей. Але восени 1934 року, після приїзду Капіци до СРСР для участі у конференції, влада Союзу заборонила науковцю виїжджати за кордон та анулювала візу. У цьому ж році Рада Народних Комісарів СРСР прийняла постанову про будівництво в Москві ІФП, який став другою лабораторією в галузі фізики низьких температур в СРСР. Директором інституту звісно було призначено П. Л. Капіцу. На прохання вченого з Кембриджської лабораторії в ІФП привезене лабораторне обладнання – установку «Лінде», подарунок Резерфорда. У новоствореному інституті

---

<sup>38</sup>Храмов Ю. А. Развитие исследований по физике на Украине в физических институтах (1926–1976 гг.). Часть 1. Киев : Препринт Ин-та теор. физики 1978. 71 с.

вчений продовжив дослідження в сильних магнітних полях у галузі фізики й техніки низьких температур<sup>39</sup>.

В ІФП П. Л. Капіца продовжив серію експериментів із дослідження аномальних властивостей рідкого гелію розпочату в Англії, у 1937 році вченим уперше виявлено явище надплинності рідкого гелію при температурі нижче 2,19 К, що з'являється завдяки тому, що в'язкість протікання рідкого гелію скрізь тонкі капіляри у багато разів менша в'язкості мало в'язкої рідини. Саме П. Л. Капіцею закладені основи розвитку фізики квантових рідин, яка згодом продовжена та пояснена Л. Д. Ландау. За досягнення в галузі фізики та техніки низьких температур у 1939 році ученого обрано членом Академії наук СРСР, у 1943 році – нагороджено Державною премією. У 1978 році П. Л. Капіца став Нобелівським лауреатом у галузі фізики «за фундаментальні винаходи і відкриття в галузі фізики низьких температур».

Хоча, як зазначено вище, у світі стали з'являтися кріогенні лабораторії, але як і раніше, галузь фізики була недостатньо розвиненою, це пояснюється тим, що сам гелій та способи його отримання дуже багато коштували. Третім умовним періодом у розвитку галузі кріофізики можна вважати роки Другої світової війни, коли робота багатьох наукових інститутів та лабораторій була зупинена, декі з них знаходились в евакуації у інших містах та працювали на користь авіації та флоту. Проте саме у цей час інтерес до кріогеніки зріс у зв'язку з необхідністю створення нового типу зброї та воєнної ракетної техніки, де потрібно було знайти новий тип палива, ефективний окиснювач, яким згодом став рідкий кисень, а паливом – гас.

Інженерні досягнення вчених у галузі фізики низьких температур у роки Другої світової війни перевищили очікування. Так у 1938 році в ІФП

---

<sup>39</sup>Боровик-Романов А. С. К 100-летию со дня рождения П. Л. Капицы. *Успехи физических наук*. 1994. № 12. Т. 164. С. 1251–1258; Пономаренко Л. П., Храмов Ю. А. Петр Леонидович Капица (к 100-летию со дня рождения). *Science and science of science (Наука и науковедение)*. 1995. 1(2). С. 141–150; Капица, Петр Леонидович // Электронная библиотека. Наука и техника URL : <http://n-t.ru/nl/fz/kapitsa.htm> (дата звернення: 05.05.2019 р.).

П. Л. Капіцею сконструйована перша турбодетандерна установка для зрідження повітря, яка відрізнялася високою на той час продуктивністю (30 кг/г рідкого повітря) та коротким часом запуску (20 хв.). Установки для отримання рідкого кисню використовувались у промисловості: чорна та кольорова металургія, хімічне виробництво та ракетна техніка для авіації та флоту. У 1941 році П. Л. Капіца удостоєний Державної премії за розробку турбогенератора для отримання низьких температур та його використання для зрідження повітря, в 1943 році – вченого нагороджено орденом Леніна, у 1945 році – присвоєне звання Героя Соціалістичної Праці за досягнення в розробці промислових методів отримання рідкого кисню<sup>40</sup>.

Вчені УФТІ також активно працювали на оборону країни, протягом 1941–1943 років інститут знаходився в евакуації у Алма-Ати. Наукові напрямки досліджень на той час: теоретична фізика, прикладна оптика, радіолокація, матеріалознавство. Зокрема, співробітниками інституту М. С. Руденком та Е. С. Хоткінським створені пляшкові запальники для ефективного займання горючої суміші запалювальних протитанкових пляшок. В. Г. Хоткевич спільно з колегами запропонував і реалізував спосіб підвищення дальності стрільби для військово-морського флоту. Якщо раніше двигуни торпед працювали на стиснутому повітрі, то підігрів повітря спеціальними термітними шашками дозволив підняти робочий тиск та, відповідно, дальність руху. 23 серпня 1944 року отримані перші літри рідкого повітря, а вже у 1946 році – рідкий водень і гелій<sup>41</sup>.

У післявоєнні роки в СРСР стрімко починає розвиватися металургійна та хімічна промисловість, зростає потреба у виробництві кисню та азоту у великих масштабах, що могло бути здійснено тільки за допомогою глибокого охолодження. Обладнання для поділу повітря – це великі споруди, що працюють за безперервним циклом. Тобто галузь

---

<sup>40</sup>Петр Леонидович Капица – биография, информация, личная жизнь //Штуки – Дрюки. URL : [http://stuki-druki.com/authors/Kapitza\\_Pyotr.php](http://stuki-druki.com/authors/Kapitza_Pyotr.php) (дата звернення: 05.05.2019 р.).

<sup>41</sup>Лазарев Б. Г. Жизнь в науке. Избранные труды. Воспоминания. Харьков : ННЦ. ХФТИ, 2003. 702 с.



кріогенного машинобудування почалася саме з розробки та запуску такого обладнання.

У 1945 році на Балашихінському кисневому заводі біля Москви за участі ІФП запущено в експлуатацію промислову установку з продуктивністю 1600 кг/г рідкого кисню<sup>42</sup>.

У післявоєнні роки УФТІ повернено до Харкова та швидко відновлено. Вже у серпні 1944 року почав працювати корпус, де проводилися експерименти з воднем, у наступному році повністю відновлені головний та кріогенний корпуси. До 1 листопада 1946 року одна за одною введені в дію азотна, воднева і гелієва установки. З метою проведення досліджень у лабораторіях почали працювати водневий та гелієвий трубопроводи від ожигувача та газгольдерів до вимірювальних установок у кімнатах головного корпусу. Кріогенна лабораторія оновилася працездатним складом: В. Г. Хоткевич, Л. С. Кан, Я. С. Кан, Є. С. Боровик, Н. М. Цин, М. Ф. Федорова, М. С. Руденко, О. О. Галкін, Б. Н. Єсельсон, В. І. Богданов, Б. І. Веркін<sup>43</sup>.

У відновленому інституті з оновленим складом дослідницькі роботи продовжилися швидкими темпами, та вже у 1949 році у олова знайдений ефект Шубнікова – де Гааза та вперше виявлено явище де Гааза-ван Альфена, цією проблемою займався Є. С. Боровик. Пізніше науковцями Б. І. Веркіним, Б. Г. Лазарєвим, М. С. Руденком явище де Гааза-ван Альфена знайдено у кадмію, берилію, магнію, індію, стибію. У процесі проведення експериментів у 1955 році ученими, Б. І. Веркіним, І. М. Дмитренком, І. Ф. Михайловим, детально з'ясовано анізотропію ефекту де Гааза-ван Альфена<sup>44</sup>.

Наприкінці 40-х років ХХ ст. в УФТІ представлені результати вивчення температурної залежності в'язкості рідкого й газоподібного

---

<sup>42</sup>Петр Леонидович Капица (1894–1984) // ІФП. URL : <http://kapitza.ras.ru/index.php?lang=ru&cont=kap> (дата звернення: 05.05.2019 р.).

<sup>43</sup>Сводный отчет об итогах научно-исследовательской деятельности учреждений АН УССР за 1946–1950 гг. (28.07.1951) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 24. Спр. 1095. 44 арк.

<sup>44</sup>Безуглый П. А., Галкин А. А., Кан Я. С. Развитие криогеники на Украине. Киев : Наукова думка, 1987. 224 с.

азоту та аргону при постійному об'ємі; розроблено метод вимірювання та проведено вимірювання коефіцієнта в'язкості в широкому інтервалі температур, що перекриває критичну температуру, від точки плавлення азоту до кімнатної температури; показано, що в'язкість при постійному об'ємі залежить від температури та при переході через критичну точку змінюється безперервно<sup>45</sup>.

Б. Г. Лазарєвим проведено дослідження впливу стиснення на надпровідному переході в магнітному полі. Розроблено методику вимірювання цього ефекту, що дозволяє виявити його в олова і знайти температурний хід. Ученим доведена хибність уявлень про спостереження малих величин ефекту, заснованого на неправильних вимірюваннях у Канаді та Англії. Показана неправильність уявлень Гейзенберга щодо цього ефекту та інших властивостей надпровідників.

При вивченні впливу магнітного поля на опір металів при низьких температурах показано, що у монокристалічного цинку довжина вільного пробігу електронів менше 0,5 мм. Цей результат став доказом неправильних висновків американських авторів про малу кількість електронів у провіднику. Вперше знайдено явище немонотонного зростання опору в магнітному полі та запропоновано нову гіпотезу, згідно з якою це явище не є аномальним, що підтверджено дослідженням групи металів під дією низьких температур<sup>46</sup>.

Уперше в 1949 році Б. Г. Лазарєвим та І. М. Ліфшицем у результаті досліджень в області розділення ізотопів гелію та вивчення властивостей розчинів гелію 3 і гелію 4 запропонований ефективний прилад для збагачення азотом гелію 3. Також розроблені термодинамічна теорія сумішей гелію 3 і гелію 4, теорія перетікання плівки гелію 2 збагаченого гелієм 3. З'ясовано, що всі закономірності, які спостерігаються, можуть

---

<sup>45</sup>Отчет о работе академии наук УССР за 1949 год (4.5.1950) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 24. Спр. 10. 226 арк.

<sup>46</sup>Планы научно-исследовательских работ институтов Отделения Физико-технических и химических наук АН УССР на 1953 г., представленные президиумом АН УССР (10.01.1953) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 24. Спр. 2420. 304 арк.; Отчет о научной деятельности учреждений АН УССР за 1952 г., представленный президиумом АН УССР (15.04.1953) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 24. Спр. 2718. 126 арк.

бути пояснені механізмом вирівнювання концентрацій через газову фазу. Науковцями показана неправильність ряду теоретичних та експериментальних робіт американських фізиків у цій області досліджень<sup>47</sup>.

Таким чином, застійний період у наукових розробках учених УФТІ, що проводилися до війни, ліквідований. У післявоєнні часи продовжені та розширені дослідження осциляційних явищ у властивостях металів при низьких температурах, які розпочаті ще у 1939 році Л. Д. Ландау та О. І. Ахієзером. Поряд з цим з'явилися нові напрямки досліджень, наприклад, вивчення енергетичного спектра електронів у металі, якими займалися І. М. Ліфшиц, А. М. Косевич, О. В. Погорелов, М. Я. Азбель, М. І. Каганов, В. Г. Піщанський та інші.

У 50-ті роки ХХ ст. виникає потреба в розвитку матеріалознавства для створення та налагодження промислового випуску матеріалів, що могли б забезпечувати механічні та термодинамічні характеристики машин при впливі низьких температур. Для ефективності технологічних процесів у фізиці низьких температур були потрібні нові засоби автоматики та контрольно-вимірювальної техніки. Також до цього моменту зрозуміли, що надійніша ізоляція – це вакуум, тому виникає потреба у розвитку вакуумної техніки. Використання холоду потребують багато галузей науки й техніки, кріогеніка стає галуззю практичного застосування. СРСР, як одна з потужніших держав світу знаходилась в конкурентній боротьбі в освоєнні нових можливостей у використанні кріогенних технологій. Цей період характеризується зростанням інтересу до розвитку кріофізики, що стає новим етапом еволюції галузі.

У 50-х – на початку 60-х років ХХ ст. у кріогенній лабораторії УФТІ з'являються нові напрямки досліджень. Уперше науковцями Є. С. Боровиком та Б. Г. Лазарєвим знайдено і вивчено ефект Фермі у чистих металах при низьких температурах. Також було досліджено ряд електронних властивостей металів, їх магнітні та гальванометричні

---

<sup>47</sup>Сводный отчет об итогах научно-исследовательской деятельности учреждений АН УССР за 1946–1950 гг. (28.07.1951) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 24. Спр. 1095. 44 арк.

властивості. Протягом 1957–1959 років О. О. Галкіним та П. А. Безуглим теоретично й експериментально вивчено циклотронний резонанс у ряді металів: олові, цинку та індії.

У період 1950–1963 роках з'являються перші дослідження з розділення ізотопів гелію 3, якими займалася група науковців, у складі: Б. Н. Єсельсон, Б. Г. Лазарєв, Н. Г. Березняк, І. В. Богоявленський. Наукові роботи вчених започаткували вивчення властивостей розчинів і діаграм стану системи гелій 3 – гелій 4: вплив домішки гелію 3 на діаграми стану рідина-пари, рідина-кристал, поверхневого натягу<sup>48</sup>.

Науковцями Б. Н. Єсельсоном, Ю. З. Ковдрою, Б. Г. Лазарєвим у 1963 році експериментально знайдено<sup>49</sup>, що швидкість утворення плівки змочування гелію 2 при наповзанні її на свіжу тверду поверхню майже на порядок більше швидкості усталеного перетікання, визначено залежність швидкості від температури.

Досягнення першої кріогенної лабораторії УФТІ та ІФП заклали основу для розвитку кріофізики в СРСР, зокрема Україні. Активна наукова діяльність УФТІ сприяла організації та відкриттю кріогенних лабораторій у Києві, Харкові, Донецьку, згодом на його базі утворені Інститут радіофізики та електроніки АН УРСР (ІРЕ) та Фізико-технічний інститут низьких температур АН УРСР (ФТІНТ).

---

<sup>48</sup>Храмов Ю. А. Развитие исследований по физике на Украине в физических институтах (1926–1976 гг.). Часть 1. Киев : Препринт Ин-та теор. физики 1978. 71 с.

<sup>49</sup>Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б. І. Веркина 50 лет / ред. Гнатченко С. Л. Киев : Наукова думка, 2010. 541 с.

## ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ Г. КАМЕРЛІНГА-ОННЕСА

- 21 вересня 1853 р. Народився в м. Гронінгенев в родині власника цегельного заводу.
- 1870 р. Початок навчання в Гронінгенському університеті.
- жовтня 1871 р. – Навчання в Гейдельберському університеті під  
квітень 1873 р. керівництвом хіміка Р. Бунзена та фізика Г. Кирхгофа.
- 1878 р. Закінчив університет, отримав ступінь магістра природничих наук.
- 1879 р. Захистив докторську дисертацію, в якій запропонував новий доказ обертання Землі Отримав ступінь доктора філософії.
- 1878 – 1882 рр. Асистент Вищої технічної школи в Делфті, читає лекції в Політехнічному університеті.
- 1882 р. Обійняв посаду професора з експериментальної фізики Лейденського університету та став керівником фізичної лабораторії.
- 1883 – 1885 рр. Реконструював фізичну лабораторію під спеціалізовану кріогенну.
- 1885 р. Вчений оснував науковий журнал «Повідомлення з фізичної лабораторії Лейденського університету».

1892 – 1894 pp.	Побудував завод для ожиження газів.
1903 – 1904 p.	Ректор університету.
1906 p.	Налагоджено отримання рідкого водню.
10 липня 1908 p.	Вперше у світі отримано зріджений гелій при температурі 4,2 K, використовуючи цикл Лінде - Хемпсона і кріостат.
1909 p.	Заснував училище для підготовки кваліфікованих асистентів для механіків та складувів.
1911 p.	Відкрив явище надпровідності для ртуті, олова, свинцю, талія та інш.
1913 p.	Виявив руйнування надпровідного стану під дією сильних магнітних полів і струмів.
1913 p.	Удостоєний Нобелівської премії з фізики «за дослідження властивостей речовини при низьких температурах, які привели до виробництва рідкого гелію».
1924 p.	Показав можливість створення невщухаючого струму в кільці з двох різних надпровідників, які перебувають в контакті Першим запропонував використовувати надпровідну обмотку для створення потужного магнітного поля.
21 лютого 1926 p.	Помер в Лейдені.

## ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ

### Л. В. ШУБНІКОВ

- 29 вересня 1901 р. Народився в м. Ленінграді. Батько робив бухгалтером, мати була домогосподаркою. В Ленінграді закінчив гімназію.
- 1918 р. Вступив до Петроградського університету на математичне відділення фізико-математичного факультету, за спеціальністю «фізика».
- 1921–1922 рр. В університеті проявив здатності до парусного спорту та погодившись йти під парусом на черговому запливі по Фінській затоці потрапив у Фінляндію, звідки був висланий до Німеччини.
- 1922 р. Повернувся до Петрограду, де продовжив навчання вже у Політехнічному інституті.
- 1926 р. Закінчив інститут та з рекомендації А. Ф. Йоффе вченого командировано у наукове відрядження до Лейденської лабораторії.
- 1930 р. Повернувся з Лейденської лабораторії до Ленінграда, де одразу отримав пропозицію І. В. Обреїмова очолити кріогенну лабораторію в УФТІ.
- 1931 р. Переїхав до Харкова, де очолив першу в СРСР кріогенну лабораторію УФТІ.

- 1931 р. Отримав рідкий водень.
- 1933 р. Отримав рідкий гелій.
- 1936 р. Перша публікація в СРСР з дослідження властивостей рідкого гелію була написана у співавторстві з І. К. Кікоїним.
- 6 серпня 1937 р. Вчений заарештований, в листопаді цього ж року був розстріляний.



## ІСТОРИЧНА ДОВІДКА

У книзі спогадів Олександра Вайсберга<sup>50</sup> відмічається, що «6 серпня 1937 року Шубнікова було заарештовано й рішенням «трійки» 28 жовтня 1937 року засуджено до розстрілу. В листопаді 1937 року разом із двома іншими видатними вченими УФТІ Левом Розенкевичем і Вадимом Горським Шубнікова розстріляно».

Під впливом фізичного катування Л. В. Шубніков був змушений власноручно написати «зізнання» вже на другий день допитів. Трагічним фактом є те, що Льва Васильовича заарештовано саме в той час, коли його дружина, – Ольга Миколаївна Трапезникова, перебувала на останніх місяцях вагітності. Згодом, з причини відмови публічного зречення чоловіка Ольга Миколаївна була змушена залишити роботу і квартиру у Харкові й переїхати до Ленінграда, де прожила залишок життя і померла у 1997 році.

*Слідчому Харківського обласного управління НКВС*

*Тов. Скралівецькому В. І.*

*Від ув'язненого Шубнікова Л. В.*

### *Заява*

*Цією заявою я визнаю свою провину перед Радянською владою і хочу в подальшому, якщо мені буде надана така можливість, чесною та сумлінною працею спокутувати свою провину. Рухомий таким устремлінням, я заявляю, що являюсь членом троцькістсько-шкідницької групи, що працювала в стінах Українського фізико-технічного інституту. Я обіцяю слідчому давати чесні й вичерпні свідчення як про свою діяльність, так і про діяльність інших осіб. Я*

<sup>50</sup> Вайсберг О. С. Холодна гора. Харків : Права людини, 2012 р. – 588 с.

*сподіваюсь, що моє добровільне зізнання хоч трохи приміщень тяжку кару і дозволить мені повернутися до праці, яка є в нашій країні справою доблесті, честі й героїства.*

*Председателю Партийного контроля*

*т. Рагузаеву*

*от гр. Трапезниковой О.Н.,*

*проживающей в г. Ленинграде,*

*Кировский пр., д. № 73.75, кв. 66*

*Мой муж Лев Васильевич Шубников, русский, 1901 г. рождения был арестован в г. Харькове 6 августа 1937 г. органами НКВД. Он занимал должность заведующего криогенной лаборатории в Украинском физико-техническом институте (УФТИ) и профессора Харьковского университета. Лев Васильевич Шубников был первоклассным физиком-экспериментатором, очень крупным специалистом в области низких температур. Им была создана первая в Союзе криогенная лаборатория, где впервые в Союзе были получены жидкие водород и гелий. В резолюции выездной сессии Академии наук СССР от 24 января 1937 г. отмечается огромное научное и техническое значение создания криогенной лаборатории, стоящей на уровне лучших мировых лабораторий низких температур. Там же указано, что УФТИ представляет собой всесоюзный центр криогенных работ. А 6 августа 1937 г. мой муж был заарестован, в ноябре осужден тройкой по 58 ст. и выслан в дальние лагеря на 10 лет без права переписки. Ни при аресте, ни при обыске как дома, так и в лаборатории не было найдено ничего порочащего его (протокол обыска храниться у меня), также не было и конфискации имущества.*

*До 1946 г. мне ничего не удавалось узнать о судьбе моего мужа. Осенью 1946 г. органами МВД Ленинграда мне было сделано устное сообщение о смерти моего мужа осенью же 1946 г. в дальнем лагере от болезни*

сердца. Письменного сообщения о смерти я не получила. В сентябре 1954 г. я писала письмо на имя Государственного прокурора СССР тов. Руденко с просьбой реабилитировать моего мужа. 22 ноября 1954 г. я получила ответ из Прокуратуры СССР за подписью прокурора отдела по спецделам, юриста 1 класса тов. Михайлова, что моя жалоба проверяется и результат проверки будет сообщен дополнительно, однако до сих пор сообщения из прокуратуры СССР я не получила.

Лев Васильевич Шубников уроженец г. Ленинграда, где он окончил Политехнический институт в 1926 г. Вся его осознанная жизнь проходила при советской власти. Вся его научная жизнь проходила на моих глазах, т.к. мы поженились в 1925 г. Я сама научный работник и тоже физик и потому с полной ответственностью могу говорить, что он ничего не мог сделать ко вреду своей родины, а наоборот, принес ей только пользу. Он был настоящий советский человек, энтузиаст своего дела, неутомимый работник и блестящий организатор.

Я прошу о реабилитации мужа, даже если его нет в живых. Она нужна не только моему сыну, который родился в 1937 году, спустя неполный месяц после ареста отца. Нам с сыном пришлось много пережить в жизни тяжелого и мне хотелось, чтобы мой сын теперь, вступая в сознательную жизнь, не расплачивался за ни в чем не повинного отца на нас не лежало тяжелое клеймо семьи арестованного.

Ответ на мою просьбу прошу сообщить по адресу:

Ленинград-122, Кировский пр., д. № 73.75, кв. 66.

Трапезниковой Ольге Николаевне.

26 марта 1956 г.



*Б. І. Веркін з О. М. Шубніковою та М. Л. Шубніковим – вдовою і сином Л. В. Шубнікова, 1986 рік<sup>51</sup>*

<sup>51</sup>Б. І. Веркін з О. М. Шубніковою та М. Л. Шубніковим – вдовою і сином Л. В. Шубнікова (1986 р.) // ІА НБУВ. Ф. 282. Оп. 1. Спр. 24. 2 арк.

## ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ

### П. Л. КАПИЦИ

- 8 липня 1894 р. Народився в Кронштадті, де його батько працював  
венним інженером.
- 1912 р. З відзнакою закінчив Кронштадтське училище та  
вступив до Петербурзького політехнічного інституту  
на електромеханічний факультет.
- 1915 р. Пішов на фронт добровольцем де був водієм  
санітарного транспорту.
- 1916 р. Демобілізація. П. Л. Капица повернувся до наукових  
експериментів.
- 1918 р. Закінчив навчання у Петербурзькому політехнічному  
інституті та почав викладацьку діяльність.
- 1921 р. Відряджений на стажування у Кавендішській  
лабораторії до Великобританії, де через пару місяців  
по розпорядженню Резенфорда став співробітником  
у Кембриджі.
- 1922 р. Захистив кандидатську дисертацію та отримав  
престижну премію Дж. К. Максвела.
- 1925 р. Обійняв посаду заступника директора Кембриджської  
лабораторії з магнітних досліджень. 12 жовтня –  
обраний членом Триніті-коледжу.

- 1928 р. Академією наук СРСР присвоєно вчену ступінь доктора фізико-математичних наук.
- 1929 р. Обраний членом Лондонського королівського товариства та в СРСР – обраний членом-кореспондентом АН СРСР.
- 1934 р. Приїхав в СРСР для участі у науковій конференції. Повернутися до Лондона вчений вже не зміг – його британська віза була анульована керівництвом країни.
- 1935 р. Очолив Інститут фізичних проблем в Москві.
- 24 січня 1939 р. Вчений обраний дійсним членом Академії наук СРСР.
- 1 жовтня 1943 р. Зарахований на посаду завідувача кафедри низьких температур фізичного факультету Московського державного університету (МДУ).
- 17 серпня 1946 р. Звільнений з посади директора ІФП.
- 1950 р. Звільнений з фізико-технічного факультету МДУ, де читав лекції.
- 3 червня 1955 р. Повернувся на посаду директора ІФП. Головний редактор «Журналу експериментальної і теоретичної фізики».
- 1956 р. Організатор і завідувач кафедри фізики й техніки низьких температур Московського ФТІ.
- 1957–1984 рр. Член президії АН СРСР.

- 1978 р.                    Нобелівський лауреат з фізики «за фундаментальні винаходи і відкриття в галузі фізики низьких температур».
- 8 квітня 1984 р.       Помер в Москві, похований на Новодівичому кладовищі.

## КОРОТКА РИФМОВАНА ЗАМАЛЬОВКА ДОВОЄННОГО І ПІСЛЯВОЄННОГО РОЗВИТКУ УФТІ

Поема написана старшим науковим співробітником УФТІ Г. Т. Миколаєвою, присвячена рідному інституту. Написана до початку 70-х років ХХ ст. російською мовою.

### І. ДОВОЕННИЙ УФТИ

Среди пейзажей мрачных и печальных,  
Где мусор городской заканчивал пути,  
При соответствующих Е и Р начальных  
Возник из хаоса во тьме годов УФТИ.

Создатель УФТИ Иоффе предложил  
И стал настаивать на том неудержимо,  
Но в жизнь идею эту воплотил  
Иван Васильич Обреимов.

Иван Васильевич –  
Вот кто создал УФТИ,  
Построил корпуса рабочие, жилые,  
Создал библиотеку, мастерские,  
Под окнами сирень заставил зацвести.

В і равное нулю напор энтузиазма  
Был, безусловно, беспределен,  
 $mc^2$  всей протоплазмы  
Весь в физику был вложен безраздельно.  
Возникло много разных направлений,



По сей день которые живут.  
В научных спорах, в ходе измерений  
Мужал и закалялся институт.  
А сколько было творческих дерзаний,  
Исканий интервал безбрежно был велик.  
Здесь электромагнитных колебаний  
Возник неиссякаемый родник.

Здесь увлекались магнетизмом  
И, времени не расточая зря,  
Искали тайны атомизма  
Вблизи у абсолютного нуля.

Напор при достижения цели  
Был грандиозен. Например,  
Здесь были водопад и гелий  
Ожижены впервые в СССР.

Было достаточно у личного состава  
Проявлено упорства и терпимости  
Всерьез заняться физикой металлов  
Вплоть до проблем сверхпроводимости.

Кристаллами здесь также увлекались  
И, воплощая в жизнь мечту,

Когда-то здесь увидеть постарались  
Молекулярных спектров красоту.

А многие, не видя дня лучистого,  
Уйдя от радостей, забыв жены бедро,  
С утра до вечера упрямо и неистово

Долбили здесь атомное ядро.

А. И. Лейпунский постигал  
Нейтронов тайны здесь, сокрытие от века.  
И много тайн он разгадал,  
Он их впоследствии внедрял – на благо человека.  
Здесь – бог теории – царил тогда Ландау.  
Он теоретиков водил за правду в бой,  
Он каждый раз взрывался, словно «фау»,  
При виде ереси физической любой.

Как Соломон под сенью кипариса,  
Он мудрость лишь старался изучать,  
Он был врагом в науке компромисса,  
Чтоб истина могла торжествовать!

Он требовал от всех – весь день учился чтобы,  
И термоминимум заставил всех сдавать.  
Директор же, чтоб стимул дать учебе,  
Решил к зарплате деньги добавлять.

Что-то вроде таксы было:  
Рубль – ньютоновская сила,  
Принцип действия – трояк,  
И какой-нибудь пустяк –  
Три копейки или пять –  
За умение отличать  
Без большого напряжения  
Плюс от знака умноженья.

За рассеяния света  
Выдавалось два обеда,

Преломление лучей  
Приносило пять рублей,  
Пуассона скобка – шесть.  
Здесь всего не перечесть.

Все имена того лихого племени,  
Что прославляли до войны УФТИ,  
Сегодня мне, за недостатком времени  
И места также, не произнести.  
Лишь об одном из списка слов:  
То бог стекла и врач сосудов битых –  
Егор Васильич Петушков.

Он был параметром научного успеха,  
Все, что ученый мог нарисовать,  
Без всякого заметного огреха  
Он из стекла мог точно воссоздать!

Молекулы, ядро, домен, фотон и атом –  
Все нас тогда пленяло и влекло.  
И, судя по научным результатам,  
Уфтинцы в истину внедрились глубоко.

Авторитет УФТИ международный  
Был уж тогда достаточно велик,

И можно было лицезреть свободно  
В стенах УФТИ всех знаменитых лик.

В те времена в УФТИ бывали: Дирак,  
Перрен, отец и сын, гостили до зари,  
Нильс Бор, крупнейший физик мира,

Ван Грааф, Вейскопф и Жолио-Кюри.  
Да, все тогда мы были молодыми,  
Любили институт, его весь коллектив,  
Все жили мыслями и чувствами одними,  
В одно ядро свои стремленья слив.

И физкультурой, и наукой занимаясь,  
Не избегая девочек и вин,  
На возмущенье дружно откликались  
И на совет ходили как один.

## II. ВОЙНА. ЭВАКУАЦИЯ

И вдруг война стальным жестоким шквалом  
Обрушилась на мирную страну,  
Науку всю в УФТИ она сковала,  
Надежды лучшие пошли тотчас ко дну.

Почти вся молодость ушла на фронт сражаться.  
Жизнь ставила вопрос так: «быть или не быть».  
А те, постарше кто, кому пришлось остаться,  
Должны были УФТИ от смерти сохранить.

И здесь в истории УФТИ  
Открылась новая и славная страница,  
Эвакуации наметились пути,  
А с ними – приключений вереница.

Упаковав приборы, инструмент,  
С собою захватив еду и папиросы,  
УФТИ в какой-то заданный момент  
Надолго переходит на колеса.

И едет на восток, к предгориям Памира,  
В далекий солнечный и знойный Казахстан,  
Чтоб там, в Алма-Ате, почти на крыше мира,  
Раскинуть свой метастабильный стан...

### III. ПОСЛЕ ВОЗВРАЩЕНИЯ

Когда УФТИ обратно возвратился,  
За счет огня в крови, за счет  $mc^2$ ,  
Он много и неистово трудился  
И так был жаждой творчества объят,

Что, не щадя ослабнувшие жилы,  
На легком диетическом пайке  
Восстановил свои былые силы  
И стал от прежних дней не вдалеке.

А дальше рос он, словно на дрожжах,  
И вширь, и вглубь. Десяток направлений

Возникло новых прямо на глазах,  
Вонзилось в небо множество строений.

Он аннексировал в районе Дергачевском  
Кусок земли, и был настолько ловок,

Что создал там в короткий срок чертовский  
Ряд уникальных установок.

Среди последних можно указать,  
Во-первых, на линейный ускоритель,  
Он электроны может ускорять  
До пары Бэв и до больших открытий.  
Полны большого также интереса  
И стеллараторы. Имеются в виду  
И Ураган, и Сириус. Ведь пресса  
О них писал, и не раз в году.

А сколько выдумки, уменья и сноровки  
Потребовал планирующий рок,  
Чтоб разработать вакуумустановки,  
В которых вакуум, как в космосе, глубок.

А в смысле глубины могу здесь уточнить:  
В объёмах небольших, берясь за дело ловко,  
Пятнадцатый порядок получить  
Мы ухитрились в наших установках!

Мы металлургию всю в вакуум загнали –  
И плавку, и литье, протяжку и прокат,  
Параметры металлов всех подняли  
Тем самым мы во много крат.

Мы к свойствам твердых тел питали  
Всегда огромное влечение,  
За 40 лет мы им отдали  
Миллионы джоулей горенья.

Они нам были ближе, чем родные,  
Добились мы серьезного успеха;  
Гарантии тому – успехи прикладные  
И Ленинская премия Ильмеха.

Сверхпроводимость из проблем академических  
Сегодня к прикладным проблемам перешла  
И без больших усилий титанических  
Творить поля магнитные пришла.  
Сейчас ведь больше сотни килогаусс  
Нам удалось уверенно создать,  
И думаем, что без заметных пауз  
Мы в том же духе будем продолжать!

Из области успехов демонстраций  
Еще такое можно указать:  
Защищены здесь сотни диссертаций  
И тысячи статей отправлены в печать!

За результаты нашего труда,  
За то, что молодежь науке мы учили,  
За тот энтузиазм, что есть у нас всегда,  
Мы орден Ленина в награду получили!

УФТИ отдельный, замкнутой системой  
За 40 лет ни разу не бывал,

Он связан с миром был любой научной темой  
И свой успех другому отдавал.

Он не любил эгоистичных действий,  
Когда, как говорят, нельзя ни дать ни взять,

Напротив, он поля взаимодействий  
Всегда любил, старался уточнять.

А сколько от него отпочковалось!  
Во-первых, обособился ИРЭ,  
Его комплекция в объем не помещалась,  
И он уехал как-то на заре.

Отпочковался Веркин – то забавно,  
Что новый институт он в Харькове создал,  
Который, в свою очередь, недавно  
А. Галкин в Донецк отпочковал!  
Судьбы УФТИ и Университета  
Теснейшим образом сплелись в единую нить,  
Границу меж УФТИ и физматфакультетом  
Теперь уже почти не различить.

Для ясности я справку дам. Могу  
Таким порадовать читателей гостинцем:  
В. И. Хоткевич – ректор ХГУ –  
Является потомственным уфтинцем!

Среди уфтинцев всем известных,  
В каштанах киевских укрывшийся прелестных,  
Влюбленных с юных лет в кристалл,  
А. Ф. Прихотько я б назвал.

Она пришла сквозь все препоны  
И приручила экситоны!  
Другой уфтиней знаменитый,  
Ученый-ядерщик маститый –



А. И. Лейпунский. Энергично,  
При помощи друзей и лично  
Преодолеl он тьму преград  
И, не жалея сил затрат,

Всю жизнь неистово работал –  
И с группой ядерщиков истых  
В конце концов он разработал  
Редактор на нейтронах быстрых!

На этом я, пожалуй, закруглюсь –  
Историю допишут наши дети,  
Но в заключение я остановлюсь  
На том, что нам дороже на планете.  
Дороже нам всего энтузиазм,  
Его в крови волнующие фоксы,  
С ним ядер, твердых тел, а также плазм  
Мы разгадать сумеем парадоксы.

Со скептиками спорить не хочу –  
То объективно, что случилось.  
Еще раз во весь голос прокричу –  
Вот что из этого, ребята получилось!

---

## ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ КРІОФІЗИКИ В УКРАЇНІ

---

*«Наука - це організоване знання»*

*Герберт Спенсері*

У результаті внутрішньої логіки розвитку наукових галузей фізики і для переходу їх на професійний рівень діяльності відбувається процес інституціоналізації науки, що передбачає прийняття адміністративних рішень про створення наукових закладів, дослідницьких центрів, лабораторій та ін.

За ініціативою керівництва СРСР у 1918 році в Ленінграді відкрито три інститути: Державний оптичний інститут (академік Д. С. Рождественський), Інститут рентгенології та радіології (професор М. І. Неменов, Фізико-технічний інститут (академік А. Ф. Іоффе), в Москві: Фізична лабораторія Російської академії наук (академік П. П. Лазарєв) і Центральний



*Ленінградський фізико-технічний інститут  
(з 1991 р. Санкт-Петербурзький)*

аерогідродинамічний інститут (член-кореспондент М. Є. Жуковський). Вже через десять років видатні досягнення вчених Ленінградського ФТІ (Д. А. Рожанський, І. В. Обреїмов, О. І. Лейпунський, І. В. Курчатов та ін.) відіграли велику роль у становленні фізичної науки й вивели

інститут на світовий рівень. У 1919 році для забезпечення інститутів науковими кадрами в Ленінградському політехнічному інституті організований фізико-механічний факультет. Так з ініціативи А. Ф. Йоффе вперше в СРСР закладена база комплексу «науковий інститут – вищий навчальний заклад»<sup>52</sup>.



*Український фізико-технічний інститут (Харківський)*

Для децентралізації науки в СРСР прийнято рішення про організацію наукових центрів і, зокрема, великих фізичних центрів у провінції в організованому порядку, тому що до початку ХХ ст. в СРСР було всього два центри фізичної науки – Ленінград (нині Санкт-

Петербург) і Москва. У 1928 році А. Ф. Йоффе прийнято рішення виділити з Ленінградського Фізико-технічного інституту (ЛФТІ) такі ж інститути для Томська, Харкова, Дніпропетровська та Свердловська (нині Єкатеринбург). Уже в цьому році розпочалося будівництво УФТІ у Харкові, яке відбувалося швидкими темпами при фінансовій підтримці з боку Вищої Ради Народного Господарства СРСР та України і завершено за 9 місяців. Першим директором УФТІ – І. В. Обреїмовим закладені стратегічні напрямлення наукових досліджень в інституті, що дозволило за короткий час отримати вагомі результати в галузі теоретичної фізики.

В УФТІ у 1931 році І. В. Обреїмовим організована перша в СРСР кріогенна лабораторія, яку очолив Л. В. Шубніков. УФТІ став базою для розгортання наукових досліджень із кріофізики в Україні. З перших днів організації в лабораторії проводились дослідження властивостей зріджених і отверділих газів (азоту, аргону, кисню, метану). Науковцями

---

<sup>52</sup>Физика низких температур // Академик. URL : <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ntes/5150/ФИЗИКА> (дата звернення: 23.05.2017).

кріогенної лабораторії УФТІ, першими в СРСР, розпочаті вивчення властивостей гелію. Для проведення прикладних досліджень сконструйовано дослідну станцію глибокого охолодження. Вчені інституту ініціювали в СРСР проведення досліджень за темою «атомне ядро»<sup>53</sup>.

До початку 50-х років ХХ ст. у Радянському Союзі існували лише три кріогенні лабораторії при Інституті фізичних проблем (м. Москва), Фізико-технічному інституті (м. Харків) та Інституті фізики (м. Тбілісі). За допомогою УФТІ у 1953 році організована кріогенна лабораторія у Фізико-технічному інституті (м. Ленінград) та у 1955 році – відділ фізики кристалів у Інституті фізики (м. Київ), який нині є найбільшим в світі центром низькотемпературної спектроскопії неметалевих кристалів. У 1955 році на базі відділу електромагнітних коливань та поширення радіохвиль УФТІ організовано спеціалізований інститут – Інститут радіофізики та електроніки АН УРСР, в якому в 1963 році у створено кріогенну лабораторію.

До початку 60-х років ХХ ст. сили вчених в галузі кріофізики розпорошені по маленьких лабораторіях фізичних інститутів, де виконували лише допоміжні функції. На той час фізична наука розвивалась досить динамічно, зокрема галузь фізики низьких температур відігравала значну роль у науково-технічному прогресі країни. Актуальними питаннями на той момент були дослідження й освоєння космічного простору, конструювання ракет, ракетопланів, крилатих ракет, керованих снарядів та іншої космічної техніки, а також механізмів та приладів для них. Ці завдання пов'язані з тим, що космічні літальні пристрої та матеріали, з яких вони виготовлені, повинні працювати в середовищі, що радикально відрізняється від земного за своїми фізичними характеристиками. Значна частина наявної на той момент інформації містила відомості тільки про поведінку матеріалів у

---

<sup>53</sup>Лазарев Б. Г. Роль УФТИ в развитии исследований по физике и технике низких температур. Развитие криогеники на Украине. Киев : Наукова думка. 1978. С. 3–4; Толоч В. Т., Коган В. С., Власов В. В. Физика и Харьков. Харьков : Тимченко, 2009. 408 с.

земних умовах. Тому підготовка та запуск ракет, а також складність проведення дистанційних експериментів робили необхідним вивчення поведінки матеріалів в умовах, що імітують космічний простір. Отже, необхідно було імітувати космічний простір у лабораторних умовах. Окрім того, за допомогою методів та приборів на основі використання фізики низьких температур ставились питання про застосування їх у дослідженнях космосу, міцності металів, надпровідності, медицині, біології, сільському господарстві та ін. Широке коло застосування результатів досліджень кріогенної фізики потребувало значно більшого спрямування на розробку найбільш актуальних і важливих питань у цій галузі.

Тому на початку 1959 року Б. І. Веркін та О. О. Галкін почали готувати наукову базу під майбутній інститут. За підтримкою в листах і доповідних записках, що обґрунтовували необхідність створення окремої науково-дослідної установи з досліджень у галузі фізики низьких температур, учені зверталися до Академії наук і Центрального Комітету правлячої на той момент партії, але ніякого рішення довгий час не вдавалося отримати<sup>54</sup>. За підтримкою директора ІРЕ О. Я. Усикова науковцям вдалося отримати приміщення для першої лабораторії майбутнього інституту, яка отримала назву «Лабораторія «В». Також за активною допомогою П. Л. Капіци, директора ІФП, отримали фінансування близько 2 млн. крб. Гроші були переведені на рахунок ІРЕ, тому що сам ФТІНТ, як установа, ще офіційно не існував. Але науковці вже розпочали активну науково-дослідну діяльність. Протягом 1959 року велася напружена робота, вчені працювали у двох напрямках: реалізація отриманого фінансування та очікування позитивного рішення з приводу організації інституту<sup>55</sup>.

---

<sup>54</sup>И. М. Дмитренко. Рождение института (очерки становления ФТИНТ АН УССР). Харьков : Наукова думка, 1998. 138 с.

<sup>55</sup>Б. И. Веркин, как мы его помним / ред. Еременко В. В, Свечкарев И. В. Киев : Наукова думка, 2007. 384 с.

Освоєння та дослідження відкритого космосу стало перспективним напрямом у СРСР наприкінці 50-х років ХХ ст. Двома великими державами у боротьбі за лідерство в цій галузі були Радянський Союз та Сполучені Штати Америки (США). Академік С. П. Корольов – один із піонерів радянського ракетобудування та видатний конструктор перших штучних супутників, жорстко поставив питання про вакуумне випробування вузлів тертя за темою «Зірка». Як зазначалося вище, ще до прийняття позитивного рішення про заснування та будівництво приміщень для інституту Б. І. Веркіним разом із колективом прийнято рішення про початок досліджень щодо вивчення проблем із вакуумного випробування вузлів тертя в маленькій лабораторії, яку вченим вдалось організувати своїми силами. Це допомогло б звернути увагу керівництва Академії наук СРСР на значний внутрішній потенціал учених. Водночас ця актуальна тема змогла б надати організаторам інституту значні матеріальні вигоди та відкрити шляхи до можливості успішного будівництва інституту. Перша випробувальна установка з кріогенним вакуумом була сконструйована вченими із магістральної газової труби та двигуна постійного струму, що вже відпрацювала у Науково-дослідному інституті вакуумної техніки ім. С. А. Векшинського 500 годин. У результаті експерименту отримана гірка міді з графітом, що стало свідомством процесів тертя у вакуумі. До цього експерименту про тертя у вакуумі нічого не було відомо та не існувало вакуумного матеріалознавства. Цей важливий досвід відкрив усі двері вченим та з цього моменту прийнято остаточне рішення про організацію спеціалізованого інституту у галузі низькотемпературної фізики та спрямування робіт та підтримку його діяльності з боку ЦК КПРС. Керівництву ФТІНТ доручено організацію центру вакуумних досліджень і розвиток вакуумного та космічного матеріалознавства<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup>Документи і матеріали про створення ФТІНТ (доповідні записки АН УРСР, постанова Ради Міністрів УРСР, матеріали тощо) (1959–1960 рр.) // ІА НБУВ. Ф. 282. Оп. 1. Спр. 10. 17 арк.

На першому етапі організації ФТІНТ вчені зіткнулися з проблемою розташування корпусів та приміщень. Керівництвом у Москві планувалося будівництво в Харкові, який уже був сформованим центром фізичної науки, але керівники у Києві наполягали на Дніпропетровську. Для інституту підходив будь-який промисловий центр із потужною металургійною базою, в якому були б науково-дослідні установи фізико-математичного чи технічного профілю та вищі технічні навчальні заклади. На той час у Дніпропетровську не було жодної установи фізико-математичного профілю, натомість у Харкові такий інститут міг би розвиватися на базі потужного наукового потенціалу та матеріально-технічної бази УФТІ та ІРЕ<sup>57</sup>. Відповідно до перспективних планів розвитку науки АН СРСР і АН України, за Постановою Ради Міністрів УРСР № 681 від 11 травня 1960 року, а також Постановою Президії АН УРСР (протокол № 31 параграф 393) від 13 травня 1960 року прийнято рішення про створення ФТІНТ у Харкові для розвитку перспективних наукових досліджень у галузі низькотемпературної фізики та вирішення практичних завдань господарського комплексу країни. Керівництво інститутом доручено д-ру фіз.-мат.наук Б. І. Веркіну, заступником директора з наукової роботи призначено д-ра фіз.-мат. наук О. О. Галкіна<sup>58</sup>. Цього ж року закуплені прилади для лабораторій інституту на суму близько 3,5 млн. крб<sup>59</sup> та одночасно укладені договори з підприємствами на постачання обладнання на суму близько 6 млн. крб.

---

<sup>57</sup>Копии писем в СМ СССР, справки отделов ЦК КПСС Украины, письма обкомов КП Украины, АН УССР и других организаций о работе АН УССР, научно-исследовательских институтов и создании ФТИНТ АН УССР (12.02.1959 – 7.01.1960) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 24. Спр. 4924. 112 арк.

<sup>58</sup>Отчет о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (01.05.1960–31.12.1960 гг.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 5. 20 арк.

<sup>59</sup>Отчет ФТИНТ по капитальному строительству (1961 г.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 15. 8 арк.; Документи і матеріали про створення Харківського фізико-технічного інституту низьких температур (1959–1960) // ІА НБУВ. Ф. 232. Оп. 1. Спр. 10. 17 арк.



*Фізико-технічний інститут низьких температур*

У свою чергу, партійне керівництво Української РСР поставило перед інститутом такі наукові завдання: експериментальні та теоретичні дослідження в області радіоспектроскопії твердих тіл при низьких

температурах, дослідження явищ низькотемпературного магнетизму, надпровідності, пластичності та міцності кристалів, вивчення фізичних властивостей зріджених газів та їх сумішей. Рада Міністрів СРСР своєю Постановою № 876-375 від 23 вересня 1961 року поклала на ФТІНТ обов'язки основного інституту в області кріогенної ракетної техніки. Головним завданням новоутвореного інституту стало проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, які спрямовані на удосконалення систем із низькокиплячими рідинами, застосовуваних у спеціальних об'єктах і космічних апаратах. Інститут мав статус таємності, дослідження проводилися за технічними завданнями ЦКЛ-589, НДІ-801 Державного комітету Ради Міністрів СРСР з оборонної техніки, НДІ-10 і НДІ-17 Державного комітету Ради Міністрів СРСР з радіоелектроніки, ДКБ-52 Державного комітету Ради Міністрів СРСР із авіаційної техніки<sup>60</sup>, досі значна кількість архівних документів із закритих тематик зберігається під грифом таємності в архіві ФТІНТ.

---

<sup>60</sup>Копии писем в СМ СССР, справки отделов ЦК КПСС Украины, письма обкомов КП Украины, АН УССР и других организаций о работе АН УССР, научно-исследовательских институтов и создании ФТИНТ АН УССР (12.02.1959 – 7.01.1960) // ЦДАГО. Ф. 1. Оп. 24. Спр. 4924. 112 арк.



У 1965 році в Донецьку для теоретичної та експериментальної розробки проблем фізики твердого тіла, для забезпечення подальшого технічного прогресу в металургійній, вугільній, машинобудівній промисловості Донбасу



*Донецький фізико-технічний інститут*

створено Фізико-технічний інститут АН УРСР (ДонФТІ). Організатором інституту і його першим директором став академік АН УРСР О. О. Галкін. Тісна співпраця з ФТІНТ дала можливість за короткий термін освоїти отримання кріогенних рідин, що дозволило ДонФТІ розвивати дослідження в області твердого тіла й комплексні дослідження речовини в екстремальних умовах (низькі температури, високий тиск, сильні магнітні поля, ін.). Науковцями інституту отриманий цілий ряд фундаментальних наукових результатів світового значення: відкриття принципово нового фізичного явища проміжного стану в антиферромагнетиках; розвиток теорії екситонів, кінетичних властивостей напівпровідників, дефектів у кристалах; виявлення й дослідження незворотного індукування сильним магнітним полем нових станів речовини; розробка якісно нового підходу до отримання фізичної інформації з тунельних характеристик надпровідників; відкриття явища доплерон-фононного резонансу в металах; виявлення нового виду пластичної деформації мезоскопічного рівня – утворення локальних дипольних вигинів кристалічної решітки, ін.

У ДонФТІ розроблені наукові та технологічні основи гідроекструзії; основи управління механічними властивостями високоазотистих сплавів із використанням високих тисків; методи й режими формоутворення виробів із порошків з використанням холодного ізостатичного пресування; нові принципи формування наноструктурного стану

матеріалів у масивних зразках, засновані на використанні високих гідростатичних тисків та інтенсивних пластичних деформацій; комплекс результатів розвитку найактуальніших напрямків науки: високотемпературної надпровідності, фізики сильнокорелірованих систем, нанофізики та нанотехнологій, магнетизму, оптики, будови і властивостей матеріалів, наукових основ створення нових функціональних матеріалів. Зараз в інституті розвиваються актуальні напрямки фізичної науки: нанофізика і наноелектроніка; фізика й технологія перспективних конструкційних і функціональних матеріалів; фізика кристалів в екстремальних умовах<sup>61</sup>.

У 1966 році створюється Інститут проблем міцності АН УРСР, де вже у наступному році починають працювати гелієві зріджувачі. У 1967 році при Харківському державному університеті (ХДУ) починає працювати кріогенна лабораторія зі своїм гелієм, створена В. Г. Хоткевичем. Азотна й гелієва зріджувальні станції засновані на фізичному факультеті ХДУ для інтенсифікації наукових досліджень у галузі фізики низьких температур. Кріогенна лабораторія досі зберігає свою унікальність та є єдиною у вищих навчальних закладах України, яка забезпечує кріогенними рідинами навчальний процес і наукові дослідження в університеті<sup>62</sup>. У 1970–1976 роках в Інституті металофізики АН УРСР в Києві створюється кріогенна база, де згодом засновано відділ фізики надпровідності.

Фундаментальні розробки в галузі фізики низьких температур, відкритті нових явищ і процесів у біології, медицині, хімії, біотехнологіях, кріогенному машинобудуванні та інших галузях науки дали поштовх розвитку нового напрямку – кріобіології та кріомедицині. На той час актуальним питанням був розвиток мережі банків кріоконсервування

---

<sup>61</sup>В.Н. Варюхин, В.И. Каменев, В.Н. Криворучко Александр Александрович Галкин (1914–1982) К столетию со дня рождения. *Физика низких температур*. 2014. Т. 40. № 7. С. 735–736.

<sup>62</sup>К истории кріогенной лаборатории УФТИ-ННЦ «ХФТИ» (фрагменты) // Национальный научный центр ХФТИ. URL : [https://www.kipt.kharkov.ua/itp/lazarev/2\\_2\\_3.html](https://www.kipt.kharkov.ua/itp/lazarev/2_2_3.html) (дата звернення: 23.05.2017).

крові. У вересні 1968 року в Українському інституті вдосконалення лікарів МОЗ СРСР створена перша в Україні проблемна науково-дослідна лабораторія низькотемпературної консервації кісткового мозку та крові. Ініціатором створення та першим керівником лабораторії став засновник вітчизняної кріобіології, член-кореспондент НАН України за спеціальністю «Кріобіологія», академік медичних наук М. С. Пушкар. Лабораторія була заснована на території Харківського обласного онкологічного диспансеру (Померки), що сприяло комплексному лікуванню хворих<sup>63</sup>.

Створення у 1972 році Інституту проблем кріобіології та кріомедицини НАН України (ІПКіК) було необхідним організаційним заходом, мета якого полягала в концентрації наукових зусиль на вивченні актуальних теоретичних аспектів впливу холоду на біологічні структури, а також на розв'язанні прикладних завдань використання низьких температур у біології, медицині, ряді галузей народного господарства. Структурною основою для створення інституту стали наукові відділи ФТІНТ і Проблемної лабораторії низькотемпературної консервації кісткового мозку і крові Українського інституту вдосконалення лікарів Міністерства охорони здоров'я СРСР. З 1972 по 1983 роки ІПКіК очолював М. С. Пушкар, який став керівником фундаментальних досліджень, спрямованих на вивчення механізмів кріоушкоджень і кріозахисту клітинних структур, а так само численних прикладних розробок, багато з яких знайшло впровадження в медицині та народному господарстві. Наприклад, ученим уперше у світі розроблені кількісні теоретичні моделі явищ і процесів, що протікають на різних етапах циклу низькотемпературного консервування кісткового мозку, тканини щитовидної залози, розроблені нові методи лікування із застосуванням впливу холоду.

22 червня 1994 року в Міністерстві юстиції України зареєстрована добровільна громадська організація Українське товариство кріобіології

---

<sup>63</sup>У истоков института проблем криобиологии и криомедицины. *Міжнародний медичний журнал*. 2017. № 3. С. 93–96.

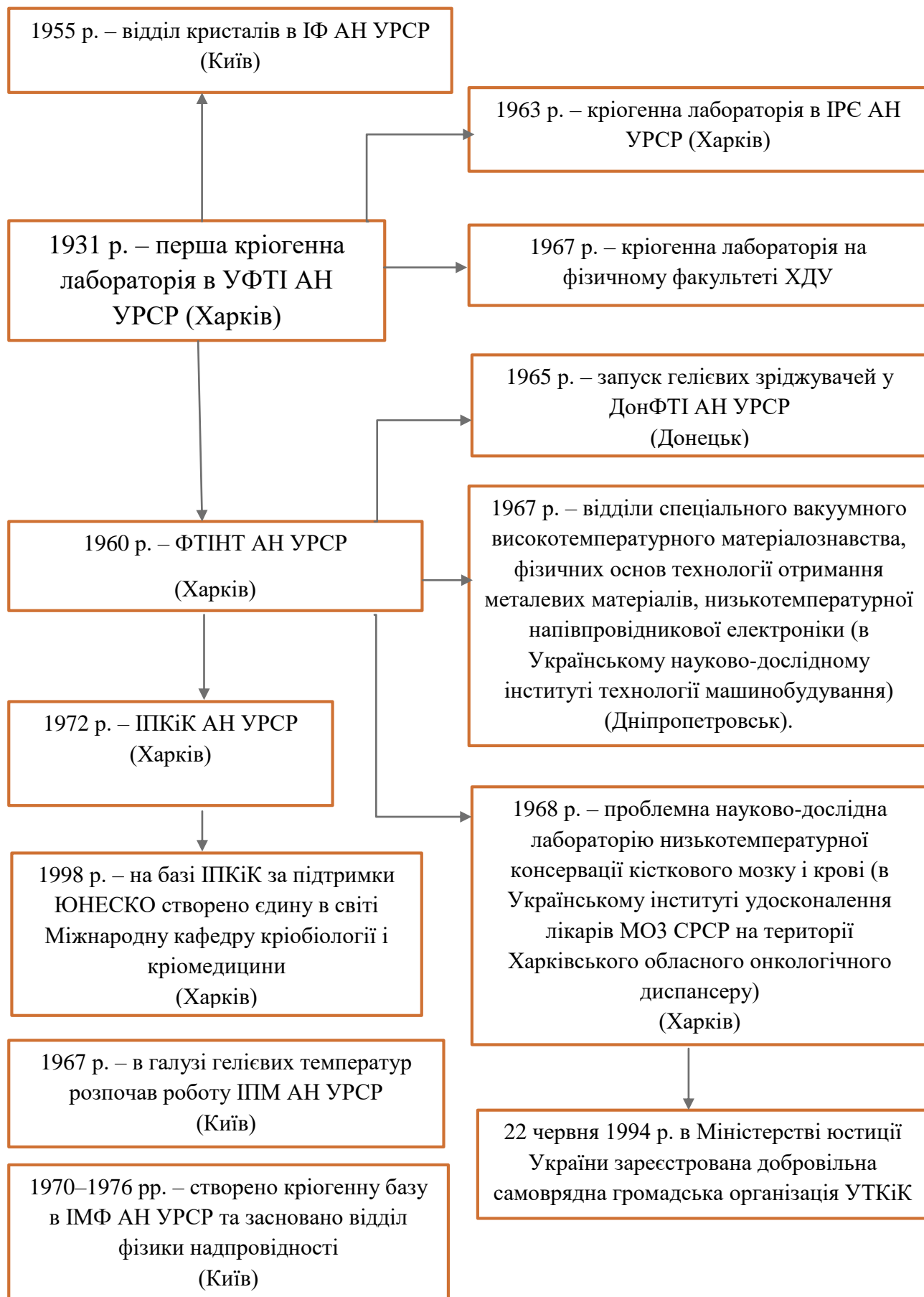
та кріомедицини (УТКиК). Основними завданнями організації були сприяння впровадженню науково-дослідних робіт із проблем кріобіології та кріомедицини в практику; обмін інформацією між членами організації з питань кріобіології та кріомедицини; розвиток міжнародного співтовариства з питань статутної діяльності. 18–20 жовтня 1995 року в Харкові відбувся перший з'їзд УТКиК<sup>64</sup>. У 1998 році на базі інституту за підтримкою з боку ЮНЕСКО створена єдина в світі Міжнародна кафедра кріобіології та кріомедицини.

Отже, визначальною тенденцією розвитку кріофізики в Україні було створення вузькогалузових дослідних лабораторій та інститутів, що дало змогу поглибити науково-дослідну роботу. Перша кріогенна лабораторія організована в УФТІ стала базою для розгортання наукових досліджень у галузі низькотемпературної фізики в Україні. За допомогою УФТІ у 1954 році організована кріогенна лабораторія в Київському інституті фізики. Наприкінці 50-х років ХХ ст. фізична наука розвивалась досить динамічно, зокрема галузь фізики низьких температур відігравала значну роль у науково-технічному прогресі країни. Тому в 1960 році для розвитку перспективних наукових досліджень у галузі кріофізики та вирішення практичних завдань господарського комплексу країни організовано спеціальний науково-методичний центр – ФТІНТ у Харкові. У 1965 році для теоретичної та експериментальної розробки проблем фізики твердого тіла та забезпечення подальшого технічного прогресу в металургійній, вугільній, машинобудівній промисловості Донбасу створено ДонФТІ, який завдяки тісній співпраці з ФТІНТ мав можливість розвивати комплексні дослідження речовин в екстремальних умовах. Для розвитку нового напрямку – кріобіології та кріомедицини – на базі лабораторії ФТІНТ у 1972 році створений ІПКіК.

---

<sup>64</sup>Гарбуз В. И. Хроника. *Проблемы криобиологии*. 1995. № 3, С. 55–56.

## Інституціоналізація наукових досліджень у галузі кріофізики в Україні



---

*НАУКОВА ШКОЛА В. В. ЄРЕМЕНКА У ГАЛУЗІ  
МАГНІТООПТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ*

---



**Віктор Валентинович Єременко  
(1932–2017)**

ЄРЕМЕНКО Віктор Валентинович народився 2 травня 1932 року у Харкові в родині фізиків. Під час навчання в школі усвідомивши, що фізика – його покликання пішов по стопах своїх батьків і вступив на навчання до фізико-математичного факультету ХДУ за фахом «фізика низьких температур», який блискуче закінчив у 1955 році. Після закінчення університету паралельно навчався в аспірантурі Київського інституту фізики АН УРСР та працював. У 1959 році захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата наук на тему «Оптичні та фотоелектричні явища в кристалах CdS при низьких температурах». Після створення у 1960 році Фізико-технічного інституту низьких температур, вченого переведено до новоствореного інституту на посаду старшого наукового викладача. У 1966 році Єременко захистив докторську дисертацію на тему «Оптична спектроскопія антиферромагнетиків». З 1990 року він був головним редактором журналу «Фізика низьких температур».

Слід зазначити, що за ініціативою В. В. Єременка у ФТІНТ започатковано науковий напрям з вивчення властивостей магнітоупорядкованих кристалів та проведення досліджень в галузі спектроскопії та магнітооптиці антиферромагнетиків. З 1963 року вчений очолював відділ низькотемпературного магнетизму, а з 1986 року – керував відділом спектроскопії магнітних та молекулярних кристалів<sup>65</sup>. За час багаторічної наукової роботи навколо вченого сформувалась наукова експериментальна школа низькотемпературного магнетизму, до складу якої увійшли академіки НАН України Н. Ф. Харченко та С. Л. Гнатченко, член-кореспондент НАН України А. І. Звягін, та док-и фіз.-мат. наук М. А. Беляєва, Ю. А. Богод, Ю. Г. Літвіненко,

---

<sup>65</sup>Почесні члени Харківського університету. Біографічний Довідник. Харків : Тимченко, 2008. 312 с.; 70-летие академика НАН Украины Еременко. *Вестник НАН Украины*. 2002. № 8. С. 58-59.

Е. В. Матюшкін, В. М. Науменко, Ю. А. Попков, Ю. Н. Цзян, В. В. Шапіро та інші. Багато його учнів працюють у науково-дослідних установах України та за кордоном<sup>66</sup>. Основні напрями фундаментальних і науково-прикладних досліджень наукової роботи школи: вивчення властивостей магнітовпорядкованих кристалів та проведення досліджень в галузі спектроскопії й магнітооптиці антиферромагнетиків, вивчення фазових перетворень у ферромагнетиках, надпровідниках, екситонних процесів в антиферромагнітних, молекулярних та напівпровідникових кристалах та інші. Результати досліджень наукової школи експериментальної магнітооптики В. В. Єременка визнані у наукових колах світу.

Застосування сильних магнітних полів у поєднанні з низькими температурами визначило якісно новий етап у розвитку експериментальної фізики в цілому. Перші магнітооптичні дослідження пов'язані з вивченням характеристик світла, який проходить крізь речовини, в магнітному полі. Згодом, розширення класу речовин для магнітооптичних досліджень виводить на перший план магнітооптичні проблеми з вивчення структури речовин, які при взаємодії з речовиною приводять до зміни характеристик світла. Це привело до дослідження властивостей речовин магнітоупорядкованих середовищ, вивчення нових магнітооптичних ефектів та стало базою для їх широкого застосування. Наприкінці 60-х – 70-ті роки ХХ ст. потреба у нових методах запису та зчитування інформації сприяла розвитку різних магнітооптичних пристроїв. Використання експериментального підходу вчених УФТІ та ІФТ в галузі фізики низьких температур сприяло глибшому розумінню механізмів багатьох фізичних явищ, зокрема, магнітооптичних. Теоретичне і експериментальне вивчення неметалічних кристалів (антиферромагнетиків), яке розпочато в УФТІ, успішно продовжено у ФТІНТ.

Вагомі результати досягнуті у магнітооптичному відділі ФТІНТ вже у 1961–1963 роках. У 1963 році В. В. Єременком разом з А. І. Беляєвою

---

<sup>66</sup>80-річчя академіка НАН України В. В. Єременка. *Вісник НАН України*. 2012. № 7. С. 81–83.



експериментально виявлено екситон-магнітні взаємодії у формуванні спектра поглинання кристалу антиферомагнетика. Результати були опубліковані у цього ж року в журналі ЖЕТФ у статті «О температурной зависимости ширины полос оптического поглощения кристаллов  $\text{MnF}_2$ ». Наступного року при спільній роботі разом з Ю. А. Попковим вченими встановлено безпосередній вплив магнітної структури на формування оптичного спектра. У 1970 році В. В. Єременком та С. П. Новіковим знайдено одночасну ідентифікацію давидівського розщеплення екситонної лінії оптичного кристала<sup>67</sup>. Таким чином, дослідження, які проводились у науковій школі В. В. Єременка разом з його учнями, зіграли важливу роль у формуванні сучасних уявлень про взаємодію світла з магнітоупорядкованими кристалами. Дослідження в галузі спектроскопії антиферомагнетиків стали фундаментом для проведення експериментальних та теоретичних досліджень зі спектроскопії антиферомагнітних кристалів. Результати досліджень В. В. Єременка знайшли відображення у монографії «Введение в оптическую спектроскопию магнетиков»<sup>68</sup>.

У 1970 році вперше ідентифіковане давидівське розщеплення екситонної лінії оптичного поглинання антиферомагнітного кристала на базі детального вивчення впливу сильного магнітного поля на тонку структуру спектру оптичного поглинання антиферомагнітного  $\text{RbMnF}_3$ <sup>69</sup>.

Протягом 70–80-х років ХХ ст. пріоритетними напрямками робіт наукової школи були дослідження енергетичного спектра антиферомагнітними методами комбінаційного розсіювання,

---

<sup>67</sup>Пономаренко Л. П. Передумови формування сучасної магнітооптики // Історія науки і техніки проблеми дослідження, викладання, гуманізація освіти. Тези доп. Всеукраїнської науково-практичної конференції, Дніпропетровськ, 25–27 травня 1994 р., с. 112.; Єременко В. В., Новиков В. П. Давыдовское расщепление экситонной линии в антиферомагнитном  $\text{RbMnF}_3$ . *Письма в ЖЭТФ*. 1970. Т. 11. Вып. 10. С. 478–482.

<sup>68</sup>Єременко В. В. Введение в оптическую спектроскопию магнетиков. Киев : Наукова думка, 1975. 471 с.

<sup>69</sup>Єременко В. В., Новиков В. П. Давыдовское расщепление экситонной линии в антиферомагнитном  $\text{RbMnF}_3$ . *Письма в ЖЭТФ*. 1970. Т. 11. Вып. 10. С. 478–482.

нелінійних кінетичних явищ в екситонній системі магнітоупорядкованого кристала, спектроскопічного випромінювання структури та фізичних властивостей антиферромагнітних кристалів. Ученем В. В. Єременка А. І. Звягіним започаткований новий напрям у фізиці магнетизму твердих тіл – дослідження сильно анізотропних магнетиків. Магнетики – це речовини з низькою симетрією кристалічної або магнітної структури. А. І. Звягіним розроблено та створено унікальний комплекс апаратури з використанням сильних магнітних полів та низьких температур для вивчення особливостей спектральних, магнітних, електричних або теплових властивостей кристалів<sup>70</sup>.

У 1978 році на чолі з В. В. Єременком вченими були опубліковані результати проведеного спільно експериментального дослідження кристалів карбонату кобальту, де ними вперше описувався спостережуваний ефект лінійного магнітного двозаломлення поляризованого світла. Відкритий ефект дав можливість подальшого вивчення багатьох особливостей поведінки антиферромагнетиків різних кристалічних сингоній. Так, у 1979 році В. В. Єременком, Н. Харченком, Л. Белім уперше на основі ефекту лінійного магнітного заломлення здійснені прямі оптичні спостереження антиферромагнітних 180-градусних доменів, результати опубліковані в журналі «Письма в ЖЭТФ»<sup>71</sup>. Ефект лінійного магнітного двузаломлення використовується в дослідженнях магнітних фазових переходів, магнітоупорядкованої структури складних антиферромагнітних кристалів, магнітооптичній візуалізації кристалів двійників та ін. Спеціально для досліджень та застосування цього ефекту у ФТІНТ у магнітооптичному відділі організована дослідна група.

---

<sup>70</sup>Пономаренко Л. П. Вклад харьковской экспериментальной школы низкотемпературного магнетизма в современную магнитооптику. *Очерки истории естествознания и техники*. 1995. Вып. 42. С. 67–85.

<sup>71</sup>Еременко В. В., Харченко Н. Ф., Белый Л. И. Визуальное наблюдение 180-градусных антиферромагнитных доменов. *Письма в ЖЭТФ*. 1979. Т. 29. С. 432–435; Харченко Н. Ф., Еременко В. В., Белый Л. И. Магнитооптические исследования индуцированного продольным магнитным полем неколлинеарного состояния антиферромагнитного фторида кобальта. *ЖЭТФ*. 1982. Т. 3. С. 827–843.

У 2000 році В. В. Єременко обрано почесним членом Американського фізичного товариства «За піонерські роботи в магнітооптиці антиферомагнетиків, відкриття змішаного та проміжного станів в антиферомагнетиках поблизу магнітних фазових перетворень, відкриття фотоіндікованих довгоживучих станів в магнітних діелектриках та високотемпературних надпровідниках»<sup>72</sup>.

За цикл робіт з дослідження оптичних та магнітооптичних явищ в антиферомагнетиках у 2004 році група вчених: В. П. Гнєздилов, В. В. Єременко, В. І. Фомін та ін., удостоєна Премії ім. Л. В. Шубнікова НАН України. Зараз у відділі ведуться спільні наукові дослідження з Польської АН з дослідження впливу низької розмірності й фрустрацій на магнітні та оптичні властивості магнетиків при впливі низьких температур. Послідовниками В. В. Єременка продовжились і розширились дослідження наукової школи, які підтверджуються вагомими результатами, що були отримані протягом 2006–2011 років у галузі високотемпературної надпровідності та наномагнетизму.

Треба зазначити, що тривалий час, з 1966 по 1999 роки, В. В. Єременко викладав спеціальний курс фізики у ХДУ на кафедрі магнетизму, він є автором понад 400 публікацій, серед яких підручники: «Лекції з магнетизму», «Вступ до спектроскопії магнетиків» та ін. Викладацька діяльність вченого відзначена медаллю «Петро Могила» МОН України.

---

<sup>72</sup>Виктор Валентинович Єременко / НАН України. Київ : Академперіодика, 2012. 60 с.

## ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ

### В. В. ЄРЕМЕНКА

- 26 липня 1932 р. Народився в Харкові.
- 1955 р. Закінчив фізико-математичний факультет Харківського державного університету за фахом «фізика низьких температур».
- 1959 р. Закінчив аспірантуру Київського інституту фізики та захистив кандидатську дисертацію на тему «Оптичні та фотоелектричні явища в кристалах CdS при низьких температурах», де вченим вперше встановлено існування екситон-домішкових комплексів та введено уявлення про них.
- 1961 – 1963 рр. Рішенням Президії УРСР переведено на роботу до Фізико-технічного інституту низьких температур АН УРСР, де вчений очолив лабораторію електропровідності та надпровідності.
- 1963 – 1986 рр. Завідуючий відділу магнетизму та магнітооптики Фізико-технічного інституту низьких температур АН УРСР.
- 1966 р. Захистив докторську дисертацію на тему «Оптична спектроскопія антиферромагнетиків».
- 1966 – 1999 рр. Паралельно з науковою діяльністю у ФТІНТ, викладає фізику в Харківському державному університеті на

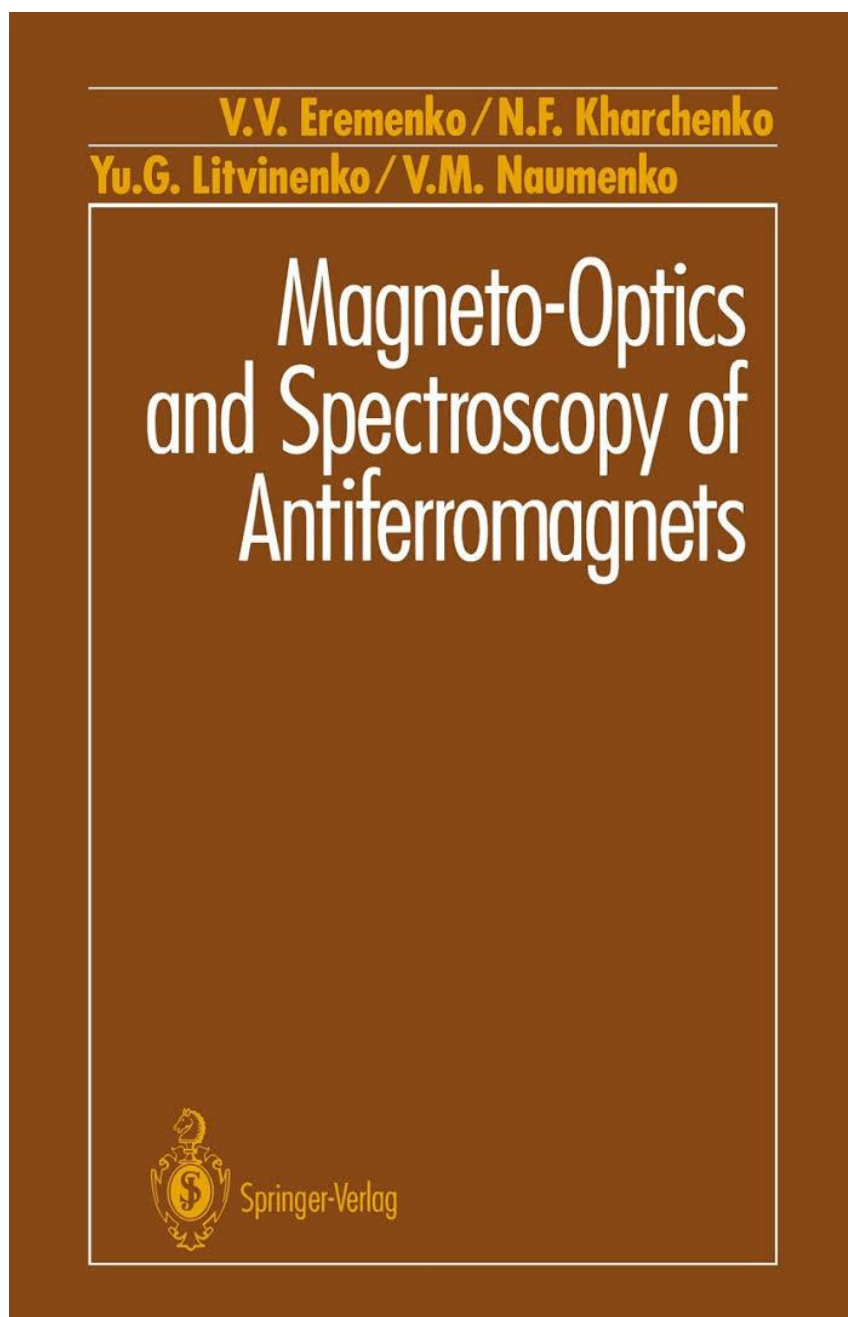
- кафедрі магнетизму. З 1968 р. – професор кафедри загальної фізики.
- 1971 р. Нагороджений Державною премією УРСР за відкриття, експериментальне і теоретичне дослідження проміжного стану в антиферромагнетиках при фазових переходах першого роду, індукованих сильним магнітним полем.
- 1972р. Член-кореспондент АН УРСР за фахом «Експериментальна фізика низьких температур»
- 1978 р. Обраний академіком АН УРСР за фахом «Фізика твердого тіла»
- 1985 р. Нагороджений премією ім. Синельникова за оптичну візуалізацію колінеарних антиферромагнітних доменів, розробку методів переключення колінеарних антиферромагнітних доменів в кристалах з різною магнітною симетрією.
- 1986 р. Нагороджений Державною премією Азербайджану за видатні результати в області оптичної спектроскопії антиферромагнетиків.
- 1986 – 1994 рр. Завідуючий відділом спектроскопії магнітних та молекулярних кристалів ФТІНТ .
- 1987 р. Нагороджений премією АН СРСР і Польської АН за магнітооптичні дослідження неоднорідних станів в

магнетиках поблизу фазових магнітних переходів, індукованих зовнішнім магнітним полем.

- З 1990 р.                      Головний редактор журналу «Фізика низьких температур».
- 1991 – 2006 рр.            Директор Фізико-технічного інституту низьких температур АН УРСР.
- 1994 р.                        Обраний комплементарним членом Нью-Йоркської академії наук.
- 1998 р.                        Обраний академіком Російської академії природничих наук.
- 2000 р.                        Обранням почесним членом Американського Фізичного Товариства: «За піонерські роботи в магнітооптиці антиферромагнетиків, відкриття змішаного та проміжного станів в антиферромагнетиках поблизу магнітних фазових переходів, відкриття фотоіндукованих довгоживучих станів в магнітних діелектриках та високотемпературних надпровідниках».
- 2003 р.                        Обраний академіком Європейської академії природничих наук та мистецтв.
- 2004 р.                        Нагороджений премією ім. Л. В. Шубнікова НАН України за піонерські дослідження магнітоупругих ефектів в шубніковської фазі надпровідників, особливо квантових магнітних осциляцій магнітострикції.

- З 2006 р. Виконував обов'язки головного наукового співробітника ФТІНТ при дирекції інституту.
- 2007 р. Почесний працівник космічної галузі України.
- 2 травня 2017 р. Помер у Харкові.

## ДОКУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ



*V. Eremenko, N. F. Kharchenko, Yu. G. Litvinenko, V. M. Naumenko.*  
*«Magneto-Optics and Spectroscopy of Antiferromagnets»*  
*Springer New York, 1992. 276 p.*





*Школа з магнетизму. Харків, 1994 рік.*

*Зліва направо: Б. Іванов, Дж. Слончевський (дослідний центр фірми IBM), Ф. Вігнер (професор університету штату Охайо), В. Єременко і Дж. М. Транквада (Національна магнітна лабораторія, штат Флорида, США)<sup>73</sup>*

---

<sup>73</sup>Виктор Валентинович Єременко / НАН України. Київ : Академперіодика, 2012. 60 с.

---

*НАУКОВА ШКОЛА Б. І. ВЕРКІНА У ГАЛУЗІ  
КРІОГЕННОЇ ФІЗИКИ*

---



**Борис Ієремійович Вєркін  
(1919–1990)**

ВЕРКІН Борис Ієремієвич народився 8 серпня 1919 року в Харкові. Він був людиною з широким світоглядом, зі шкільних років захоплювався музикою й фізикою. Згодом учений знайшов себе у фізичній науці, але його любов до музики та мистецтва залишилась, Б. І. Веркін вступив до фізико-математичного факультету ХДУ та з відзнакою закінчив його у 1940 році. Після закінчення університету навчався в аспірантурі вже відомого у наукових колах УФТІ, де проводив наукові дослідження в першій кріогенній лабораторії в СРСР. У роки Другої світової війни вченого відправлено на фронт, після завершення бойових дій Б. І. Веркін повернувся до наукової роботи в УФТІ, працюючи спочатку молодшим, а потім – старшим науковим співробітником. Одночасно він поєднував науково-дослідну роботу з викладацькою в ХДУ, пізніше – ХПІ<sup>74</sup>.

У кріогенній лабораторії УФТІ Б. І. Веркіним продовжені дослідження, закладені Л. В. Шубніковим. Значний обсяг робіт, виконаних Борисом Ієремієвичем був присвячений дослідженню ефекту ДГВА, що вивчає низькотемпературні осциляції сприйнятливості металів залежно від напруженості магнітного поля. За цикл цих досліджень вчений отримав популярність у наукових колах, результати його досліджень сформували основу багатьох підручників та монографій із вивчення електронних та магнітних властивостей металів, де результати, отримані вченим, приймалися за класичні ілюстрації самого ефекту ДГВА. Ці роботи мали вагоме значення для подальшого розвитку фізики металів. Ефект де Гааза-ван Альфена (ДГВА) використовується

---

<sup>74</sup>Веркін Борис Ієремієвич // Український радянський енциклопедичний словник. Т. 3. Київ : Голов.ред. УРЕ АН УРСР, 1966. Т. 1. 312 с.; Веркін Борис Ієремієвич // Історія Академії наук Української РСР. У 2 кн. К. : Голов.ред. УРЕ АН УРСР, 1967. Кн. 2. 508 с.; Веркін Борис Ієремієвич // Український радянський енциклопедичний словник / 2-е вид. К. : Голов.ред. УРЕ АН УРСР, 1978. Т. 1. 208 с.

для розробки методів очищення металів від домішок та для отримання металів з великим рівнем чистоти<sup>75</sup>.

У спільних роботах з І. В. Свічкарьовим та іншими науковцями проведені дослідження з вивчення магнітної сприйнятливості металів. В результаті виявлено ефекти, що свідчать про важливу роль міжзонних внесків в орбітальний магнетизм металів і сплавів, що сприяло виникненню нової теорії орбітальної сприйнятливості майже вироджених зон. Завдяки цьому стало можливим відновлювати цілі фрагменти спектра твердих металів при високих температурах з високою точністю. Ці дослідження стали основою кандидатської (1950 рік), а згодом і докторської дисертацій (1957 рік)<sup>76</sup>.

Б. І. Веркін мав хист бачити потенціал студентів та молодих учених, завдяки чому протягом роботи в УФТІ, викладацької діяльності в ХДУ і ХПІ та багаторічного керування ФТІНТ, зусиллями Бориса Ієремієвича створена наукова школа фізиків-кріогенщиків, яка зберігала наукові традиції покладені Л. В. Шубніковим. До складу наукової школи входить багато відомих учених: академіки АН УРСР В. В. Єременко, І. М. Дмитренко<sup>77</sup>, член-кореспонденти АН УРСР І. О. Кулік, В. Г. Манжелій, І. К. Янсон<sup>78</sup>, професори І. В. Свічкарьов, І. Я. Фуголь, Ю. П. Благий, Ю. А. Кириченко та багато інших. Науковцями здійснювалися дослідження у широкому спектрі фундаментальних і науково-прикладних напрямків, як: електронні властивості нормальних металів, фундаментальна прикладна надпровідність,

---

<sup>75</sup>Оболенский М. А. Борис Иеремиевич Веркин. *Universitates*. 2010. № 2. С. 35, 45; Овчаренко Ю. С. Науковий доробок Б. Є. Веркіна в галузі фізики низьких температур. *Вісник НТУ «ХПІ» Історія науки і техніки*. 2013. № 48(1021). С. 100–107.

<sup>76</sup>Борис Иеремиевич Веркин. К шестидесятилетию со дня рождения. *ФНТ*. 1979. 5. № 8. С. 953–954; 60-річчя академіка АН УРСР Б.Є. Вєкріна. *Вісник АН УРСР*. 1979. № 8. С. 105–106.

<sup>77</sup>Список наукових праць та винаходів Дмитренка І. М. // ІА НБУВ. Ф. 388. Оп. 1. Спр. 1. 29 арк.; Довідка про наукову, науково-організаційну та громадянську діяльність як заступника директора з наукової роботи діяльність Дмитренка І. М. // ІА НБУВ. Ф. 388. Оп. 1. Спр. 6. 29 арк.

<sup>78</sup>Документи біографічного характеру особової справи І. К. Янсона за 1960–2011 рр. (2011 р.) // ІА НБУВ. Ф. 387. Оп. 1. Спр. 7. 61 арк.

високотемпературна надпровідність, процеси переносу в матеріалах і системах, структура й механічні властивості матеріалів при низьких температурах, властивості кріогенних кристалів і рідин, молекулярна біофізика, фізика і техніка наднизьких температур<sup>79</sup>.

На початку 60-х років ХХ ст. вчений почав розвивати експериментальні дослідження з лабораторної імітації умов космічного простору. На чолі з Б. І. Веркіним, групою вчених: М. М. Багровим, О. О. Гусяковим, О. Н. Кисловим та іншими – сформульовані фізичні основи лабораторного моделювання умов космічного простору та спроектовані високовакуумні камери, що імітують космічне оточення та випромінювання<sup>80</sup>. На базі цих камер у ФТІНТ Б. І. Веркіним, В. І. Старцевим, І. М. Любарським, В. В. Пустоваловим, В. Я. Іллічовим проведені комплексні дослідження конструкційних матеріалів при впливі низьких температур та космічних умов. Науковцями сконструйовані спеціальні установки для випробовування матеріалів на міцнісні, втомні та зносні параметри<sup>81</sup>. У 1973 році за цикл цих досліджень та розробки науковцям ФТІНТ присуджена Державна премія УРСР.

Паралельно з експериментальним дослідженням з імітації космічного простору у ФТІНТ Б. І. Веркін почав розвивати нову галузь – кріогенну медицину. Дослідження проводились у двох напрямках: розробка інструментів для кріохірургії та низькотемпературна консервація клітин крові, тканин, кісткового мозку, їх тривале зберігання та відігрів<sup>82</sup>. У 1978 році цикл розробок у галузі кріомедицини відзначено Державною премією СРСР.

---

<sup>79</sup>Библиографический указатель трудов сотрудников Физико-технического института низких температур АН УССР (1961–1969 гг.). Харьков : ФТИНТ АН УССР, 1970. 209 с.; «ФТИНТ» (1990 р.) // ІА НБУВ. Ф. 282. Оп. 1. Спр. 13. 9 арк.

<sup>80</sup>Кириченко Ю. А., Веркін Б. І. Імітація невагомості і слабких гравітаційних полів для дослідження теплообміну при кипінні. Сер. А. ДАН УРСР. 1968. № 7. С. 637–640.

<sup>81</sup>Веркин Б. И., Пустовалов В. В. Низкотемпературные исследования пластичности и прочности: приборы, техника, методы. Москва : Энергоиздат, 1982. 192 с.

<sup>82</sup>Веркин Б. И., Никитин В. А., Муринец-Маркевич Б. И., Григорьева К. В. Криохирurgia в стоматологии. Киев : Наукова думка, 1984. 159 с.; Филатов В. Ф., Веркин Б. И., Шкиль А. М. и др. К использованию метода криохирургии при заболевании лирорганов. Актуальные вопросы криобиологии и криомедицины. Киев :

Вже у 1961 році під керівництвом Б. І. Веркіна завершено комплексне дослідження температурної залежності магнітної сприйнятливості індію та його сплавів. У цих роботах ученими доведено, що домішки мають однакову валентність та індій не змінює електронну концентрацію материнського металу, а змінює тільки параметри кристалічної ґратки. Ці дослідження дозволили зробити важливий висновок, що індій має енергетичну структуру ґратки.

Одночасно групою вчених на чолі з О. О. Галкіним проведено комплексне дослідження парамагнітного, циклотронного і магнітоакустичного резонансів на одному металевому зразку. У результаті вивчення магнітоакустичного та циклотронного резонансів колективу науковців, зокрема, П. А. Безуглому, В. П. Набережному, А. І. Пушкіну, А. І. Хоменку вдалося встановити наявність трьох груп ефективних мас і граничних імпульсів. Спільний аналіз експериментальних даних надав можливість визначити граничну швидкість електронів на поверхні Фермі, довжину вільного пробігу електронів і час спінової релаксації<sup>83</sup>.

Визначальною подією у фізиці стало експериментальне виявлення нестационарного ефекту Джозефсона. У 1964 році І. К. Янсон, В. М. Свистунов та І. М. Дмитренко вперше експериментально спостерігали нестационарний ефект Джозефсона – випромінювання електромагнітної енергії з тунельного контакту під час пропускання через нього струму більшого за критичний<sup>84</sup>. Протягом 1971–1975 років І. О. Куліком здійснено класифікацію слабких контактів і в межах мікроскопічної теорії сформовано єдиний підхід до опису їхніх властивостей. І. М. Дмитренко, І. К. Янсоном, О. О. Галкіним,

---

Наук. думка, 1974. С. 177 – 178.; Веркин Б. И., Никитин В. А., Божков К. В., Муринец-Маркевич Б. Н., Кузнецов В. Ф., Крупник П. Б. Низкие температуры в стоматологии. Киев : Наукова думка, 1990. 272 с.

<sup>83</sup>Отчет о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1961 г.) // Наукотехнічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 26. 58 арк.

<sup>84</sup>Янсон И. К., Свистунов В. М., Дмитренко И. М. Экспериментальное наблюдение туннельного эффекта для куперовских пар с излучением фотонов. *Журнал экспериментальной и теоретической физики*. 1965. Т. 48. Вып. 3. С. 976–979.

В. М. Свистуновим у дослідженнях з 1965 по 1972 роки вивчено залежності критичного струму від магнітного поля, структуру вольт-амперних характеристик, ширину лінії випромінювання, щільні особливості, високочастотні, спектральні та інші властивості слабких надпровідних контактів. На початку 70-х років ХХ ст. Б. І Веркіним та І. К. Янсоном розвинено новий метод дослідження молекул і тонких шарів твердих тіл за низьких температур – метод тунельної спектроскопії<sup>85</sup>.

Протягом 1965 року Б. І. Веркіним, І. В. Свічкарьовим, Л. Б. Кузьмічовою проводились дослідження, присвячені вивченню природи температурних осциляцій магнітної сприйнятливості монокристалів цинку. Вченими підтверджено припущення, що низькотемпературний пік магнітної сприйнятливості цинку пов'язаний із залежністю від величини поля. Продемонстровано, що даний ефект виникає зі зміною електронного спектра внаслідок термічної деформації ґратки. Як результат, зроблено висновок, що магнетизм всіх багатовалентних металів визначається, в основному, внеском міжзонних взаємодій електронів, а не впливом ефекту Ландау-Пайерлса, як вважалося раніше. Науковцями наведено інтерпретацію всіх видів температурної залежності сприйнятливості неперехідних металів, що пов'язує характер температурної залежності з особливостями електронної структури металу<sup>86</sup>.

У 1972 році в результаті проведених досліджень у ФТІНТ уперше виявлена значна анізотропія поздовжнього магнітоопору алюмінію, насичення магніторезистивного ефекту в малих полях і зміна асимптотики при введенні дефектів (дислокацій) або фононів. Вченими

---

<sup>85</sup>Автобіографія(5 грудня 1977 р.) // ІА НБУВ. Ф. 387. Оп. 1. Спр. 1. 2 арк.; Поздоровлення від голови Комітету по Державних преміях УРСР в галузі науки і техніки при Раді Міністрів УРСР Б. Є. Патона з присудженням Державної премії УРСР за 1980 рік. (25 грудня 1980 р.) // ІА НБУВ. Ф. 387. Оп. 1. Спр. 3. 1 арк.; Документи про присудження премії Hewlett-Packard у 1987 р. за відкриття і дослідження мікроконтактної спектроскопії металів (11 листопада 1986 – 12 серпня 1987) // ІА НБУВ. Ф. 387. Оп. 1. Спр. 4. 7 арк.

<sup>86</sup>Отчет о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1965 р.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 160. 109 арк.

Ю. Н. Цзяном та О. Г. Шевченком спостерігалися ефекти, що були пояснені внеском дифузійного розсіювання та стоком електронів в області різкої зміни напрямку швидкості<sup>87</sup>.

У зв'язку з розвитком кріогенної та космічної техніки, а також різних напрямків низькотемпературної електроніки і надпровідникового електромашинобудування, особливої актуальності набула проблема розробки та вивчення конструкторських матеріалів, здатних надійно функціонувати при низькотемпературному термоциклуванні, у досить високому вакуумі, придатних для конструювання засобів транспортування та зберігання зріджених й отверділих газів і для створення приладів й установок, що зберігають функціональні якості в екстремальних умовах<sup>88</sup>.

У ФТІНТ за ініціативою Б. І. Веркіна організовано відділ фізики реальних кристалів, який очолив В. І. Старцев. Дослідження колективу цього відділу були спрямовані на вирішення низки актуальних прикладних завдань, зокрема, на комплексне дослідження механічних властивостей газу й отверділих газів. Науково-дослідні та прикладні результати вчених знайшли своє відображення у численних монографіях. Найбільш вагомі з них: монографія В. В. Пустовалова «Методы пластичности и прочности твердых тел при низких температурах», І. В. Крагельського, О. В. Чічінкадзе та ін. «Исследования структуры фрикционных материалов при трении», І. В. Крагельського, І. М. Любарського та ін. «Трение и износ в вакууме», В. І. Старцева, В. В. Пустовалова та ін. «Пластичность и прочность металлов и сплавов при низких температурах»<sup>89</sup>.

Дослідження науковця продовжуються у ФТІНТ його учнями. Після п'ятирічних експериментів у 2001 році В. В. Абраїмовим,

---

<sup>87</sup>Отчет о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1972 г.) // Наукотехнічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 460. 237 арк.

<sup>88</sup>Овчаренко Ю. С. Внесок харківських учених у розвиток фізики низьких температур. *Українознавчий альманах*. 2014. Випуск 17. С. 319–322.

<sup>89</sup>Старцев В. В. Физика и лирика реальных кристаллов. Харьков : Наукова думка, 2010. 147 с.



Е. Т. Верховцовою, В. В. Єременко, Л. К. Колибаєвим, В. І. Яременко створений комплексний імітатор, призначений для дослідження властивостей матеріалів і покриттів при впливі основних факторів космічного простору. Імітатор дозволяє проводити в прискореному режимі дослідження і випробування поведінки різних матеріалів в умовах, відповідних багаторічному перебуванню їх у відкритому космосі. Модифікатор використовується в інтересах Національного космічного агентства України, його модифіковані варіанти працюють в інституті німецького аерокосмічного агентства і в Хабінському політехнічному інституті в Китаї.

У 2000 році Г. Д. Грамулею, Е. Л. Островською, Т. П. Юхно розпочаті спільні роботи з дослідження матеріалів і процесів в умовах впливу факторів космічного простору на борту Міжнародної космічної станції. У програму космічних експериментів включені «Пента-Втома» і «Матеріал-Тертя» спрямовані на дослідження впливу відкритого космосу на характеристики втомного руйнування матеріалів.

У 2004 році в результаті аналізу й узагальнення багаторічних експериментальних досліджень і розрахунків деформаційного зміцнення та руйнування металевих матеріалів вченими запропонована класифікація матеріалів з урахуванням особливостей їх пластичної деформації, зміцнення та руйнування: монофазні з «жорсткими» і «м'якими» деформаційного зміцнення; поліфазний структурно-нестабільні та гетерофазні матеріали. Актуальність виконуваних досліджень в області пластичності й міцності металів та високий науковий рівень отриманих результатів вивели ФТІНТ на рівень провідних світових центрів<sup>90</sup>.

У 70-х роках ХХ ст. Б. І. Веркін ініціював новий напрям – біофізичні дослідження, які проводилися в декількох підрозділах інституту. Роботи відбувалися під керівництвом Б. І. Веркіна, який створив спеціальну групу, до складу якої потрапили Ю. П. Благий, Б. Я. Сухаревський,

---

<sup>90</sup>Физико-технический институт низких температур им. Б. И. Веркина 50 лет / ред. Гнатченко С. Л. Киев : Наукова думка, 2010. 541 с.

І. К. Янсон, Л. Ф. Суходуб, А. М. Косевич. Вченими наукової школи А. М. Воротиліним і Н. Н. Третяковим детально досліджено процес переохолодження і заморожування ряду біологічних об'єктів, сконструйовано та виготовлено дві установки для вивчення процесу переохолодження та заморожування об'єктів<sup>91</sup>. Біофізичні дослідження в інституті були продовжені спільно з Інститутом ботаніки ім. Н. Г. Холодного НАН УРСР, науковцями виконувались спільні дослідження щодо впливу слабких магнітних полів на біологічні об'єкти, зокрема, на зростання рослин. Ще у 70-х роки ХХ ст. Б. І. Веркіним розпочаті дослідження в цій галузі, та у 1979 році вперше встановлено поріг впливу постійного магнітного поля на зростальну реакцію рослин. Цей результат підтверджений у 90-х роках ХХ ст. американськими дослідниками. В результаті спільних досліджень ФТІНТ та Інституту ботаніки у 2003 році Н. М. Багатіною та В. О. Караченцевим вперше виявлено вплив магнітного поля на гравітропіческую реакцію коренів рослин та угнітання гравітропіченої реакції в комбінованих магніти полях.

На початку 2000-х років у ФТІНТ стали розвиватися нові напрямки досліджень: отримання і дослідження вуглецевих наноматеріалів (фулерени, нанотрубки та ін.). Так, дослідження властивостей одностінних вуглецевих нанотрубок розпочаті в рамках міжнародного співробітництва з російськими, німецькими та австрійськими вченими в 2002 році. В результаті наукового співтовариства були вивчені коливальні спектри нанотрубок і отримано надійне співвідношення між що спостерігаються лініями в спектрі й діаметром, типом провідності й хиральністю нанотрубок.

У 2007 році Д. А. Башлановим та Е. С. Авотіною вперше виявлені квантові ефекти в електронних властивостях мікроконтактів та нанотрубок. У 2008 році при аналізі зображень нанотрубок з адсорбованим полімером отриманим за допомогою атомно-силового

---

<sup>91</sup>Отчет о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1971 р.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 418. 251 арк.

мікроскопа, М. В. Карачевцевим, С. Г. Степаньяновим, В. О. Караченцевим вперше виявлено, що товщина полімерного шару зростає по довжині трубки, і в результаті отриманий гібрид має вигляд веретена.

У 2009 році М. В. Косевичем, В. С. Шелковським, О. Я. Боряком, В. В. Орловим для вивчення міжмолекулярних взаємодій біомолекул та біологічно активних сполук при дії низьких температур в діапазоні 77–273 К у ФТІНТ створено унікальний низькотемпературної вторинно іонної мас-спектроскопії. Метод не має аналогів в Україні<sup>92</sup>.

Колективом на чолі з І. К. Янсоном розроблено нову методику дослідження енергетичного спектра органічних молекул. Вперше отримані тунельні спектри для ряду низькотемпературних органічних сполук та різних неорганічних діелектричних речовин<sup>93</sup>.

У середині 70-х років ХХ ст. Б. І. Веркіним та І. К. Янсоном вивчено міжмолекулярні взаємодії серед широкого класу азотистих нуклеїнових кислот як у кристалічному, так і в ізольованому стані. Вперше спостережено явище мас-спектрометричного безпосереднього формування комплементарних та некомплементарних пар основ у вакуумі й виміряні їх енергії зв'язку<sup>94</sup>.

Після відкриття наприкінці 80-х роках ХХ ст. явища високотемпературної надпровідності дослідження структури віхривої ґратки в багатошаровому надпровіднику стала об'єктом пильної уваги вчених. Тому що більшість надпровідників мають багатошарову анізотропну структурою. Важливе фундаментальне значення має вивчення штучних багатошарових систем, які є ідеальними модельними об'єктами шаруватих надпровідників. У 1991 році О. І. Юзефовичем, М. Ю. Михайловим та ін. під керівництвом І. Я. Фуголь розпочато

---

<sup>92</sup>Физико-технический институт низких температур им. Б. И. Веркина 50 лет / ред. Гнатченко С. Л. Киев : Наукова думка, 2010. 541 с.

<sup>93</sup>Отчет о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1971 р.) // Наукотехнічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 418. 251 арк.

<sup>94</sup>Отчет о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1975 р.) // Наукотехнічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 626. 272 арк.

проведення перших магнітотранспортних досліджень надграток і плівок ванадію. У 2005 році вченими вперше виявлено фазовий перехід між різними сумірними вихровими ґратами. З 2000 року О. І. Юзефовичем, М. Ю. Михайлівським та ін. розпочато цикл досліджень з розробки методу створення надпровідних упорядкованих наноструктур шляхом їх самоорганізації. Вченими вперше виявлена інтерфейсна надпровідність з критичними температурами в інтервалі 2,5–6 К. Унікальність методу полягає в тому, що окремі шари входять до їх складу не є надпровідними. Вченими розроблений принципово новий підхід до створення періодичних надпровідних носіїв із заданими розмірами<sup>95</sup>.

Борис Ієреміїнович Веркін – видатний вчений і талановитий організатор. Його наукова діяльність вплинула на розвиток фізичної науки в цілому, визнана багатьма науковцями СРСР та світу. Школа фізиків-кріогенщиків досі продовжує результативну роботу у ФТІНТ.

---

<sup>95</sup>Физико-технический институт низких температур им. Б. И. Веркина 50 лет / ред. Гнатченко С. Л. Киев : Наукова думка, 2010. 541 с.

## ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ

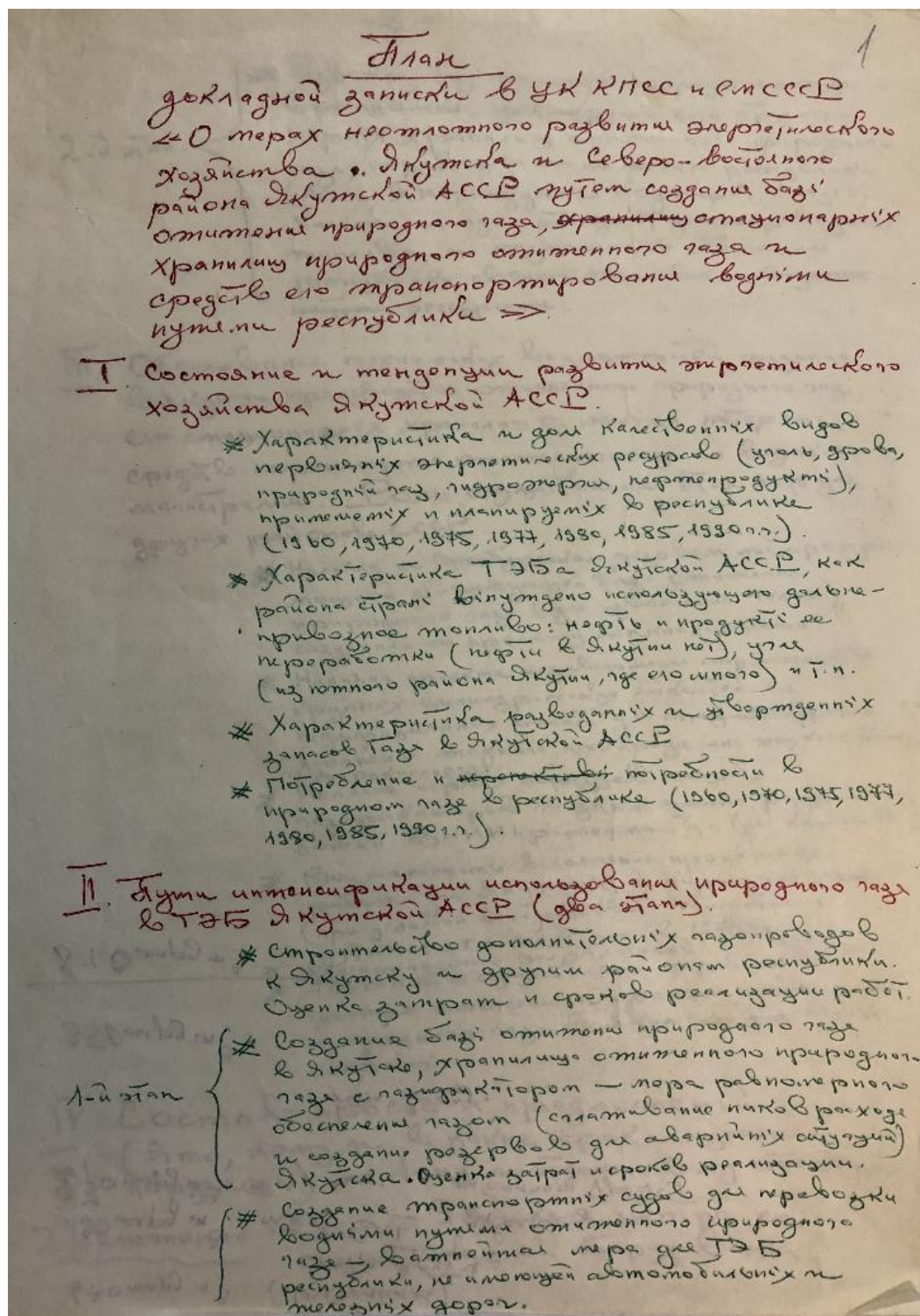
### Б. І. ВЕРКІНА

8 серпня 1919 р.	Народився в Харкові.
1935 – 1940 рр.	Навчання на фізико-математичному факультеті ХДУ.
1940 – 1941 рр.	Аспірант кріогенної лабораторії Харківського фізико-технічного інституту та інженер магнітної лабораторії Харківського електромеханічного заводу.
1941 – 1942 рр.	Науковий співробітник фізико-хімічної лабораторії воєнно-інженерного складу.
1942 – 1946 рр.	Знаходився у військах Сталінградського фронту та у частинах Закарпатського воєнного округу.
1946 – 1960 рр.	Прийшов з фронту та повернувся до наукової роботи в УФТІ. Працював молодшим, а потім старшим науковим співробітником.
1951 р.	Захистив дисертацію на отримання звання кандидата фізико-математичних наук.
1950 р., 1952 – 1954 рр., 1964 р.	Читав курс загальної фізики, спецкурс з експериментальної фізики у Харківському державному університеті, а згодом в Політехнічному інституті.

1956 р.	Старший науковий співробітник УФТІ.
1958 р.	Захистив дисертацію на отримання звання доктора фізико-математичних наук.
13 травня 1960 р.	Відкриття Фізико-технічного інституту низьких температур АН УРСР, ідейним організатором якого був Б. І. Веркін.
1960 – 1988 рр.	Директор Фізико-технічного інституту низьких температур АН УРСР.
1961 р.	Член-кореспондент АН УРСР.
1961 – 1965 рр.	Депутат Харківської міської Ради депутатів трудящих.
1964 р.	Отримав звання професора зі спеціальності «експериментальна фізика».
1970 р.	Член бюро Наукової ради АН УРСР з проблеми «Фізика твердого тіла».
1972 р.	Академік АН УРСР.
1973 р.	Нагороджений Державною премією УРСР в галузі науки й техніки за роботи зі спеціального матеріалознавства.
1973 – 1986 рр.	Член Міжвідомчої ради Академії наук СРСР з надпровідності.

1977 – 1985 рр.	Член комісії Наукової ради «Кріофізика і кріогенна техніка» Міжнародного інституту холоду.
1978 р.	Нагороджений Державною премією СРСР з науки й техніки за роботи в області спеціальної медицини.
1983 – 1986 рр.	Член Радянського національного комітету по вакууму і його технічного використання.
1988 – 1990 рр.	Почесний директор ФТІНТ АН УРСР.
12 червня 1990 р.	Помер у Харкові.
1990 р.	Фізико-технічному інституту низьких температур АН УРСР присвоєно ім'я Б. І. Веркіна.

# ДОКУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ



Продовження документу на наступній сторінці



2-й этап.

\* Развитие баз отитенной природного газа в республике, расширение сети стационарных хранилищ отитенного природного газа, перевод на нее по проектам республикан (Лена, Яна, позднее — Индигирка, Аляска, Колыма) — путь отхода от дефицита природного топлива и возможности обеспечения республики своими топливными ресурсами.

III. Обоснование технических возможностей создания в Якутии производства отитенного природного газа, его стационарных хранилищ с тем же оборудованием, средств транспорта отитенного газа по водным магистралям. Роль осуществления этих мер для других районов СССР

- \* Наличие на Оренбургском газодоме производства мощной действующей баз отитенной природного газа (для изучения темат.), созданной по проекту Ленинградского.
- \* Наличие проекта и завершение строительства крупных цилиндрических емкостей из индустриальных сталей для стационарного хранения жидкого кислорода или жидкого азота.
- \* Наличие первых образцов мощных газификаторов жидкого азота (разработчик ВНИИХиммаша). (для Кривого Рога)
- \* Возможность выполнения проектных работ по Якутскому в короткие сроки (при условии выхода в свет Постановления ЦК КПСС и Г. СССР — в 1979 году).
- \* Обеспеченность энергетикой.
- \* Возможность осуществления первого центра отитенной и хранения отитенного природного газа в Якутске для нашей страны.

IV. Состав просьб и предложений (кто, кому и в какие сроки нужно поручить). по 1-му и отдельно 2-му этапам

Приложение: Схема Якутского центра со специализацией оборудования.

Документи і матеріали про розвиток енергетичного господарства  
м. Якутська і Якутської АРСР, 1978 рік<sup>96</sup>

<sup>96</sup>Документи і матеріали про розвиток енергетичного господарства м. Якутська і Якутської АРСР (1978 р.) // ІА НБУВ. Ф. 282. Оп. 1. Спр. 8. 11 арк.



## Приложение № I

### С П Р А В К А

#### о развитии Физико-технического института низких температур АН УССР в 1960 году

Физико-технический институт низких температур АН УССР создан в мае 1960 г. в соответствии с постановлением Совета Министров УССР № 681 от 11 мая 1960 г. и постановлением Президиума АН УССР от 13 мая 1960 г.

В июне 1960 года Институту был предоставлен один этаж в здании бывшего Торгового института на площади Тевелева II, площадью около 600 м<sup>2</sup>. На этой площади разместились: администрация института, конструкторское бюро, библиотека и ряд лабораторий.

К 15 сентября 1960 года был окончен ремонт помещений, завершены работы по подводке воды, канализации, силовой электроэнергии и газа.

Экспериментальные лаборатории начали свою деятельность 15 сентября 1960 года.

В 1960 году созданы следующие лаборатории:

1. Лаборатория резонансных явлений в металлах -  
- кандидат физ.-мат. наук БЕЗУТЛЫЙ П.А.
2. Лаборатория резонансных явлений в п/проводниках -  
- доктор физ.-мат. наук ГАЛКИН А.А.
3. Лаборатория низкотемпературной электроники -  
- кандидат физ.-мат. наук ДМИТРЕНКО И.М.
4. Лаборатория низкотемпературного магнетизма гальвано-  
магнетизма - доктор физ.-мат. наук ВЕРКИН Б.И.
5. Лаборатория электропроводности и сверхпроводимости -  
- кандидат физ.-мат. наук ЕРЕМЕНКО В.В.
6. Лаборатория люминесценции -  
- кандидат техн. наук НАБОЙКИН Ю.В.
7. Лаборатория пластичности и прочности кристаллов -  
- кандидат физ.-мат. наук СТАРЦЕВ В.И.
8. Лаборатория физ. свойств охлажденных газов -  
- главный инженер лаборатории МАНЖЕЛИЙ В.Г.

*Продовження документу на наступній сторінці*



9. Лаборатория разделения газовых смесей -  
- кандидат физ.-мат.наук БЛАГОЙ Д.П.

Начато комплектование теоретического отдела.

Создано конструкторское бюро -  
- главный конструктор инженер ЗИНОВЬЕВ М.В.

Решением Президиума АН УССР в составе института создано 4 математических отдела. В будущем математические отделы должны явиться основой организации в Харькове Института математики АН УССР.

В настоящее время работают:

1. Отдел геометрии  
- член-корр. АН СССР ПОГОРЕЛОВ А.В.
2. Отдел теории функций  
- член-корр. АН УССР АХИЕЗЕР Н.И.
3. Отдел математической физики  
- доктор физ.-мат.наук МАРЧЕНКО В.А.
4. Отдел прикладной математики  
- доктор физ.-мат.наук МЫШКИС А.Д.

С 15 октября 1960 г. созданы экспериментально-производственные мастерские института. Они получили дополнительно / в районе пл. Дзержинского/ 600 м<sup>2</sup> площади и к 1 января 1961 года завершают установку и монтаж 50 единиц станочного оборудования.

15 декабря 1960 года Институт ввел в строй азотный ожижитель. Последний смонтирован на территории коксохимического завода, который позволил Институту арендовать помещение площадью 300 м<sup>2</sup> для монтажа всех ожижителей.

Ведется монтаж водородного ожижителя, который войдет в строй в январе 1961 года. Свой жидкий гелий институт будет иметь в феврале 1961 года.

Таким образом к 1 января 1961 года /после 7,5 месяцев существования/ институт располагает рабочими площадями 1500 м<sup>2</sup> и складскими помещениями площадью около 200 м<sup>2</sup>.

На 1 января 1961 года в Институте работают:

150 человек по госбюджету и 43 человека на хозрасчете /мастерские/.

*Продовження документу на наступній сторінці*



Несколько слов о строительстве института.

К 1 августа 1960 года Харьковский филиал Гипрограда закончил работу над проектным заданием.

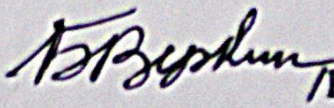
К 1 января 1961 года выданы рабочие чертежи двух лабораторных корпусов, трансформаторной подстанции и инженерных сетей.

В 1960 году строительство вели: 88-й трест и трест № 92.

Реализовано около одного миллиона строительных денег; продолжен проспект Ленина, проложены ливнестоки, начато сооружение водопровода, завезены все блоки под фундаменты, ведется сооружение строительной зоны.

С января 1961 года строительство /с целью его ускорения/ передано специализированному тресту № 86. На 1961 год ассигновано 10 миллионов рублей. Предусматривается ввод в эксплуатацию одного лабораторного корпуса и одного жилого дома на 80 квартир.

ДИРЕКТОР ФТИНТ АН УССР  
доктор физ.-мат. наук

 /Б.И. ВЕРКИН/

*Довідка про розвиток ФТИНТ АН УРСР (1960 рік)<sup>97</sup>*

<sup>97</sup>Отчет ФТИНТ по капитальному строительству (1961 г.) // Науково-технічний архів ФТИНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 15. 8 арк.





*Б. І. Векрін серед учасників Всесоюзної наради з фізики низьких температур, 1967 рік (м. Харків) <sup>98</sup>*



*Б. І. Векрін з делегацією НБС(США) біля ФТІНТ, 1977 рік<sup>99</sup>*

<sup>98</sup>Б. І. Векрін серед учасників Всесоюзної наради з фізики низьких температур. м. Харків (1967 р.) // ІА НБУВ. Ф. 282. Оп. 1. Спр. 17. 1 арк.

<sup>99</sup>Б. І. Векрін з делегацією НБС(США) біля будинку Харківського фізико-технічного інституту низьких температур (1977 р.) // ІА НБУВ. Ф. 282. Оп. 1. Спр. 19. 1 арк.

---

*НАУКОВА ШКОЛА О. О. ГАЛКІНА У ГАЛУЗІ  
ФІЗИКИ ВИСОКИХ ТИСКІВ ТА  
СПЕКТРОСКОПІЇ ТВЕРДИХ ТІЛ*

---



**Галкін Олександр Олександрович  
(1914–1982)**

ГАЛКІН Олександр Олександрович народився 21 червня 1914 року в Бердянську. У 1934 році вступив до ХДУ на фізико-математичний факультет<sup>100</sup>, де вже на четвертому курсі навчання, будучи ще студентом, О. О. Галкін почав наукову діяльність у першій в СРСР кріогенній лабораторії УФТІ під керівництвом Б. Г. Лазарева. В роки війни з 1941 по 1945 рік вчений був добровольцем в радянській армії. Після завершення війни О. О. Галкін повернувся до Харкова, де продовжив свою наукову діяльність в УФТІ та у 1946 році захистив кандидатську, а в 1954 році – докторську дисертації.

Саме в УФТІ відбувалося становлення науковця як першокласного спеціаліста в галузі фізики твердого тіла з характерним почерком дослідження, що об'єднує глибокий аналіз постановки і результатів експерименту з широким застосуванням радіотехнічних методів дослідження при низьких температурах. До широкого кола наукових інтересів О. О. Галкіна відносяться дослідження з: надпровідності; фазових переходів в металах і магнітовпорядкованих кристалах; вивчення високочастотних властивостей металів; властивостей речовин при аномально високому тиску й аномально великих магнітних полях. З ім'ям вченого пов'язано розвиток широкого комплексу досліджень з радіоспектроскопії в Україні.

Перші роботи О. О. Галкіна відносяться до вивчення кінетики переходу металу з нормального в надпровідний стан, в яких ще в довоєнний час була визначена фундаментальна для цього переходу характеристика – швидкість переміщення кордону між нормальною і надпровідною фазами.

У 1960 році в експериментах по вивченню поглинання ультразвуку в надпровідниках О. О. Галкіним разом з його учнями вперше

---

<sup>100</sup>Диплом про закінчення Харківського державного університету імені А. М. Горького, 5 листопада (1939) // ІА НБУВ. Ф. 331. Оп. 1. Спр. 5. 1 арк.

спостерігалася анізотропія енергетичної щільності. Подальший розвиток дослідження спектрів квазічастинок в надпровідниках отримали в роботах науковця з вивчення тунельної спектроскопії.

О. О. Галкін був великим організатором науки, вчений брав активну участь у створенні у 1955 році Інституту радіофізики і електроніки АН УРСР, за його безпосередньої участі у 1960 році створено Фізико-технічний інститут низьких температур АН УРСР, де до 1965 року вчений працював на посаді заступника директора ФТІНТ АН УРСР. У 1961 році О. О. Галкіну присвоєно звання член-кореспондента АН УРСР по спеціальності «радіоспектроскопія», а у 1965 році – академіка АН УРСР по спеціальності «експериментальна фізика»<sup>101</sup>.

У 1965 році в Донецьку створено Фізико-технічний інститут АН УРСР. Засновником й керівником якого з 1965 до 1982 роки був О. О. Галкін. Організація інституту зумовлена необхідністю теоретичного й експериментального розроблення проблем фізики твердого тіла для забезпечення подальшого технічного прогресу в металургійній, вугільній, машинобудівній промисловості Донбасу. Завданням інституту стало здійснення досліджень у галузі фізики твердого тіла з моменту створення нових матеріалів з наперед заданими властивостями. Завдяки тісному науковому зв'язку ДонФТІ з ФТІНТ у 70-х роках ХХ ст. коло наукових досліджень значно розширилося: дослідження з фізики й техніки високих тисків при сильних магнітних полях, низьких температурах і великих пластичних деформаціях.

Під керівництвом О. О. Галкіна у ДонФТІ заснувалась наукова школа фізики високих тисків і спектроскопії твердих тіл. Основні результати, визнані в світі: відкриття проміжного стану в антиферромагнетиках; відкриття доплерон-фононного й діаманітного резонансів в металах; розробка і вивчення надпровідників з високими критичними параметрами; розвиток тунельної й ЕПР-спектроскопії при високому тиску і низьких температурах; розвиток робіт в області

---

<sup>101</sup>Диплом про обрання членом-кореспондентом та академіком АН УРСР (18 квітня 1961 – 17 грудня 1965) // ІА НБУВ. Ф. 331. Оп. 1. Спр. 8. 2 арк.



гідроекструзії, зокрема розробка технології виготовлення надпровідного багатожильного кабелю; відкриття властивостей вугілля створювати з газами метастабільні однофазні стану по типу твердих розчинів і ін. Діяльність наукової школи продовжується в роботах член-кореспондента НАНУ Л. Т. Цимбал, д.т.н. В. А. Белошенко, В. З. Спусканюка, д-рів фіз.-мат. наук В. Н. Варюхина, В. П. Дьяконова, Г. Г. Левченко, А. Д. Прохорова, В. М. Свистунова.

О. О. Галкіним започатковані та виконані фундаментальні дослідження з поглинання та аномальному проникненню електромагнітних хвиль в метал. Вченому належать одні з перших робіт, в яких було експериментально виявлено циклотронний резонанс в олові, свинці й індії, встановлено характер залежності цього явища від температури, оцінено маси основних груп електронів. Експериментальні дослідження високочастотних властивостей металів в сильному магнітному полі, виконані в ДонФТІ привели до відкриття цілого ряду нових явищ, в тому числі допіллеронів<sup>102</sup>.

Вченим разом з учнями виконано великий комплекс досліджень з вивчення поглинання ультразвуку в металах під дією низьких температур, в результаті: вперше відкрито анізотропію осциляцій коефіцієнта поглинання ультразвуку в сильному магнітному полі; встановлено закономірності в магнітному полі та в приватній залежності глибини осциляцій, їх фази і природа; виявлено резонансний тип поглинання ультразвуку в металах; закладені основи дозволили просунутися у вивченні топології й форми поверхні Фермі цілого ряду металів.

Експериментальні дослідження особливостей антиферромагнітного резонансу біля спінофлупу внесли важливий вклад у відкриття термодинамічної стійкої доменної структури антиферромагнетиків. В інституті відкрито принципово нове фізичне явище – проміжний стан в антиферромагнетику, яке полягає в тому, що в антиферромагнітному

---

<sup>102</sup>Творческие поиски (70-ті) // ІА НБУВ. Ф. 331. Оп. 1. Спр. 3. 1 арк.

кристалі в умовах фазового переходу першого роду виникає термодинамічна стійка доменна структура. Результати досліджень увійшли до циклу робіт під спільною назвою «Відкриття, теоретичне і експериментальне дослідження проміжного стану в антиферомагнетиках» У 1971 році, за виконаний цикл досліджень, О. О. Галкіна, В. Г. Бар'яхтара, С. М. Ковнера, Є. П. Стефановського нагороджено Державною премією УРСР в галузі науки й техніки.

Під керівництвом О. О. Галкіна в ДонФТІ розгорнуті дослідження з вивчення властивостей речовини при впливі високих тисків, які мають не тільки фундаментальне, але і прикладне значення. Результати, отримані з дослідження переходу металів з крихкого стану в пластичне стан, з'явилися науковою основою для розробки й впровадження в промисловість принципово нової технології обробки металів<sup>103</sup>.

Протягом 1970–1975 років О. О. Галкіним, Е. А. Завадським проводились дослідження сплавів перехідних металів. Уперше в світі виявлено й досліджено необоротне індукування сильним магнітним полем нових магнітних станів речовини, які не виникають самочинно при зміні температури або тиску. Магнітне поле зміщує межі магнітних перетворень і розширяє область стійкості феромагнітного стану, завдяки чому вдається викликати, питому необоротного, такі магнітні стани, межі самочинного виникнення яких розташовуються в недосяжній області негативних тисків. У цьому випадку магнітне поле виявляється тим єдиним зовнішнім впливом, що стабілізує «приховані» магнітні стани речовини, які проявляються під дією сильних магнітних полів і великих тисків. Вивчення особливостей антиферомагнітного резонансу призвело в подальшому до відкриття проміжного стану в антиферомагнетиках. За роботу по дослідженню індукуванням нового стану речовини сильним магнітним полем вчених удостоєно премією ім. К. Д. Синельникова<sup>104</sup>.

---

<sup>103</sup>Диплом про закінчення Харківського державного університету імені А. М. Горького, 5 листопада (1939) // ІА НБУВ. Ф. 331. Оп. 1. Спр. 5. 1 арк.

<sup>104</sup>Статті про О. О. Галкіна (1972–2000) // ІА НБУВ. Ф. 331. Оп. 15. Спр. 8. 13 арк.

Одним з перших в країні О. О. Галкін почав використовувати метод циклотронного резонансу і магнітоакустики для вивчення електронних властивостей металів, що зумовило відкриття доплерон-фононного резонансу в металах<sup>105</sup>.

Уперше в світі, застосувавши метод електронного тунелювання при вивченні впливу високих тисків на надпровідність (1967–1975 роки), О. О. Галкіним разом зі В. М. Свистуновим одержані унікальні дані про зміну енергетичної щільності, фононних спектрів і зонної структури чистих металів та сплавів. В результаті науковцями створено якісно новий підхід до здобування фізичної інформації з тунельних характеристик, який відкрив перспективи дослідження електрон-електронної взаємодії й нефононних механізмів надпровідності<sup>106</sup>.

Саме О. О. Галкін для низькотемпературних досліджень твердих тіл під дією високого тиску першим почав застосовувати магнітоакустику, тунельну спектроскопію, електронний парамагнітний резонанс, ядерний магнітний резонанс. В результаті науковцем вперше прямим методом спостережено фазовий перехід 2,5 роду, вивчені залежності електронфононної взаємодії в металах і обмінної взаємодії парамагнітних іонів від тиску.

Суттєвим внеском О. О. Галкіна став розвиток теорії та створення прогресивних методів боротьби з викидами вугілля й газу в навколишнє середовище, які застосовувалися на шахтах Донбасу.

Тісний зв'язок фундаментальних досліджень з розробленням прикладних завдань характерний для більшості робіт ДонФТІ. Найяскравішим прикладом у цьому відношенні були дослідження в галузі фізики й техніки високих тисків. Результатом досліджень 1967–1968 років стали науковою основою для впроваджуваних в промисловість нових технологій обробки матеріалів гідроекструзії практично з нуля. Саме гідроекструзія послужила основою створення

---

<sup>105</sup>Физика твердого тела: Избр. тр. / Галкин А. А. Киев : Наукова думка, 1986. 248 с.

<sup>106</sup>Цымбал Л. Т. К 80-летию со дня рождения Александра Александровича Галкина (1914–1982). *Физика и техника высоких давлений*. 1999. Т. 9. Вып. 2. С. 7–9.

технології отримання надпровідного багатожильного дрота. Робота увійшла в цикл «Розробка і дослідження надпровідників з високими критичними параметрами». У 1973 році інститут став провідним в Україні в цьому напрямі. З метою прискорення впровадження в промисловість нових прогресивних технологічних процесів обробки матеріалів високим тиском у 1974 році при ДонФТІ організовано міжгалузевий відділ, у 1975 році в інституті створено міжгалузевий відділ. Цього ж року О. О. Галкіним та Ю. Ф. Чорним створено першу в світі установка для гідроекструзії заготовок в автоматичному режимі.

О. О. Галкін приймав активну участь в становленні журналу «Фізика низьких температур», що почав видаватися у ФТІНТ з 1975 року. З першого випуску й аж до 1982 року Галкін був одним з членів редколегії журналу. За ініціативою Олександра Олександровича фізичний факультет Донецького державного університету розвивався у тісній співдружності з ДонФТІ. Провідні вчені інституту викладали лекції з загальної фізики та читали спецкурси, О. О. Галкіну присвоєне звання професора фізичного факультету університету.

## ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ О. О. ГАЛКІНА

21 червня 1914 р.	Народився в Бердянську.
1939 р.	Закінчив фізико-математичний факультет ХДУ.
1937 – 1941 рр.	Працював у УФТІ АН УРСР.
1945 – 1960 рр.	
1946 р.	Захистив кандидатську дисертацію.
1954 р.	Захистив докторську дисертацію.
1960 – 1965 рр.	Заступник директора ФТІНТ АН УРСР.
1961 р.	Член-кореспондент АН УРСР по спеціальності «радіоспектроскопія».
1965 р.	Академік АН УРСР по спеціальності «експериментальна фізика».
З 1965 р.	Директор ДонФТІ АН УРСР
З 1965 р.	Професор Донецького університету.
1971 р., 1982 р.	Лауреат державної премії УРСР в галузі науки й техніки за відкриття проміжного стану в антиферромагнетиках.
1975 р.	Лауреат премії ім. К. Д. Синельникова за цикл робіт з дослідження індукованого

сильним магнітним полем нового стану  
речовини

1978 р.

Заслужений діяч УРСР.

22 жовтня 1982 р.

Помер у Донецьку.

1994 р.

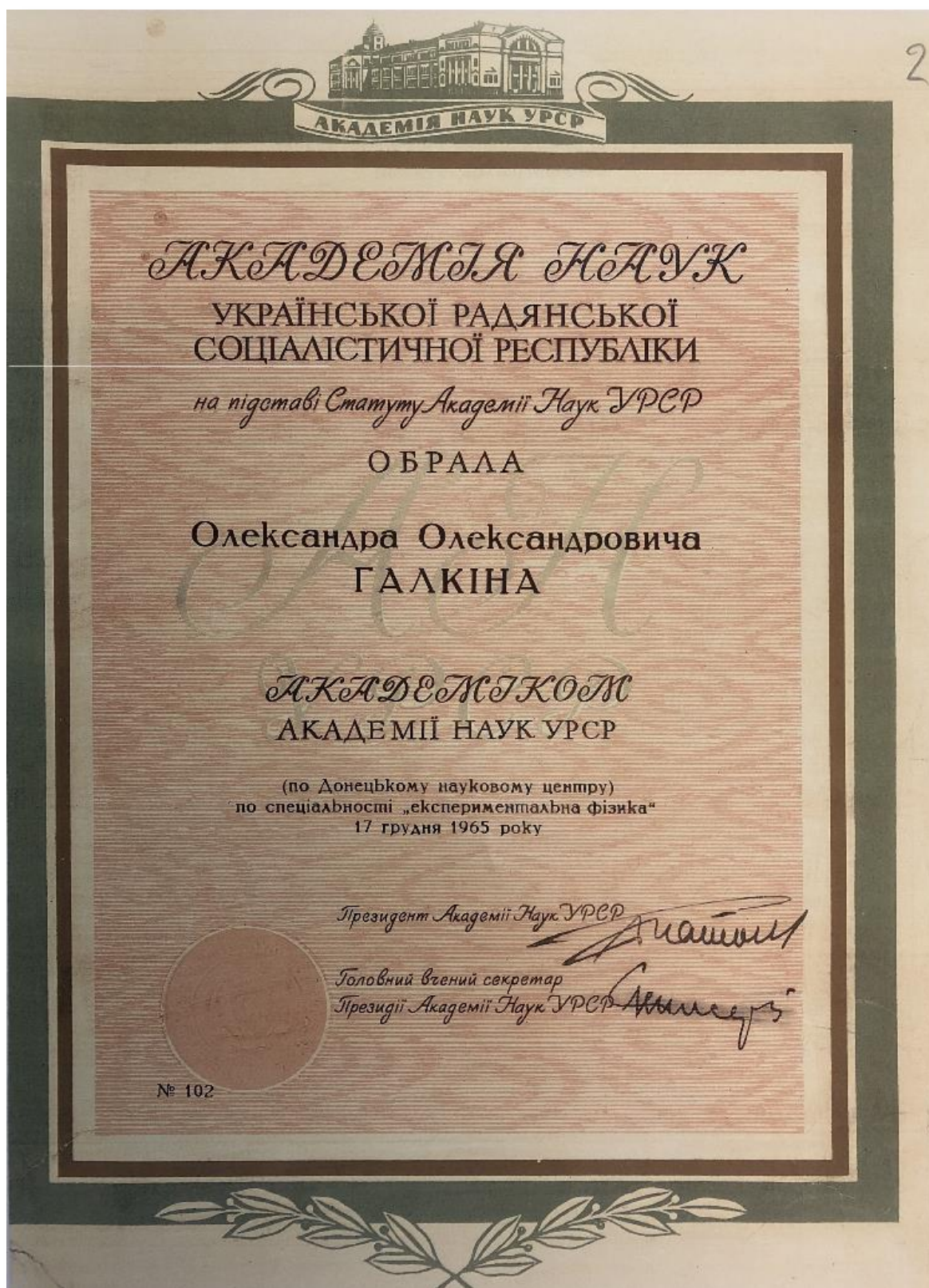
ДонФТІ присвоєно ім'я вченого.

## ДОКУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ



Диплом про обрання О. О. Галкіна членом-кореспондентом АН УРСР





Диплом про обрання О. О. Галкіна академіком АН УРСР





*О. О. Галкін у ДонФТІ АН УРСР, 70-і роки XX ст<sup>107</sup>*

---

<sup>107</sup>Галкін О. О. у ДонФТІ АН УРСР // ІА НБУВ. Ф. 331. Оп. 1. Спр. 17. 1 арк.

---

*НАУКОВА ШКОЛА А. Ф. ПРИХОТЬКО У  
ГАЛУЗІ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ  
СПЕКТРОСКОПІЇ МОЛЕКУЛЯРНИХ  
КРИСТАЛІВ*

---



**Антоніна Федорівна Прихотько  
(1906–1995)**

ПРИХОТЬКО Антоніна Федорівна народилась 26 квітня 1906 року в П'ятигорську де закінчила середню школу. У 1923 році вступила на фізико-механічний факультет Ленінградського політехнічного інституту ім. М. І. Калініна, якій закінчила у 1929 році<sup>108</sup>. Цього ж року вона почала наукову діяльність в Ленінградському фізико-технічному інституті під керівництвом І. В. Обреїмова.

Наприкінці 20-х років ХХ ст. І. В. Обреїмов, який займався фізикою кристалів в ЛФТІ, висловив думку, що зміна кольору кристалів під час охолодження їх є наслідком звуження смуг поглинання. Його дослід із кристалом азобензолу, охолодженим до 4 К, спектр поглинання якого виявився справді лінійчастим, підтвердив передбачення. У 1929 році у спільних дослідках І. В. Обреїмова з А. Ф. Прихотько виявлено аналогічний ефект на тонких монокристалічних плівках нафталіну, спектр якого при 78 К складався з багатьох вузьких смуг. Ці роботи стали піонерськими в дослідженні спектрів кристалів під впливом низьких температур та визначили напрям подальших досліджень А. Ф. Прихотько.

У 1930 році Антоніна Федорівна переведена до Харкова в новостворений УФТІ до першої в СРСР кріогенної лабораторії на посаду асистента, де продовжила цикл досліджень з вивчення спектрів кристалів.

В УФТІ А. Ф. Прихотько спільно з І. В. Обреїмовим провели систематичні дослідження спектрів різних кристалів – органічних, головним чином ароматичного ряду, галоїдів та інших простих кристалів. В результаті експериментів виявлена зміна спектрів при переходах у різні кристалічні модифікації однієї речовини, що дозволило більш глибоко зрозуміти природу цих кристалічних структур. Вперше

---

<sup>108</sup>Автобіографії і характеристики (1951, 1983) // ІА НБУВ. Ф. 149. Оп. 1. Спр. 66. 4 арк.

проведено дослідження дисперсії в кристалах при температурі рідкого азоту і водню. Нові дані отримані для спектральних властивостей кристалів сірки, йоду, бром, сумішей кисню з азотом і аргоном та ін. Завдяки цим дослідженням у 1939 році В. Г. Германом з'ясовано ряд закономірностей у спектрах та вироблено методи класифікації смуг із залученням теорії груп, що було на той час новим і важливим для спектроскопії складних молекул, яка тільки зароджувалася. Поряд із цим запропоновано механізми, властиві лише системам зв'язаних частинок, наприклад механізм розміну енергії, поглинутої кристалом, на фонони з висвічуванням її з найнижчих рівнів збудження. Головним наслідком праць тих років стало доведення дискретності спектра кристала, тобто квантової природи збуджень твердих тіл. Очевидною стала також обмеженість уявлень про збудження кристала, як про набір внутрішньомолекулярних переходів, що стверджувалося низькою особливостей кристалічного поглинання. Але, нажаль, війна перервала ці дослідження.

З 1941 року Антоніна Федорівна працювала в УФТІ на посаді старшого наукового співробітника. Підтвердженням великого наукового потенціалу та цікавим фактом з біографії видатної дослідниці є те, що звання кандидата фізико-математичних наук їй присвоєно без захисту кандидатської дисертації. Вже у 1943 році А. Ф. Прихотько захистила дисертацію на отримання доктора фізико-математичних наук<sup>109</sup>, а у 1948 році – обрана член-кореспондентом АН УРСР, 1964 році – академіком АН УРСР<sup>110</sup>.

У 1944 році А. Ф. Прихотько починає працювати у Київському інституті фізики АН УРСР на посаді завідувача відділом фізики кристалів, де у 1945 році за підтримки Б. Г. Лазарева, організовує другу кріогенну лабораторію в Україні. Нині, ця лабораторія є найбільшим в

---

<sup>109</sup>Дипом доктора наук і атестат професора(копії) (1948, 1952) // ІА НБУВ. Ф. 149. Оп. 1. Спр. 65. 2 арк.

<sup>110</sup>Посвічення про обрання академіком АН УРСР(1964) // ІА НБУВ. Ф. 149. Оп. 1. Спр. 68. 1 арк.

світі центром низькотемпературної спектроскопії неметалічних кристалів<sup>111</sup>. За роки плідної роботи в інституті А. Ф. Прихотько створила наукову школу в галузі низькотемпературної спектроскопії молекулярних кристалів, представниками якої є член-кореспонденти С. М. Рябченко, М. С. Соскін, академіки М. С. Бродін, В. В. Єременко, М. Т. Шпак, доктори Д. Ф. Байса, В. Л. Броуде, М. Н. Кулік, Г. В. Клімушева та ін.

Однією з перших робіт А. Ф. Прихотько в Інституті фізики стало дослідження спектрів надтонких монокристалів нафталіну, охолоджуваних до температури рідкого водню. Вона показала, що враження загальної схожості спектрів молекули й кристала, на якому ґрунтувався раніше аналіз спектра, створюється лише смугами слабкої поляризації – М-смугами, тоді як у спектрі кристала виникають відсутні в спектрі пари чисто кристалічні А- і В-смуги, різко поляризовані по головних осях ґратки та зобов'язані своєю появою не окремим молекулам, а їх колективу. У 1948 році О. С. Давидовим результат покладено в основу теорії поглинання світла кристалами, закладено принципово новий підхід до розуміння кристалічних спектрів.

Теоретично показано, що елементарні збудження кристала колективні та є квазічастинками – екситонами. При поглинанні світла між збудженими й незбудженими молекулами кристала виникають резонансні взаємодії, які породжують хвилю збудження і призводять до того, що вироджений стан молекули розщеплюється на мультиплет екситонних зон із кількістю компонент, яка дорівнює кількості молекул в елементарній комірці. Переходи до екситонних зон поляризовані: в спектрі кристала з двома молекулами в комірці, як у нафталіні, їм відповідає дублет взаємно перпендикулярно поляризованих смуг, який був порівняний з чисто кристалічними А- і В-смугами різної поляризації в нафталіні, що характеризують екситонну хвилю, тобто вільні екситони; М-смуги зіставлені зі збудженнями, які деформують ґратку –

---

<sup>111</sup>Особова справа (1944–1995) // ІА НБУВ. Ф. 149. Оп. 1. Спр. 64. 129 арк.

локалізованими екситонами. Резонансне екситонне розщеплення набуло назви «давидовського розщеплення» і зареєстроване у 1966 році як відкриття.

Експериментальні й теоретичні праці А. Ф. Прихотько, В. Л. Броуде, В. С. Медведєва 1951–1952 років започаткували важливий розділ фізики молекулярних кристалів – фізику екситонних станів. Дослідження поглинання світла кристалічним бензолом стали важливим етапом розвитку фізики молекулярних кристалів. Уперше науковцями одержано спектри з усіх трьох кристалографічних напрямів, розглянуті на основі нової теорії, виявлено всі екситонні мультиплети, передбачені нею, та чітко розділено ефекти вільних і локалізованих екситонів.

Великим кроком у фізиці молекулярних кристалів стало виявлення власного екситонного світіння кристалів. Ще в середині 30-х років ХХ ст. І. В. Обреїмовим, А. Ф. Прихотько й К. Г. Шабалдасем сформовані головні положення спектроскопії кристалів: при поглинанні світла можливі переходи в різні електронні й вібронні (електронно-коливальні) стани, проте, якою б не була енергія поглинутого кванта, люмінесценція відбувається лише з найнижчого рівня електронного збудження на коливальні рівні основного стану, а надлишок її, розмінюючись на фононах, перетворюється на тепло; тому найнижчому суто електронному переході в спектрах поглинання й люмінесценції відповідає спільна лінія, яка супроводжується у поглинанні лініями внутрішньомолекулярних коливань збудженої, а в люмінесценції – незбудженої молекули.

Колективні процеси особливо яскраво виражені в спектрах кристалів, що мають сильне дипольне поглинання з великими силами осциляторів, наприклад кристалів поліаценів. Особливу увагу привертали й привертають кристали антрацену з яскравою люмінесценцією та майже стопроцентним її виходом, уперше досліджені в 30-х роках ХХ ст. І. В. Обреїмовим та А. Ф. Прихотько. У 1961 році М. С. Бродиним та С. В. Марісовим показано, що більша сила поглинання зумовлює більшу величину екситонного розщеплення, на порядок

більшу, ніж у бензолі з його набагато меншою силою осцилятора. Разом зі збільшенням сил осциляторів збільшуються й розщеплення, в нафтаценові й пентаценові спектри чітко виражений кристалічний характер – майже повністю складаються зі смуг різкою поляризацією. В подальших дослідженнях протягом 1965–1970 років А. Ф. Прихотько та О. О. Скоробогатко встановлено, що між величинами сил осциляторів і розщеплень у кристалах цього ряду встановлено лінійну залежність, як це й впливає з теорії.

Знаючи, як проявляють себе колективні ефекти, можна за спектром кристала з різним ступенем наближення відновити спектр молекули, а отже, прослідкувати зміну структури молекул при пакуванні їх у ґратку. Великий систематизований спектральний матеріал, необхідний як для розв'язування цієї задачі, так і для цілей органічного синтезу, одержано науковцями Інституту фізики АН УРСР, Інституту органічної хімії АН СРСР та Інституту фізичної хімії ім. Л. Я. Карпова АН СРСР у спільних дослідженнях. Вивчено велику кількість речовин бензольного ряду, його алкіл- метилпохідних та деяких ізотопно-заміщених, встановлено структури молекул не лише в основному, але й у збуджених станах, що може бути досягнуто тільки спектральними методами. Пізніше, Г. В. Климушевой та М. А. Ковнером на початку 70-х років ХХ ст. експериментальні дані доповнені розрахунками й класифікацією коливань збуджених молекул цього ряду.

Фундаментальні дослідження 40-х років ХХ ст. А. Ф. Прихотько та її колег: М. С. Давидова, В. Л. Броуде, М. С. Бродина, А. Ф. Лучленка, Е. І. Рашбоя, визначили подальші шляхи розвитку спектроскопії кристалів та вплинули на розвиток фізики твердого тіла взагалі. Особливе місце займає відкриття специфічних для кристалічного стану речовини колективних збуджень – екситонів, що виникають під дією електромагнітного збудження. В спектрах молекулярних кристалів вони проявляються у вигляді різко поляризованих по кристалографічних напрямках мультиплетів смуг, які відсутні в спектрах вільних молекул. Такі мультиплети спостерігались в спектрах кристалів нафталіну,

антрацену, бензолу, нафтацену й ряді інших кристалів. Дослідження екситонних станів в молекулярних кристалах можуть бути віднесені до найважливіших експериментальних робіт з спектроскопії кристалів. Саме за допомогою екситонних уявлень можна описувати властивості практично всіх існуючих типів кристалів – діелектриків, напівпровідників, шаруватих кристалів, структур, подібних до біологічних молекул та інших. Дослідження теорії екситонів в молекулярних кристалах продовжені А. С. Давидовим на базі експериментальних робіт А. Ф. Прихотько. За теоретичні й експериментальні дослідження екситонів у кристалах О. С. Давидов, А. Ф. Прихотько, В. Л. Броуде, Е. Й. Рашба, М. С. Бродин, А. Ф. Любченко у 1966 році удостоєні Ленінської премії. Нині екситонні уявлення широко використовуються в хімії, біології, розвитку мікроелектроніки та ін.

Дослідження 1948–1950 років, виконані І. В. Обреїмовим, А. Ф. Прихотько, І. В. Родникова, А. Ю. Ейчис в Інституті фізики, з вимірювання дисперсії показників заломлення методом І. В. Обреїмова, при температурі 78 К дозволили уперше одержати криві дисперсії антрацену для трьох кристалографічних напрямів в ділянці прозорості й двох з них у всій ділянці поглинання, а також криві дисперсії для двох головних напрямів у кристалах нафталіну, пірену, хризену й фенантрену. У всіх випадках вченими встановлено сили осциляторів. Але головним результатом є виявлення аномально великого злету кривої дисперсії до краю екситонної зони в антрацені. Вимірювання 1959 року виконані А. Ф. Прихотько, М. С. Бродин, М. С. Соскін при 20 К збагатили цей результат, показавши, що розмах кривої дисперсії поблизу екситонних зон антрацену й бензантрацену (згодом це було показано й для інших кристалів) радикально відрізняється від вимог кластичної теорії дисперсії.

У відділі А. Ф. Прихотько наприкінці 50-х до початку 60-х років ХХ ст. була відкрита і досліджена власна екситонна люмінесценція молекулярних кристалів, з'ясована роль домішок і дефектів кристалічної решітки у світінні цих кристалів. Вченими розроблені точні кількісні



методи вимірювання поглинання і дисперсії світла в молекулярних кристалах, що дозволило виявити принципово нові, передбачені теорією, ефекти в області екситонного поглинання: обумовлені просторовою дисперсією додаткові світлові хвилі в кристалах, відступ від універсальних співвідношень Крамерса-Кроніга та ін. В цьому ж циклі робіт вперше виміряно форми екситонних смуг поглинання, показана їх зв'язок з збудженнями екситонів різних типів, закладено основи нової кристалооптики поглинаючих середовищ.

Реальні кристали завжди містять точкові дефекти – вакансії, молекули в міжвузловинах, неконтрольовані домішки. Рівні збуреної ними ґратки розташовуються поблизу дна екситонної зони, відбиваючись на спектрах поглинання й особливо люмінесценції<sup>112</sup>. Екситони, що транспортують енергію збудження, перехоплюються дефектами, й висвячування енергії відбувається не з дна екситонної зони, а з рівнів збуреної ґратки. Дослідженнями А. Ф. Прихотько, В. Л. Броуде, Е. Й. Рашба, І. Я. Фуголь 1957–1959 років виявлено вплив деформацій органічних кристалів на їх електронні спектри, в результаті чого проведено дослідження щодо з'ясування електронної природи і механізму деформацій в молекулярних кристалах. В результаті цих досліджень виявлені нові форми молекулярних кристалів. Показано, що очищенням, перекристалізацією, тривалим відпалюванням за низьких температур можна набагато зменшити кількість дефектів, одержати бездефектні кристали в яких розгоряється екситонна люменісценція. У 1973–1975 роках М. Т. Шпаком та В. О. Лисавенком встановлено, що тими самими способами можна істотно зменшувати й щільність лінійних дефектів – дислокацій, які проявляються в спектрах люменісценцій та відіграють вагому роль у процесах росту й властивостях кристалів. Бездефектні й безлокаційні кристали мають підвищену міцність та високу пластичність, що дає реальну можливість використати

---

<sup>112</sup>Personalia. Статті, присвячені 60-, 70-, 80-річчю // ІА НБУВ. Ф. 149. Оп. 1. Спр. 72. 9 арк.

молекулярні кристали як нові перспективні напівпровідникові матеріали.

З 1965 по 1970 роки А. Ф. Прихотько очолювала ІФ АН УРСР. У цей період з ініціативи Антоніни Федорівни організовано науковий семінар «Екситони в кристалах», який приходить в науково-дослідному інституті з 1965 року<sup>113</sup>.

Фізика молекулярних кристалів отримала широке використання завдяки діяльності вчених Київського інституту фізики. Як в експериментальних так і в теоретичних дослідженнях в даній галузі вчені України мають безперечний пріоритет і визнання у світовій науці.

---

<sup>113</sup> Антоніна Федорівна Прихотько, 1906–1995. Біографічний нарис (1995) // ІА НБУВ. Ф. 149. Оп. 1. Спр. 81. 1 арк.

## ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ

### А. Ф. ПРИХОТЬКО

26 квітня 1906 р.	Народилася в П'ятигорську.
1929 рр.	Почала наукову діяльність у Ленінградському фізико-технічному інституті під керівництвом І.В. Обреїмова.
1930 р.	Переведена до УФТІ на посаду асистента
1941 р.	Працює в УФТІ старшим науковим співробітником.
1943 р.	Захистила дисертацію на отримання звання доктора фізико-математичних наук.
1944 р.	Переведена в Інститут фізики АН УРСР на посаду завідувача відділом фізики кристалів.
1948 р.	Член-кореспондент АН УРСР
1952 р.	Отримала звання професора.
1962 р.	Заступник директора Інституту фізики АН УРСР з наукової роботи.
1964 р.	Академік АН УРСР
З 1966 по 1970 рр.	Директор Інституту фізики АН УРСР
29 вересня 1995 р.	Померла у Києві.

## ДОКУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

# THE MOST IMPORTANT THING IN LIFE

By F. FLORICH

Our interview started with a slight difference of opinion. "I just can't understand," said Antonina Prikhodko, "why people are still surprised to find a woman holding a prominent position in science. In half a century of Soviet power it's time people were used to the idea that women are perfectly capable of anything and everything, now they've got their chance."

"Yes, but you need talent, too." "You know, that's a word I don't like very much," she said. "It carries the idea of something exceptional. I agree with Gustav Flaubert—talent is just hard work. If a person has found a real aim in life, work to which he can devote all his powers and enthusiasm, then he can achieve much."

Antonina Prikhodko is convincing because she herself is so thoroughly convinced. Nevertheless, I still tried to object: surely there is something more to talent than hard work. The telephone interrupted us.

While a most abstrusely scientific discussion was going on over the phone, I looked at Antonina and remembered something Boris Paton, President of the Ukrainian Academy of Sciences, had said about her:

"A talented, outstanding physicist. The first woman to be an academician in our republic. Written sixty scientific works. Been awarded a Lenin Prize. Heads an institute doing research along the main line—nuclear physics and the physics of solids. That alone says plenty! And add to that a wonderful person in herself. All the best to her!"

I have seen the same sheer admiration for Antonina Prikhodko's qualities as scientist and person among her colleagues and many pupils who themselves now hold high scientific degrees. She has been called the head of her school of crystal spectroscopy and quantum optics. They say she is equally good as researcher, teacher and administrator—qualities which are not always found among scientists.

Antonina put down the receiver and I asked her how she had come to choose her career.

That took us back to the days when the young Soviet Republic opened up a broad road to science, to make it serve the people as efficiently as possible in the shortest time. Lenin attached great importance to physics. Immediately after the Revolution, a faculty for training engineer-physicists, a new line, was opened at the Polytechnical Institute in Leningrad.

"We were one of the first groups of graduates," Antonina said, "and we dispersed to different towns. Nearly all who studied with me are heads of institutes or laboratories, or are training new generations of enthusiastic physicists. As for the heights this science has reached in the Soviet Union—everyone knows that."

Antonina had the good fortune, as she put it, to start her scientific career at the Leningrad Physico-Technical Institute headed by the founder of the Soviet school of physics, Academician Joffe. A great scientist, he inspired his pupils with the urge to penetrate into the heart of natural phenomena, and



Academician Antonina Prikhodko

Photographs by V. GENDE-ROTE

In the laboratory



readily shared with them his ideas and extensive observations. This great physicist was very simple and friendly with his pupils, and encouraged them to use their own initiative, never crushing them, by his own authority. At that time Antonina Prikhodko worked alongside Kapitsa, Semyonov, Frenkel and Obreimov, then all young, and many others who are today famous.

Subsequently, Antonina carried out scientific work for a long time at the Kharkov Physico-Technical Institute, which recently celebrated its fortieth anniversary.

"There I met Lev Landau. Nobody then guessed he was going to become such an outstanding scientist. Quite probably brilliant ideas were being born in his mind in those hours when we were playing tennis. Because it's hard to find a moment in a physicist's life when his mind is completely switched off his subject."

I knew that Antonina Prikhodko was engaged in research on crystals and asked her about the discoveries which had brought her a Lenin award.

"Not only me," she corrected me, "there were nine of us. In a science like physics big successes are usually the result of group work."

Well, so the group of scientists, after a great deal of theoretical work and experimental research, found the elementary exciters of energy in crystals, the excitons.

Crystals are of enormous importance now for progress in various branches of science and technique. They are used in optics, in semi-conductor apparatus, in calculators of atomic particles and radiation, in quantum generators and other spheres. Many uses of crystals are based on the transformation in them of one form of energy to another. A knowledge of their power conditions is very important for understanding the nature of crystals.

From her student years Antonina Prikhodko had been interested in spectrography, the penetration of light rays into crystals. It was in the first years after the war that she really devoted herself to the work which led to the discovery of excitons. Year followed year, experiment followed experiment—dozens, hundreds of those experiments, beyond counting. Some brought glad confirmation of a theoretical idea, others disappointment. But the search continued. It was titanic labour, a patient advance, step by step, that led to the discovery in crystals of their exciter of energy, excitons.

The discovery was a basis for many new special materials and instruments. The possibilities of excitons are not yet exhausted. It is even thought they may help in penetrating to the root of such complex processes as that of the human brain.

I asked Antonina what she was working on now.

"I'm studying the properties of solid oxygen. Strange as it may seem, oxygen, the element in nature most widespread taking part in all metabolic changes, still contains unsolved riddles."

She went on explaining her work. I listened with fixed attention, and involuntarily admired her lovely blue eyes. She saw that her explanation left me floundering and laughed.

"You needn't be embarrassed," she said. "After all, you don't have to know your way about in a science like physics when you've got your own work. My daughter chose quite a different profession, too, she's an archaeologist. I don't know what my grandchildren will become—one's fifteen and the other sixteen. All I hope is that they'll find their real work. Without that there's no meaning in life."

13

Стаття «The most important thing in life» в журналі «Soviet life»,  
автор F. Florich



КОМІТЕТ ПО ДЕРЖАВНИХ ПРЕМІЯХ  
УКРАЇНСЬКОЇ РСР В ГАЛУЗІ НАУКИ І ТЕХНІКИ  
ПРИ РАДІ МІНІСТРІВ УРСР

Премія присуджена  
Постановою ЦК КПУ  
і РМ УРСР № 620  
від 13 грудня 1977  
Диплом і Почесний знак  
№ 738

ОБЛІКОВА КАРТКА  
ЛАУРЕАТА ДЕРЖАВНОЇ ПРЕМІЇ УРСР 19 77р.

Галузь науки Фізика Спец. - Фізика твердого тела

1. Прізвище, ім'я та по-батькові ПРИХОТЬКО Антоніна Федорівна

2. Рік народження 1906 3. Націон. русская 4. Партийн. б/п

5. Вчена ступінь, звання та дата присудження Д-р фіз.-мат. наук академік АН УРСР 1976

6. Почесне звання Заслуженный деятель науки Украинской ССР

7. Назва премійованої роботи "Елементарні збудження і взаємодії між ними в кристаллах"

8. Місце роботи лауреата

Назва установи	Посада	Дата прийому	Адреса установи	Телеф.
<u>Ин-т Физики АН УССР</u>	<u>Заведущая</u>	<u>1945г.</u>	<u>пр.Свободы 144</u>	<u>63-59-71 2.4-82</u>

9. Домашня адреса Київ-7 ву. Репина 3 кв. 9 (7) домашній телефон 24-40-38

Облікова картка лауреата Державної премії УРСР, 1977 рік



Продовження на наступній сторінці



*А. Ф. Прихотько з колегами по роботі<sup>114</sup>*

---

<sup>114</sup>Фотографії. Прихотько А. Ф. з колегами по роботі (1906–1995) // ІА НБУВ. Ф. 149. Оп. 1. Спр. 87. 24 арк.



21

### Особистий листок по обліку кадрів

Прізвище Прихотько  
 Ім'я Ароника по батькові Федорівна  
не 3. Рік народження 1906 4. Місце народження: а) за існуючим адм. поділом м.з.тигорск  
 колишнім адм. поділом \_\_\_\_\_  
 національність русская 6. Соц. походження: ш. сословіє батьків нещадник  
 ювне заняття батьків до Жовтневої Революції \_\_\_\_\_  
 після Жовтневої Революції сільськогосподарська  
 7. Основна професія (заняття) зараз (для членів ВКП(б) — по вступу в партію) немає  
 стаж роботи за цим фахом 22 роки 8. Соц. стан сільське  
 9. Партійність б/п 10. Якою організацією прийнятий в члени ВКП(б) \_\_\_\_\_  
 11. Партстаж \_\_\_\_\_ (м-ць, рік) № партквитка \_\_\_\_\_  
 або к/картки \_\_\_\_\_ 12. Стаж перебування в ВЛКСМ з \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_  
 перебував в інших партіях (яких, де, з якого й по який час) немає  
 14. Чи перебував раніш в ВКП(б) \_\_\_\_\_  
 з якого й по який час \_\_\_\_\_ і причини виключення чи вибуття \_\_\_\_\_  
 15. Чи були коливання в проведенні лінії партії, чи брав участь \_\_\_\_\_  
 (яких, коли) \_\_\_\_\_  
 16. Членом якої профспілки перебуває і з якого року сільське р.б. інжен.  
м. з. 1929 г. 17. Освіта вища

Почина назва учбового закладу (вуз, технікума, комвуза, школи (ін.) і його місце перебування)	Назва факультету або відділу	Дата (м-ць, рік)		Закінчив чи ні	Якщо не закінчив, то з якого курсу вибув	Який фах одержав після закінчення учбового закладу
		вступ.	закінч. або вибуття			
<u>инградский</u>	<u>факультет</u>	<u>1923</u>	<u>1929</u>	<u>да</u>		<u>инженер-механик</u>
<u>техникум им. М.И. Калинина</u>	<u>механический</u>					<u>механик</u>

ступінь (звання) доктор физико-математических наук Чи має наукові праці \_\_\_\_\_  
 хідництво да (перелік наукових праць і винаходів з зазначенням, де надруковані, необхідно дати окремо).  
 за кордоном немає (так, ні)  

рік)	В який державі (зазначити місто)	Мета перебування за кордоном
з якого часу		

Лист з особової справи академіка НАН України А. Ф. Прихотько<sup>115</sup>

<sup>115</sup>Особова справа (1944–1995) // ІА НБУВ. Ф. 149. Оп. 1. Спр. 64. 129 арк.

---

## ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ В ПРАКТИКУ

---

*«Наука необхідна народу.  
Країна, яка її не розвиває, неминуче  
перетворюється в колонію»*

*Фредерік Жоліо-Кюрі*

### **Здобутки науковців у галузі кріобіології та кріомедицини**

Україна стояла у витоків розвитку кріобіології і кріомедицини, адже перший і єдиний на території СРСР спеціалізований Інститут проблем кріобіології і кріомедицини створений у 1971 році в Харкові. Основою ІПКіК стали наукові відділи ФТІНТ АН УРСР і Проблемна лабораторія низькотемпературної консервації кісткового мозку і крові Українського інституту вдосконалення лікарів МОЗ СРСР.

До початку 70-х років ХХ ст. провідні позиції не тільки в Україні, але й у світі з розробки та виготовлення кріохірургічних інструментів й апаратів займав ФТІНТ. В Україні над створенням і удосконаленням кріохірургічної апаратури працювали також колективи Інституту фізичних проблем АН СРСР, Всесоюзного науково-дослідного та випробувального інституту АН УРСР, Одеського технологічного інституту холодильної промисловості. Науковцями ФТІНТ спільно з працівниками кафедри терапевтичної стоматології Українського інституту вдосконалення лікарів розробив ряд конкурентоспроможних кріохірургічних пристроїв та інструментів. Так, наприклад, ученими розроблені кріогенні прилади стоматологічного призначення, сутність



яких полягала у створенні парорідинного струму азоту з температурою 77 градусів за шкалою Кельвіна, що повинен спрямовуватися на тканини порожнини рота, які підлягають кріодеструкції. У відомих автономних азотних зрошувачів, що випускались англійською фірмою «Fligitrionics Incorporated», не передбачена теплова ізоляція зовнішньої поверхні посудини з рідким азотом і не забезпечена миттєва подача кріогенної рідини, що викликало небезпеку зіткнення інструменту зі здоровою тканиною та не дозволяло жорстко фіксувати експозицію кріовпливу на візуально неконтрольовані ділянки тканини.

Також серія кріохірургічних апаратів різних конструкцій та призначення, у тому числі апаратів, що працювали на рідкому азоті, створена фірмою «Linde Division of Union Carbide Corporation» (США). Наприклад, апарат CE-2 облаштований приладом, за допомогою якого можна вимірювати, записувати й регулювати температуру кріозонда, від 310 до 77 градусів за шкалою Кельвіна, та електронагрівачем для витіснення рідкого азоту через шланг до кріозонду. Аналогічні апарати цієї американської фірми CE-3 та CE-4 застосовувалися в офтальмології та стоматології відповідно. Французькою фірмою «L'air Liquide» розроблені кріохірургічні апарати під назвою «Cryal», в яких, як в апаратах типу CE, в якості кріоагента використовувався рідкий азот, що надходив до кріозонду з контейнера під тиском. Англійською фірмою «Spemby Technical Products» створено хірургічний охолоджувальний апарат ACU-2, який був на порядок дешевше, ніж апарати типу CE. Він широко застосовувався в клінічній практиці для руйнування доброякісних новоутворень, видалення поліпів і папілом у порожнині носоглотки, стравоходу і дихальних шляхів, а також для зупинки кровотеч після тонзилектомії. В якості кріоагента в апараті використовувалася рідка вуглекислота, і температуру можна регулювати в залежності від випадку застосування. Нижче наведено порівняльні характеристики кріомедичної апаратури для лікування захворювань людини в галузі стоматології, нейрохірургії, офтальмології, щелепно-лицьової та ЛОР онкології провідних виробників світу. З порівняльної

**Порівняльні характеристики зарубіжної та вітчизняної кріохірургічної апаратури для лікування захворювань людини в галузі стоматології, нейрохірургії, офтальмології, щелепно-лицьової та ЛОР онкології<sup>116</sup>**

Медико-технічні характеристики			Температурний діапазон, К	Діаметр кріозонда, мм	Наявність відігріву	Ціна
CE-2 Linde Division of Union Carbide Corp.	США	Нейрохірургія	310-78	2,7-4,2	Є	6500 дол.
ACU-2, Spemby Technical Prod.	GB	ЛОР	0-203	Невідомо	Є	Невідома
Crystal L'Air Liquide	Франція	ЛОР	0-83	Невідомо	Немає	Невідома
Spemby LTD		Офтальмологія	310-203	2	Немає	Невідома
CE-6 Linde Division of Union Carbide Corp.	США	Універсальний	310-78	Зрошення 0,3-0,5	Немає	Невідома
Криотом-2	Інститут фізики	Нейрохірургія	314-93	1,5-2,5	Є	350 крб.
Криотом-2	Інститут фізики	Щелепно-лицьова, ЛОР	314-93	3-4	Є	300 крб.
КМ-16	ФТІНТ	Нейрохірургія	0-83	2	Немає	750 крб.
Крио-4	ФТІНТ	Щелепно-лицьова, ЛОР	310-78	5-8	Немає	1750 крб.
УМ-14	ФТІНТ	Офтальмологія	310-193	2	Немає	4500 крб.
КМ-22	ФТІНТ	ЛОР	310-83	-	Немає	600 крб.
КАС-01	ФТІНТ	Стоматологія	0-77	0,3-0,5	Не потреб.	500 крб.

<sup>116</sup>Криогенное машиностроение. Киев : Наукова думка, 1980. 140 с.

таблиці видно, що температурний діапазон кріоапаратури, виготовленої у ФТІНТ, набагато ширше, ніж у інших фірм, які існували за кордоном. Це дає можливість застосовувати кріоапаратуру на різних стадіях онкозахворювань. Також суттєвою є ціна апаратури.

Швидкий розвиток кріохірургії став можливим у результаті створення сучасної кріогенної апаратури для кріодеструкції тканин і різних новоутворень у людини. З моменту створення ФТІНТ цей напрям робіт активно розвивався завдяки ідейному лідеру та першому директору інституту Б. І. Веркіну перші найзначніші результати науково-дослідного бюро інституту впроваджені у практику охорони здоров'я. Ученими проводилися розробки та виготовлялися дослідні зразки кріомедицинських інструментів, проекти виконувалися спільно з колективами Харківського медичного інституту, Центральної психоневрологічної лікарні, 5-го дермато-венерологічного диспансеру, НДІ неврології та психіатрії, Харківського НДІ загальної та невідкладної хірургії та ін. Одна з перспективних областей застосування низьких температур у медицині – розробка методів кріохірургії, що спрощують найскладніші хірургічні операції, роблять їх безкровними та надійними. Майже десять років, з часу створення ФТІНТ разом з групою харківських медиків, яку очолював проректор Інституту удосконалення лікарів професором М. С. Пушкарем, разом із співробітниками Харківського інституту загальної та невідкладної хірургії займалася проблемою забезпечення збереження та функціонування кісткового мозку поза людиною. Завдяки проведенню великої кількості експериментів вчені дійшли до висновку про необхідність використання низьких температур для консервування кісткового мозку. З 1966 року в обласному онкологічному диспансері успішно використовувалась розроблена установка для створення запасів кісткового мозку, що дозволило докорінно поліпшити такі тяжкі хвороби, як радіаційне опромінення та інші. У 1969 році відбулася презентація нового приладу на міжнародному симпозіумі «Служба крові» у Москві, де вчені продемонстрували роботу

приладу, що отримав диплом другого ступеня в галузі кріомедицини<sup>117</sup>. Протягом 1971 року в Харкові завдяки розробкам учених ФТІНТ за підтримкою лікарів зроблено понад 300 операцій із пересаджень кісткового мозку, який тривало зберігається при температурі рідкого азоту, виконано багато пересаджень шкіри та суглобів хворим у лікарнях.

Разом із співробітниками Інституту переливання крові та невідкладної хірургії проводилися дослідження зі створення методу тривалого зберігання компонентів крові, основні виконавці: В. Г. Манжелій, А. М. Воротилін, Р. Е. Поправка, В. П. Кучнєв. Якщо раніше вважалося, що зберігання консервованої крові при позитивних температурах можливе не більше одного дня, то на основі досліджень вченими розроблені спеціальні технології та прилади для програмного глибокого охолодження до температури рідкого азоту (мінус 196 градусів за шкалою Цельсія), що дозволило впровадити в практику метод для трансплантації крові, кісткового мозку і шкіри. Після проведення тривалих досліджень із проблем заморожування еритроцитів у різних консервантах і випробування близько 50 консервантів, ученими обраний консервант, що дає мінімальний гемоліз (близько 3–5%) еритроцитів при заморожуванні та відігріванні. Також визначено режими заморожування й відігрівання малих кількостей еритроцитів<sup>118</sup>.

---

<sup>117</sup>Отчеты сотрудников ФТИНТ о научных командировках за границу (1966 р.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 166. 145 арк.

<sup>118</sup>Справки и информация о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1963 р.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 71. 17 арк.; Переписка с учреждениями и предприятиями о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (03.01.1963–25.12.1963 гг.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 73. 65 арк.; Доклад и справки о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1964 р.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 114. 28 арк.; Переписка с учреждениями о организациях о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1967 р.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 239. 125 арк.; В. М. Бойчук, Б. И. Веркин, Г. А. Винокуров, П. Б. Крупник Автомобиль-рефрижератор с азотным охлаждением. *Мясн. индустрия СССР*. 1977. № 2. С. 16–18; Б. И. Веркин, В. И. Сипитый, Б. Н. Муринец-Маркевич и др. Автономный нейрохирургический криозонд. *Медицинская техника*. 1977. № 1. С. 32–34.

Паралельно з цим науковцями розроблено практичний, зручний та економічний метод прискорення стерилізації пластикових мішечків для зберігання крові під тиском за допомогою суміші водяної пари з повітрям. Цей метод застосовувався на обласних станціях заготівлі крові та в інститутах переливання крові в системі МОЗ<sup>119</sup>.

Спільно з лікарями медичних закладів Харкова за затвердженими медико-технічними вимогами МОЗ співробітники ФТІНТ розробили експериментальні зразки кріохірургічних і кріотерапевтичних інструментів, до переваг яких належать безболісність, безкровність, відсутність рецидиву, скорочення тривалості лікування, тобто використання низьких температур у багатьох випадках замінило скальпель<sup>120</sup>. Наприклад, на початку 80-х років ХХ ст. фахівцями ФТІНТ розроблено й сконструйовано унікальну кріогенну установку зі змінними офтальмологічними інструментами. Цей апарат можна застосовувати там, де неможливе використання хірургічного скальпелю. Значною перевагою цієї установки було не тільки те, що вона швидко охолоджувала, а й розморожувала оперовану ділянку тіла, яке винятково важливо під час проведення тонких маніпуляцій, таких як лікування різних хвороб ока (глаукоми, катаракти та ін.)<sup>121</sup>.

Колективом співробітників інституту під керівництвом Б. І. Веркіна та групою медиків, яку очолював завідуючий кафедрою терапевтичної стоматології Українського інституту удосконалення лікарів В. О. Нікітін, розроблено прилад для лікування зубів та порожнини рота за допомогою холоду. Головна перевага принципово нового приладу – короткотривалість операції, лише кілька секунд. Принцип дії полягав в

---

<sup>119</sup>Документы о заграникомандировках сотрудников ФТИНТ (отчеты, справки и др.) (1967 р.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 691. 136 арк.;

<sup>120</sup>Б.И. Веркин, В.И. Сипитый, Б.Н. Муринец-Маркевич и др. Автономный нейрохирургический криозонд. *Медицинская техника*. 1977. № 1. С. 32–34; Сафронов В. Холод – на службе здоровья // *Красное знамя*. 1966. 30 ноября. С. 4; Коваленко Ю. Укропление холода // *Труд*. 1973. 10 августа. С. 4; Славін М. Лікує ... холод // *Ленінська зміна*. 1975. 3 червня. С. 3.

<sup>121</sup>Харинский М. Виліковує мороз // *Молодь України*. 1983 6 січня. С. 4; Юрин Ф. Прилади для кріохірургії // *Вечірній Харків*. 1983. 27 вересня. С. 2.

тому, що на уражене місце вистрілює надзвичайно тоненький струмочок газу з температурою мінус 196 градусів за Цельсієм, так через 10÷30 секунд уражене місце заморожується до температур 130÷150 градусів нижче нуля, а потім поступово відтає. Протягом 6 днів відмерлі тканини відторгалися і приблизно через два тижні наступало одужування. Для випробовувань у провідних лікувальних закладах Харкова і Києва комітетом із нової медичної техніки МОЗ затверджено виготовлену апаратуру<sup>122</sup>, вже у середині 80-х років XX ст. із впровадженням стоматологічного електродіагностичного апарату «СЭДА-1» і стоматологічного кріотерапевтичного апарату АСК-6 в Інституті удосконалення лікарів річний економічний ефект від використання цих двох апаратів склав 78, 66 тис. крб.<sup>123</sup>.

Серед завершених та впроваджених науково-технічних розробок ФТІНТ 1984 року значний ефект мало використання чотириканального електронного термометра в клінічній практиці. Ця розробка запроваджена в 2-й клінічній лікарні Харкова та Інституті вдосконалення лікарів МОЗ СРСР зі значним економічним ефектом, що дозволило підвищити ефективність упровадження в лікувальний процес і одужання хворих<sup>124</sup>.

У 1986 році науковцями інституту розроблена й апробована дослідна партія нового типу апаратів ультрафіолетового опромінювання крові в медицині та ветеринарії, апарати використовувалися для комплексного лікування захворювань серцево-судинної системи, у гінекології тощо. Новинка, створена фахівцями інституту низьких температур, значно виграла в порівнянні з аналогічними пристроями, розробленими за кордоном. Апарат ультрафіолетового опромінювання мав вагу трохи більше чотирьохсот грамів, за цим досягненням стояла

---

<sup>122</sup>Хацько Є.М. Холод потрібен скрізь // Вечірній Харків. 1979. 23 жовтня. С. 2.

<sup>123</sup>Доклады, справки и обзоры научной и научно-организационной деятельности ФТИНТ. Том 1 (1971 – 1975 гг.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 612. 187 арк.

<sup>124</sup>Отчет о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1984 г.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 1116. 186 арк.

кропітка та скрупульозна праця з вибору нових джерел випромінювання, яка проводилася д-ом фіз.-мат. наук І. Я. Фуголь і к-ом фіз.-мат. наук Е. Т. Верховцевим.

За тривалі роки досліджень ученими зроблено значний внесок у розробку кріоінструментів та методів лікування із застосуванням наднизьких температур. У галузі хірургії для забезпечення безкровності, безболісності, скорочення термінів лікування були розроблені й виготовлені кріохірургічні інструменти та апарати для клінічного застосування в стоматології, гінекології та акушерстві, дерматології, отоларингології, офтальмології, нейрохірургії та інших галузях медицини. Відомості про деякі результати вчених опубліковані в монографіях та статтях у наукових журналах<sup>125</sup>.

З 1972 року провідним центром з використання досягнень фундаментальної та прикладної кріобіології і кріомедицини, розробки нових кріомедичних технологій та їх широкомасштабного використання в медичній практиці посідає ІПКіК. Науковим колективом ІПКіК здійснено ряд важливих теоретичних і прикладних досліджень, що мають істотне значення для розв'язання загальних проблем у цій галузі. У ІПКіК розроблені кріобіотехнології, які охоплюють заготовку, кріоконсервування й довгострокове зберігання кріоплаценти, клітин і тканин (ембріональних гемопоетичних і нервових клітин, тканин раннього хоріона, селезінки, щитовидної залози, нирок, трубчастих і плоских кісток, хрящової і церебральної тканин, статевих залоз, клітин і тканин інших органів). Клінічна апробація введення кріоплаценти при лікуванні фетоплацентарної недостатності, невиношування вагітності, цукровому діабеті та його ускладненнях, безплідді чоловічому і

---

<sup>125</sup>Веркин Б. И., Никитин В. А., Муринiec-Маркевич Б. И., Григорьева К. В. Криохирургия в стоматологии. Киев : Наукова думка, 1984. 159 с.; Веркин Б. И., Никитин В. А., Божков К. В., Муринiec-Маркевич Б. И., Кузнецов В. Ф., Крупник П. Б. Низкие температуры в стоматологии. Киев : Наукова думка, 1990. 272 с.

жіночому, патологічному клімаксі підтвердила високу терапевтичну ефективність<sup>126</sup>.

У 1972 році в при ІПКіК створено Низькотемпературний банк біологічних об'єктів, що забезпечує трансплантаційним матеріалом лікувальні заклади України. Банк створений в першу чергу для зберігання різних видів крові – донорської та пуповинної, зараз це банк широкого профілю, де зберігається сперма, ембріони різних тварин, ікри риби і меристеми рослин. У 1989 році до нього приєднано банк пуповинної крові, який був створений у 1984 році на базі станції перілівання крові та став першим банком пуповинної крові в Європі. Нині банк є найбільшим в світі низькотемпературним фондом, визнаним у 2002 році національним надбаням України, де в умовах глибокого холоду зберігаються всі одержувані препарати – близько 17 тисяч одиниць зразків тканини та клітин.

На чолі з В. І. Грищенком виконано багаточисленні фундаментальні дослідження прикладного характеру. Вчений є піонером в області розробки, використання та впровадження хірургічних і гіпотермічних методів в акушерство, гінекологію та педіатрію<sup>127</sup>. Їм запропоновано оригінальні методи кріовпливу на матку при атонічних маткових кровотечах у гінекологічних хворих. Він один з перших застосував кранио-церебральну гіпотермію у новонароджених при розладах мозкового кровообігу, набряку мозку, у жінок з пізнім токсикозом, вагітних, які перенесли важкі крововтрати. Важливим етапом в науковій діяльності вченого є використання кріобіологічних методів для лікування безпліддя в клінічній практиці. Розробка з його участю методів кріоконсервування сперми використовувалася для штучного запліднення донорською спермою, який був прийнятий МОЗ СРСР для широкомасштабного впровадження та згодою приказу Міністерства

---

<sup>126</sup>Грищенко В. И. Достижения криобиологии и криомедицины во имя здоровья нации. *Проблемы криобиологии*. Т. 18, 2008, № 3. С. 269–274.

<sup>127</sup>Документи про висунення і обрання Грищенка В. І. до складу дійсних членів АН УРСР за спеціальністю «кріобіологія і кріомедицина» // ІА НБУВ. Ф. 439. Оп. 1. Спр. 34 112 арк



здоров'я використовувався у 11 центрах країни УРСР у 1987 році. За рахунок запропонованого оригінального методу кріоконсервування яєчникової тканини створено необхідний кріобанк та використовувати подсадку тканини яєчників для лікування безпліддя, невиношування вагітності та інших захворювань гінекологічних захворювань<sup>128</sup>. В. І. Грищенком разом зі співробітниками розроблені методичні підходи до запліднення поза організмом. Уперше в Україні в 1990 році проведене штучне запліднення, в результаті чого 19 березня 1991 року народилася перша в Україні дитина «з пробірки». В інституті розроблений спосіб надшвидкого заморожування сперми й ембріонів людини, запатентований у США, Англії, Франції, Німеччині та Японії<sup>129</sup>.

Дослідження фізіологічних процесів при короткотривалому впливі холоду на організм сприяли розробці нових немедикаментозних методів корекції патологічних станів людини, в першу чергу порушень діяльності центральної нервової системи. Після тривалих експериментів ученими ІПКіК встановлено, що короткочасний вплив низьких температур викликає підвищення потужності спектру біоелектричної активності серця як в наднизькому, так і в низькому діапазоні частот, при цьому зміни носять зворотний характер зі швидким поверненням до норми. Тому періодичні процедури в камері екстремальної кріотерапії за температури мінус 120 градусів за шкалою Цельсія підвищують здатність організму до адаптації через активацію внутрішньоклітинних метаболічних і транспортних процесів, що призводить до зменшення деструктивних процесів в міокарді. Перша камера екстремальної кріотерапії сконструйована у середині 90-х років минулого століття у Харкові в ІПКіК за участю вчених ФТІНТ<sup>130</sup>.

Працівниками ІПКіК успішно розроблена апаратура для заморожування ембріонів сільськогосподарських тварин та методи

---

<sup>128</sup>Газетні статті про Грищенка В. І. // ІА НБУВ. Ф. 439. Оп. 1. Спр. 34 112 арк

<sup>129</sup>Гарбуз В. И. Хроника. *Проблемы криобиологии*. 1995. № 3, С. 55–56.

<sup>130</sup>Грищенко В. И. Достижения криобиологии и криомедицины во имя здоровья нации. *Проблемы криобиологии*. Т. 18, 2008, № 3. С. 269–274.

кріоконсервації сперми риб, вітчизняним науковцям вдалося виявити відхилення в генетичному апараті статевих клітин, однак метод виявився дуже перспективним і в даний час знаходить все більше застосування в рибних господарствах країни. Аналогічні дослідження проведені відносно сперми птахів (півнів). Спільно з Всесоюзним інститутом тваринництва, вченими Чехії і Польщі були проведені відпрацювання методики заморожування ембріонів великої рогатої худоби для підвищення репродуктивності тваринництва. Також учені ФТІНТ для працівників Науково-дослідного інституту тваринництва проводили регулярні консультації з метою надання кваліфікованої допомоги з проблеми заморожування сперми сільськогосподарських тварин<sup>131</sup>. Розроблені методики дозволили використати сучасні методи в аграрному секторі, зокрема, у тваринницьких комплексах із метою збільшення поголів'я великої рогатої худоби.

Терапія стоволовими клітинами – один з аспектів підходу регенеративної медицини, який включає в себе використання клітин, тканин, цілих органів для відновлення здоров'я. Початок її використання відноситься до 80-х років ХХ ст. В останні часи цей метод позиціонується як прогресивна альтернатива звичайним лікарським засобам, орієнтована на довгостроковий та постійний ефект, який базується на унікальній якості стоволових клітин – здатності відтворювати клітини багатьох інших типів. Зараз трансплантація людських стоволових клітин стала частиною сучасної медицини і терапії майбутнього. У 2002 році в світі проведено більш ніж 45 тисяч операцій з трансплантації клітин кісного мозку пацієнтам зі злоякісними захворюваннями системи крові.

У 2016 р. ФТІНТ презентував новий медичний прилад, що дозволяє діагностувати рак шлунку на ранніх стадіях. Наукові дослідження та розробки проводилися спільно з науковцями НТУ «ХПІ» та ХДУ близько десяти років. Медичний апарат у режимі реального часу дозволяє виявити наявність у шлунку штаму бактерій *Helicobacter Pylori* та їх

---

<sup>131</sup>Доклад и справки о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1964 р.) // Науково-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 114. 28 арк.

належність до виду, який викликає рак. Прилад пройшов випробування в Інституті охорони здоров'я дітей та підлітків. Дослідження і розробка апарату проводилися за допомогою міжнародних програм США та Європи<sup>132</sup>.

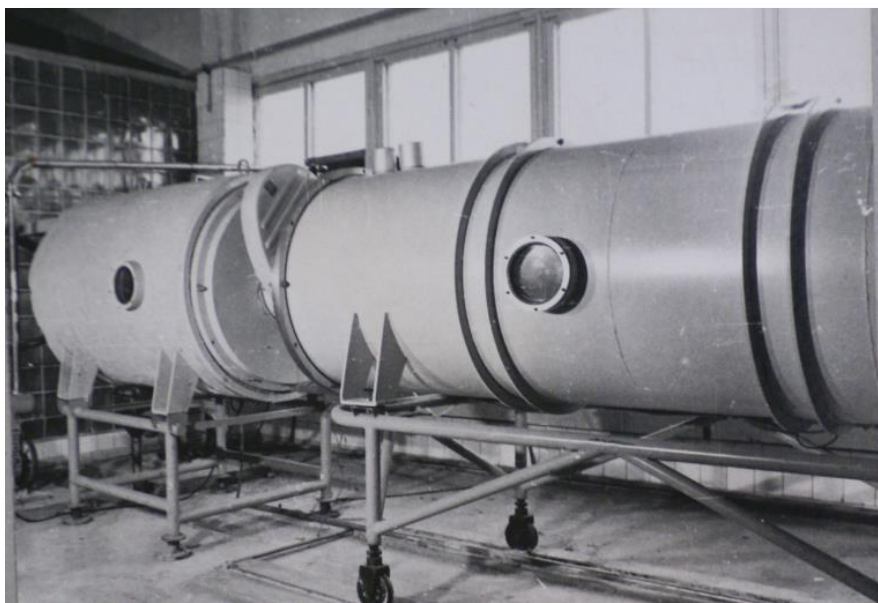
---

<sup>132</sup>Харьковские ученые узнают рак по выходу // Сегодня. URL : <https://www.segodnya.ua/print/regions/kharkov/harkovskie-uchenye-uznayut-rak-po-vydohu-767611.html> (дата звернення: 20.08.2018 р.); В Харькове разработали уникальный медицинский прибор // Status QUO. URL : [http://www.sq.com.ua/rus/news/novosti/17.11.2016/v\\_harkove\\_razrabotali\\_unikalnyy\\_meditinskiy\\_pribor/](http://www.sq.com.ua/rus/news/novosti/17.11.2016/v_harkove_razrabotali_unikalnyy_meditinskiy_pribor/) (дата звернення: 20.08.2018 р.).

## ДОКУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ



*Випробування лінії кріогенної сублімаційної сушки на Валківському дослідному виробництві ФТІНТ*



*Установки для кріогенного сублімаційного сушіння та кріоподрібнення плодів й овочів*



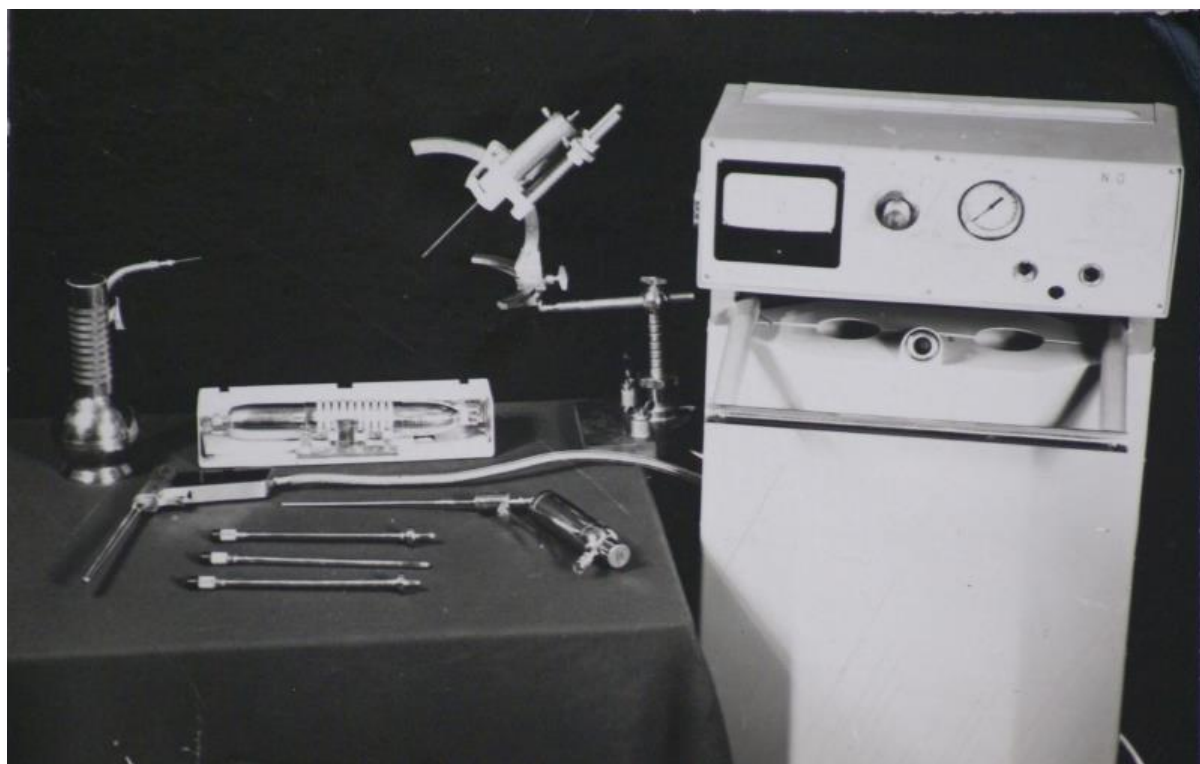
*Кріоподрібнювач*



*Ділянка кріогенного подрібнення матеріалів. В. І. Момот і О. С. Кудрявцев*

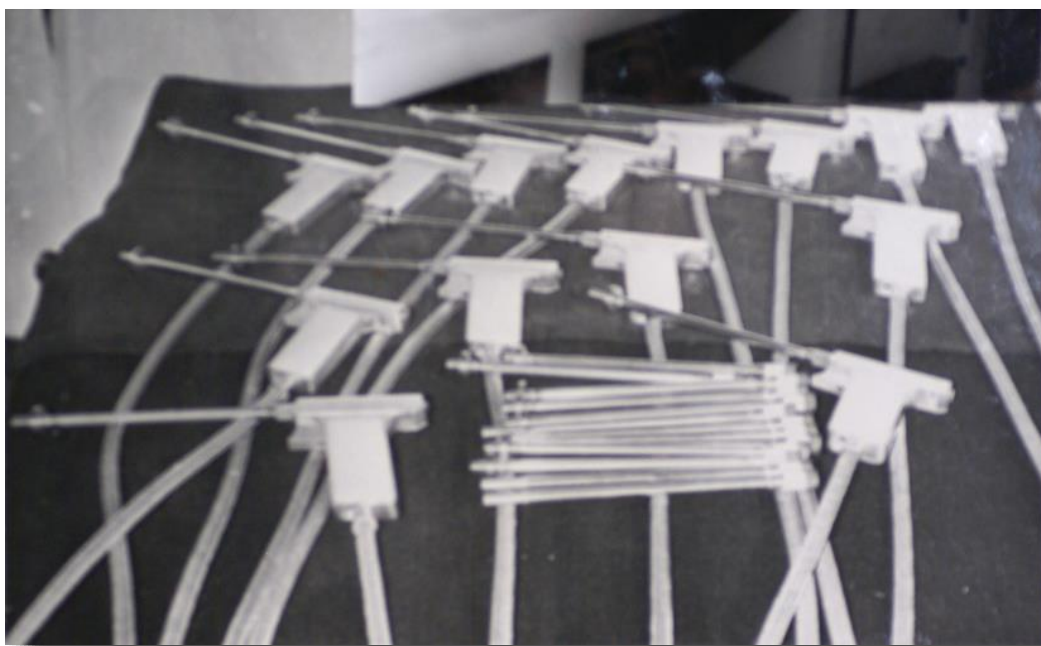


*Зразки виробів з порошків, отриманих методом кріоподрібнення*



*Кріогенні медичні інструменти та апаратура*





*Збірка апаратів для кріохірургії*



*В. І. Грищенко з професором Ф. В. Дахном, директором ІФМ та Катєю –  
першою в Україні дитиною з пробірки*



## ДЕМОГРАФИЯ И МЕДИЦИНА

«Не знаю лучших я затей среди вселенской тихой грусти, чем в полусумраке — детей искать в какой-нибудь капусте», — написал Игорь Губерман. Но вовсе не до шуток благополучным семейным парам, неожиданно для себя осознавшим, что у них никогда не будет желанного ребенка. Распад брачного союза решает проблему в лучшем случае для одного из супругов, но не для общества в целом. Ныне в Украине каждая пятая семья — бесплодна. В отдельных регионах — каждая третья. И решение этой проблемы не найти на капустной грядке. Добрый аист в таких делах — тоже не помощник. Одна надежда — на науку.

Владимир СОБОЛЕВСКИЙ,  
«Вечерка»

«ЗДЕСЬ ХОЛОД  
КОСМИЧЕСКИЙ...»

Валентин Иванович Грищенко — и за пределами Украины общепризнанный авторитет в области акушерства и гинекологии. А возглавляемый им академический Институт проблем криобиологии и криомедицины — самый крупный в мире научно-исследовательский центр такого профиля, где для эффективного врачевания людей активно используют космический холод. Фундаментально изучив механизмы повреждения и защиты клеток при охлаждении до минус 196 °C, харьковские ученые впервые глубоко изучили и освоили общие принципы биологического криоконсервирования, создали для этой цели специальные сохраняющие вещества — криопротекторы и криоконсерванты. В итоге стало возможным неограниченно долго хранить живые ткани и клетки в состоянии анабиоза. А при необходимости — возвращать их в естественное состояние.

Особую научную значимость и практическую цен-

ность имеет разработанная под руководством академика Грищенко технология сверхбыстрого замораживания репродуктивных клеток человека — спермы и эмбрионов. Если эмбрион не востребован, он гибнет, но его клетки живут еще пять часов. Этого времени достаточно для получения и замораживания эмбрионных клеток.

Харьковское ноу-хау, позволяющее успешно решать и проблемы клеточной терапии, и проблемы бесплодия в браке, запатентовано в США, Англии, Франции, Германии и Японии.

До тех пор, пока существует человечество, будут востребованы и разработанные нами вспомогательные репродуктивные технологии лечения бесплодия, — убежден академик Грищенко. — Их применение уже дало возможность многим тысячам украинских женщин познать радость материнства.

## ДОНОР ДЕЛИТСЯ СПЕРМОЙ

— Тот факт, что супружеская пара не может иметь ребенка, зачастую объясняется болезненным состоянием организма мужчины. В подобных случаях мы предлагаем использовать искусственное

## ДЕТЕЙ НАХОДЯТ НЕ В КАПУСТЕ...



Внучка ЛИТВИНОВА (фото)

оплодотворение женщины спермой анонимного донора.

В свое время мне, как инициатору этого нововведения, с большим трудом удалось получить в Минздраве СССР разрешение на проведение «эксперимента». А вскоре наш метод нашел самое широкое распространение в медицинской практике.

— Уж и не припомнить, когда мировой сенсацией стало появление на свет первого ребенка «из пробирки»...

— Это произошло в 1978 году. И приоритет здесь принадлежит англичанам. Мы тоже освоили эту методику — *in vitro*, по которой искусственно оплодотворенный в пробирке эмбрион трансплантируется затем в организм женщины.

— Когда в Харькове был осуществлен впервые такой опыт?

— Наш «пробирочный» первенец родился в 1991-м. Это была девочка. Она родилась таким путем первой в Украине.

— И как складывается судьба малышки?

— Отлично! В последний раз она с родителями приезжала к нам в гости в свой день рождения, когда ей исполнилось десять лет. У нас хранятся ее фотографии. Прекрасный ребенок, счастливая семья. А всего за минувшие годы благодаря искусственному оплодотворению в пробирке родилось в нашем регионе более 500 детей. Все они нормально развиваются. Кстати, в числе новорожденных — около 60 двойняшек. Двадцать супружеских пар обзавелись тройней. А одна семья сразу пополнилась четырьмя ребятами.

Сейчас на базе Харьковского акушерско-гинекологи-

ческого центра действует криобанк донорской спермы и эмбрионов. В нем содержится более 20 тысяч сперматозоидов криоконсервированного биоматериала, необходимого для экстракорпорального оплодотворения, признаюсь: меня радует, что в Украине вспомогательные репродуктивные технологии находят все более широкое применение. Один из моих учеников и соавторов Федор Дахно возглавляет им же организованный в Киеве Институт репродуктивной медицины. Наши бывшие сотрудники составляют костяк коллектива столичного Центра технологий замораживания эмбриональных тканей. Такие же центры созданы и успешно работают во многих регионах.

## РОДИЛА СЕБЕ... ВНУЧКУ

— Что считаете главным для себя как практикующего врача?

— Главное — не утратить увлеченность. Потому что в противном случае можно быстро скатиться в ремесленничество. А мне нередко приходится проводить очень сложные операции, исправлять серьезные отклонения, допущенные природой. Например, как отсутствие у женщин влагалища. В качестве иллюстрации — случай, уникальный и для мировой медицины.

Одной из своих пациенток я создал (путем оперативного вмешательства) искусственную вагину. И она получила возможность жить полноценной супружеской жизнью.

Вышла замуж. Сложилась очень хорошая семья. Но не было детей. Да и не могло быть, поскольку у женщины отсутствовала матка. Что, однако, не мешало организму вырабатывать пригодные для оплодотворения яйцеклетки.

Взяв у супружеской четы необходимые дозы яйцеклеток и спермы, мы осуществили процесс оплодотворения вне организма — в пробирке. Но полученный эмбрион для дальнейшего его развития нужно было имплантировать в матку, которая, как я уже говорил, у пациентки отсутствовала. И тогда ее сравнительно молодая мать (чуть более 40 лет) согласилась стать еще и суррогатной матерью. В конечном счете она родила своей дочери дочь, а себе — внуку. И все это к общей радости. Моей — в том числе.

— Но ведь существуют и морально-этический аспект проблем. Не кажется ли вам, что частично вы берете на себя перерождения Всевышнего или природы?

— Этот вопрос был остродискуссионным на начальном этапе подобных работ. И все же мировое сообщество пришло к взаимопониманию, которое можно выразить так: все, что полезно для человека и не противоречит интересам других людей, соответствует желаниям Бога. И в чисто юридическом плане мы работаем в строгом соответствии с требованиями международного и украинского законов о трансплантации.

## ПОЗНАКОМИМСЯ ПОБЛИЖЕ:

Владимир СОБОЛЕВСКИЙ,  
«Вечерка»

— Отец поступил тогда мудро, — вспоминает Валентин Иванович. — Посоветовал мне послушать первую лекцию в институте. И лишь после этого сделать окончательный выбор. Первой в расписании оказалась лекция по биологии. Меня она очень заинтересовала. Что, собственно, и определило мою дальнейшую судьбу. Очень многим я обязан и бесконечно благодарен академику Борису Иеремиевичу Веркину. В рождении и становлении криобиологии и криомедицины (а заодно и нашего института) роль этого выдающегося физика-криогеника трудно переоценить. Мне выпало счастье довольно долго работать в тесном контакте с Борисом Иеремиевичем. В соавторстве с ним выполнил ряд пионерских работ в области трихирургии, акушерства и гинекологии. Они были отмечены Государственной премией УССР.

...Последний по времени знак научного отличия академика Грищенко — Государственная премия Украины за фундаментальные исследования, ориентированные на

## Династия

Акушер-гинеколог и бывший военный хирург Иван Грищенко очень хотел, чтобы сын пошел по его стопам — стал дипломированным медиком. А у Валентина к окончанию школы уже сформировалось свое представление о будущей профессии. Потому и решил поступать в Харьковский механико-машиностроительный институт. На факультет двигателей внутреннего сгорания. Но по настоянию отца сдал одновременно вступительные экзамены и в медицинский институт. Ситуация предельно осложнилась после того, как вчерашний абитуриент стал студентом двух вузов.

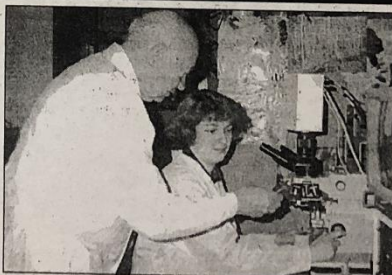
создание новых технологий для получения клеточных и тканевых аллотрансплантатов. Целевая направленность «лауреатской» работы — лечение широкого спектра заболеваний с использованием эмбриональных клеток и тканей, а также выделяемых ими биологически активных веществ.

РевOLUTIONная суть метода, получившего название «клеточная трансплантация», заключается вот в чем. Клетки плодов, эмбрионов и эмбриональных тканей обладают фантастическими способностями превращаться во многие другие клетки. Эта их особенность объясняется тем, что в эмбрионе изначально «заложены» абсолют-

но все органы, сердце, печень, кровь. И если пациент страдает, к примеру, заболеванием крови, то после введения в его организм клеток эмбриональной печени они будут выполнять недостающие функции основного кровяного органа.

Клеточные препараты улучшают общее состояние больного и в определенной мере способствуют омоложению организма, мобилируют и стимулируют его защитные силы. Достоверно известно, что в свое время к этому чудодейственному методу лечения с целью омоложения прибегали «кремлевские старцы», включая и дорогого Леонида Ильича Брежнева.

То, что прежде было уда-



лом избранных, ныне становится в Украине доступным и для простых смертных. «Демократизация» этого процесса стала возможной благодаря фундаментальным и прикладным исследованиям, выполненным в лабораториях Института проблем криобиологии и криомедицины. В активе его ученых — более 200 авторских свидетельств на изобретения и примерно столько же патентов.

— Сделано уже немало, — резюмирует академик Грищенко. — Для нужд практической медицины мы создали более 40 биологически активных клеточных и тканевых препаратов из различных по своей природе эмбриональных тканей — соматических клеток,

эндокринных желез и плацент. В клиниках областных центров Украины уже осуществлено около 10 тысяч клеточных и тканевых трансплантаций. Целительному воздействию наших препаратов хорошо поддаются заболевания сердечно-сосудистой системы, органов дыхания и пищеварения, злокачественные новообразования, системные заболевания соединительной ткани, болезни крови, печени, почек и мочевых путей, эндокринные, нервные, инфекционные, кожные и венерические, глазные и стоматологические заболевания.

...В прошлом году исполнилось 30 лет со времени создания в Харькове Института проблем криобиологии и криоме-

дицины. Этому событию был посвящен специальный номер научно-теоретического журнала «Проблемы криобиологии». Он выходит в свет на русском, украинском и английском языках. Главный редактор — академик В.И.Грищенко.

Одна из публикаций в этом периодическом издании подписана «О.В.Грищенко» — научный сотрудник Харьковской медицинской академии после-дипломного образования.

Они не просто одна семья. Отец и дочь. Представители второго и третьего поколений в семейной династии медиков, родоначальником которой в свое время стал Иван Иванович Грищенко. Как сказал поэт: «Неважно, есть ли у тебя исследователи. А важно, есть ли у тебя последователи».

У академика Грищенко они есть. Питомицы его научной школы — 26 докторов и более ста кандидатов наук.

И еще один штрих. Международным научным сообществом Европы Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины возведен в почетный ранг «Особого учреждения XXI века». Его директор — Валентин Иванович Грищенко признан «Менеджером европейского уровня».

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 61160



## Досягнення вітчизняних вчених в проведенні геофізичних досліджень

Метод мас-спектроскопії – це метод дослідження і аналізу речовин, заснований на іонізації атомів і молекул речовини та подальшому розділенні утворених іонів відповідно до їх масового числа ( $m/z$  – відношення маси до заряду) в електричному або магнітному полі.

Перші мас-спектрометри отримані у Великобританії у 1912 році Дж. Томсоном та у 1919 році В. Астоном. У своїх дослідках Дж. Томсон піддав пучки позитивно заряджених іонів неону впливу магнітного поля, у результаті дії магнітного поля іони відхилялись та потрапляли на фотопластинку, з чого дослідник зробив висновок, що якби всі іони були б однаковими за масою, то відхилилися магнітним полем на один і той же кут, і на фотопластині з'явилася б знебарвлена пляма. Але у результаті експерименту вчений отримав на фотопластині дві плями, з яких одна була темнішою за другу. В результаті Дж. Томсон прийшов до висновку, що прилад дозволяє поділяти хімічно подібні іони на пучки іонів з різною масою. Пізніше В. Астон підтвердив правильність отриманих даних для іонів неону та зробив аналогічні експерименти для інших іонів. Цей прилад отримав назву мас-спектрографа, а метод – мас-спектрометрії<sup>133</sup>. Найважливішими технічними характеристиками мас-спектрометрів для аналізу органічних сполук є чутливість, динамічний діапазон, розділення й швидкість. Метод мас-спектроскопії знайшов практичне використання у біохімії, фармацевтиці, косметичі та парфумерії, харчовій промисловості, хімічному синтезі, геохімії, геології, мінералогії, археології та ін.

Подальший розвиток мас-спектроскопичний метод отримав у ФТІНТ. Для теоретичних досліджень явищ у слабо пов'язаних структурах, які відбуваються при тунельних переходах, та у точкових металевих контактах у 1970 році в інституті заснований відділ

---

<sup>133</sup>Покровский В. А. Масс-спектрокопия наноструктурированных систем. *Поверхность*. 2010. Вып. 2(17). С. 63–93.

мікроконтактної спектроскопії, який очолив І. К. Янсон<sup>134</sup>. На замовлення Американської геологорозвідувальної експедиції, Ботубінської експедиції Якутського територіального геологічного управління Міністерства геології РРФСР у відділі проводилися роботи з розробки, створення й практичного використання у виробництві апаратури та нових методів дистанційного геофізичного пошуку корисних копалин. На основі фундаментальних досліджень явищ надпровідності в умовах низьких температур провідними фахівцями ФТІНТ розроблена унікальна високочутлива геофізична апаратура для індикації слабких сигналів електромагнітного випромінювання в інфрачервоному діапазоні частот і випромінювання малих змін магнітних полів. Науковцями створені надчутливі радіочастотні мас-спектрометри типу Радіочастотний мас-спектрометр, за допомогою яких проводився аналіз залишкових газів у камері, та для дистанційного зондування земної кори у пошуках корисних копалин створено комплекс апаратури: склопластикові й малогабаритні немагнітні радіопрозори кріостати для геофізичної SQUID-апаратури, об'ємом від 1 до 1,5 л при витраті гелію до  $10^{-10}$  м<sup>3</sup>/с. За допомогою нових сконструйованих пристроїв стало можливим проведення аналізу складу верхніх шарів атмосфери, необхідного при геофізичній розвідці з метою пошуку корисних копалин. Інфрачервоний радіометр дозволяв реєструвати перепади температур на поверхні Землі менше, ніж 0,01 градуса. У магнітно-варіаційних станцій була можливість реєструвати зростання магнітного поля у 100 млн. разів менше за величиною, ніж магнітне поле Землі. Завдяки такій чутливості легко реєструються навіть невеликі площі магнітної аномалії, обумовлені слабوماгнітними і глибоко залягаючими об'єктами. Інфрачервона апаратура, на відміну від тепловізора, який

---

<sup>134</sup>Документи про присудження премії Hewlett-Packard у 1987 р. за відкриття і дослідження мікроконтактної спектроскопії металів (повідомлення Європейського фізичного товариства, поздоровлення від президії НАН України Б.Є. Патона та іноземних колег, лист-подяка І. К. Янсону до ЄФТ за визнання його наукових досягнень)) (11 листопада 1986 – 12 серпня 1987) // ІА НБУВ. Ф. 387. Оп. 1. Спр. 47 арк.; Документи біографічного характеру особової справи І. К. Янсону за 1960–2011 рр. (2011) // ІА НБУВ. Ф. 387. Оп. 1. Спр. 7 61 арк.

реєструє теплові контрасти, є скануючим абсолютним радіометром, що дає можливість кількісних вимірювань радіаційних потоків від досліджуваних об'єктів. Крім того, розроблено й доведено до серійного виробництва декілька модифікацій мас-спектрометрів, які дозволяють в одному аналізі з високою чутливістю визначити різні гази в широкому діапазоні молекулярної ваги. Результати геофізичних досліджень оброблялися на машинах обчислювального центру інституту. Відділом геологічних досліджень керував Н. І. Базалєєв, провідними науковими спеціалістами були Є. Ф. Бєсов, С. А. Лаптев, Є. Ф. Пищиков, Ю. Ю. Водотика, Б. Н. Миронов і геолог А. А. Салтовець<sup>135</sup>.

Восени 1976 року вчені ФТІНТ спільно з експедицією Якутського геологічного управління провели випробування високочутливої апаратури на залізорудному родовищі, розташованому в південній частині Якутії, у 120-ти кілометрах від траси Байкало-Амурської магістралі, для пошуку залізорудних покладів. Шляхом дистанційного вимірювання радіаційної температури геологами отримана карта – своєрідний тепловий «портрет» надр на певній території. Інфрачервоний радіометр допоміг дослідникам побудувати «теплові профілі» з дуже високою контрастністю. Вони дозволили визначити ділянки різних гірських порід, температура над якими відрізняється одна від одної всього на соті частки градуса. На підставі отриманих даних складалися карти, де різні породи позначалися різними «температурними відтінками». Фотографії надали загальне уявлення про річку Оленек і гігантські тектонічні розломи, що виходять на поверхню Землі. Фахівці інституту протягом двох місяців вивчали глибини цієї тектоніки за допомогою радіометрів і трикомпонентних станцій. Аналогічний метод і установка в подальшому використовувались в окремих областях України, у Полтавській та Чернігівській областях завдяки вдосконаленому методу вивчено поля радіаційних температур на площі понад 1200 км<sup>2</sup>. Комплекс апаратури

---

<sup>135</sup>Харченко І. Дистанційний пошук // Вечірній Харків. 1977. 24 травня. С. 4; Грищенко Е. Физика – геологам // Красное знамя. 1978. 1 апреля. С. 3.

для інфрачервоної радіометричної зйомки місцевості охоплював весь процес, від знімальної апаратури до апаратури вводу інформації до ЕОМ та розробки програмного забезпечення обробки зображення, що надавало можливість максимально виправляти зображення, наближаючи його до справжньої картини.

Вченими ФТІНТ розроблено високочутливі та високоточні надпровідні системи на основі високочастотних SQUID для потреб геофізики, астрофізики, магнітокардіології та ін. В їх числі серія болометрів з діапазоном від  $10^{-10}$  до  $10^{-3}$  с при зміні чутливості від  $10^{-10}$  до  $10^{-15}$  Вт Гц $^{-0,5}$ , магнітометри і магнітоградієнтометри з чутливістю від  $10^{-14}$  Тл Гц $^{-0,5}$  до  $10^{-13}$  Тл м $^{-1}$  Гц $^{-0,5}$ , високостабільні генератори сантиметрового й міліметрового діапазонів із відносною нестабільністю  $10^{-7}$ – $10^{-12}$  за годину, високими спектральними характеристиками, гравіметри з чутливістю  $10^{-12}$  г/Гц та дрейфом нуля-пункту 1 мкГал за місяць. Створений в інституті магнітокардіографічний комплекс працював в НДІ терапії МОЗ УРСР.

## ДОКУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ



*П.П. Павлов і В.В. Карцовнік за налаштуванням SQUID – апаратури*



*Експедиція ФТІІТ з вивчення аномалій магнітного поля Землі за допомогою SQUID-апаратури, Якутія, 1978 р.*

## Розробка та впровадження нового типу авторефрижераторів

Забезпечення населення великих промислових центрів харчовими продуктами високої якості, в тому числі свіжими зрілими фруктами і овочами, м'ясними та рибними харчами, які в повній мірі б зберегли біологічні та смакові властивості, було одним серед актуальних народногосподарських завдань. Тому колектив учених ФТІНТ приділяв значну увагу роботі зі створення та освоєння систем азотного охолодження харчових продуктів при їх зберіганні та транспортуванні. Цикл досліджень виконувався спільно з науковцями Харківського обласного управління м'ясо-молочної промисловості, Аграрно-промислового об'єднання «Молдплодоощпром», Всесоюзного рибпромислового об'єднання «Азчерриба» та ін. Науковцями ФТІНТ експериментально виготовлена партія азотних систем охолодження НАСТ для оснащення вантажного автомобільного транспорту, які з метою перевезення і збереження продуктів харчування до Києва та Луганська передані автотранспортним підприємствам Міністерства автотранспорту України. При використанні авторефрижераторів із азотною системою охолодження типу НАСТ-3 при внутрішньоміських перевезеннях швидкопсувних продуктів економічний ефект складав 14,9 тис. крб. на одну машину<sup>136</sup>.

Частіше відсутність спеціалізованого транспорту призводила до того, що вирощені завдяки важкій праці овочі та фрукти доходили до споживача з величезними втратами і в непридатному вигляді. На початку 80-х років ХХ ст. колектив інституту спільно з працівниками Міністерства автопрому УРСР, ФТІ АН УРСР, Інституту прикладної фізики АН України, Молдавського науково-дослідного інституту харчової промисловості розробив принципово нові умови транспортування швидкопсувних продуктів та авторефрижератори АЛКА різної

---

<sup>136</sup>Отчет о научно-исследовательской деятельности ФТИНТ (1984 р.) // Наукowo-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 1116. 186 арк.

вантажопідйомності (3, 11 і 22 тонн) , в яких у якості джерела холоду і захисного середовища використовувався рідкий азот. Так із використанням криогенної технології та техніки, вчені застосували систему охолодження, що працює на зріджених газах. За новою технологією охолодження продуктів відбувалося потоком газоподібного азоту, що циркулював по замкненому колі всередині теплоізованого кузова. У свою чергу, потік газу охолоджувався впорскуванням у нього рідкого азоту при температурі мінус 196 градусів за шкалою Цельсія. При цьому азот випаровувався і охолоджував продукти до заданої температури. Перевага таких рефрижераторів полягала в тому, що застосування рідкого азоту дозволяло скоротити час охолодження продукції до оптимальної температури, що забезпечувало максимальне збереження якості. Одночасно створення в кузові рефрижератора інертного азотного середовища практично виключало псування продукції. Новий метод збереження продуктів харчування швидко знайшов сферу використання. За розробку даного методу група вчених була нагороджена Державною премією СРСР. Керівництвом Державного виробничого об'єднання «Харківавтотранс» прийнято рішення про необхідність упровадження нової розробки на своїх підприємствах. Азотні системи охолодження виявилися набагато ефективнішими, ніж фреонові<sup>137</sup>.

У 1985 році співробітниками ФТІНТ як учасниками республіканської програми «Агропромкомплекс» виготовлено понад 200 НАСТів для автомобілів. Вони використовувалися для перевезення м'ясних, молочних продуктів, фруктів, овочів, ягід. Упровадження азотних технологій охолодження при перевезеннях швидкопсувних плодів із Молдавії та Кубані допомагало зекономити понад 3 млн. крб. на

---

<sup>137</sup>В. М. Бойчук, Б. И. Веркин, Г. А. Винокуров, П. Б. Крупник Автомобиль-рефрижератор с азотным охлаждением. *Мясн. индустрия СССР*. 1977. № 2. С. 16-18; Бондаренко В. И., Веркин Б. И., Кладов Г. К. Транспортировка плодов и овощей в авторефрижераторах с азотной системой охлаждения. *Холодильная техника*. 1980. № 3. С. 9-13.

рік, тому що на кожній тонні фруктів була економія до 200 крб.<sup>138</sup>. На 1988 рік таких машин було випущено близько 600, реальний економічний ефект від їх експлуатації склав 5–7 тис. крб. на рік на одну автомашину.

У Чорному морі, за даними іхтіологів, мешкає кілька видів делікатесних риб, які відрізняються високими смаковими якостями і придатні для виготовлення консервів. Однак у харчовій промисловості ця риба не використовувалася з тієї причини, що в звичайних холодильних установках таку ніжну рибу важко було доставляти в якісному вигляді на заводи. Науковці інституту взяли за вирішення цього складного завдання. Уже влітку 1978 року випробувано метод тривалого зберігання риби за допомогою рідкого азоту. В особливих контейнерах, створених фізиками, за заданою програмою постійно підтримувався «туман» парів рідкого азоту при температурі мінус 2 градуси. Саме такий суворо дозований холод на межі замерзання тканинного соку забезпечував повну цілісність делікатної риби. Випробування нової техніки, яке здійснено на підприємствах «Южрибопромрозвідки» (м. Керч), продемонструвало, що навіть після десяти днів транспортування риби, вона залишалася свіжа, як і в момент улову<sup>139</sup>.

У 1985 році вченими ФТІНТ разом із фахівцями Харківського філіалу Всесоюзного науково-дослідного інституту пиво-безалкогольних напоїв розроблена нова промислова технологія одержання напоїв із ягід та фруктів, де зберігаються практично всі активні та поживні речовини. Новий метод, в основі якого є використання кріогенної техніки, до того ж був іще й безвідхідним. Кристалічні порошки, одержані з його допомогою, використовувалися також у вигляді dodatku до

---

<sup>138</sup>Вольнов В. Беды холодильника на колесах. // Социалистическая индустрия. 1985. 31 августа. С. 4; Иванова Л. Азот...набуває професій // Вечірній Харків. 1986. 17 січня. С. 2.

<sup>139</sup>Документы о научно-техническом сотрудничестве ФТИНТ с другими учреждениями (договора, протоколы, дополнения к ним (1978 г.) // Наукowo-технічний архів ФТІНТ НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 789. 78 арк.



висококалорійних продуктів харчування у кондитерській промисловості при виготовленні харчово-концентрованих сумішей<sup>140</sup>.

За постановою Міністерства автопрому СРСР із 1988 року розпочався серійний випуск великотоннажних авторефрижераторів – напівпричепів із азотними системами охолодження типу «КріоОдАЗ», призначених для міжнародних перевезень швидкопсувних продуктів. Авторефрижератори з азотними системами охолодження були багатоцільовими та забезпечували температурний режим у діапазоні 23÷25 градусів Цельсія. Водіям було легко переключатися на різні режими роботи й використовувати авторефрижератори не тільки для перевезень овочів та плодів у свіжому вигляді, але також для перевезень охолоджених і заморожених м'ясних і рибних продуктів, молочних, кондитерських та інших<sup>141</sup>. Розроблений рефрижератор поєднував у собі можливість проведення різноманітних фізичних досліджень у мілікельвіновій області температур і був успішно використаний для ЯМР-досліджень кінетичних і магнітних властивостей твердих розчинів гелію при наднизьких температурах. Ця експериментальна розробка створена групою співробітників, до якої входили О. О. Голуб, В. А. Гончаров, В. А. Міхєєв, Е. Я. Рудавський, Ю. А. Токар, В. А. Шварц. На початку 80-х років ХХ ст. В. А. Міхєєвим, В. А. Майдановою, Н. П. Міхиною розроблений новий тип рефрижератора розчинення, в якому циркуляція гелію з здійснювалася поперемінно двома адсорбційними насосами, розташованими в одній гелієвій ванні. У період 1988–1990 роки інститутом виготовлено 10 рефрижераторів, створених за новою технологією. Половина цих установок була затребувана в інституті, а решта розійшлася по різних криогенних лабораторіях світу<sup>142</sup>. У таблиці

---

<sup>140</sup>Румянцева И. «Летаргический сон» персика // Красное знамя. 1978. 26 марта. С. 3.

<sup>141</sup>Бондаренко В. И., Веркин Б. И., Кладов Г. К. Транспортировка плодов и овощей в авторефрижераторах с азотной системой охлаждения. *Холодильная техника*. 1980. № 3. С. 9–13; Тур М. Свіже фрукти – цілорічно // Соціальна Харківщина. 1985. 19 липня. С. 4.

<sup>142</sup>Физико-технический институт низких температур им. Б. И. Веркина 50 лет / ред. Гнатченко С. Л. Киев : Наукова думка, 2010. 541 с.

нижче наведено характеристики авторефрижераторів із азотною системою охолодження в кузові-фургоні, що випускалися у ФТІНТ.

З порівняльної таблиці характеристик фреонової та азотної систем охолодження для перевезення фруктів та овочів можна наглядно бачити, що з використанням азотної системи охолодження майже всі види фруктів доставлялися до місця призначення з мінімальними втратами порівняно з фреоною системою охолодження. Отже, ФТІНТ був провідним центром у розробці та впровадженні кріогенного машинобудування. Інститутом розроблено принципово нові умови транспортування швидкопсувних продуктів (м'ясних, молочних продуктів, фруктів, овочів, ягід) для внутрішньоміських і міжнародних перевезень.

## Авторефрижератори з азотним охолодженням<sup>143</sup>

Тип системи	НАСТ-1	НАСТ-2	НАСТ-3
Призначення	Рефрижератор середньої вантажопідйомності з ізотермічним кузовом – фургон		
Вантажопідйомність (т)	1,50	5,00	3,12
Число судів із азотом	1,00	1,00	1,00
Запас рідкого азоту (кг)	125,00	125,00	164,00
Втрати на випаровування за добу (%)	5,20	5,20	4,70
Максимальний тиск в суді (кг/см <sup>2</sup> )	0,30	0,30	0,30
Маса системи, не наповненої рідким азотом / наповненої (кг)	135/260	115/240	103/267
Режим охолодження: Холодопродуктивність(кВт)	10,00	10,80	10,80
Витрата рідкого азоту (кг/т)	0,10	0,10	0,10
Час охолодження (ч)	–	0,10	0,10
Режим транспортування: Холодопродуктивність (кВт)	2,00	2,16	2,16
Витрата рідкого азоту (кг/т)	10,00	10–12	10–12
Діапазон регулювання температури	– 18 – + 19	– 25 – +15	– 25 – + 15

<sup>143</sup>Криогенное машиностроение. Киев : Наукова думка, 1980. 140 с.

**Кількість плодів, перевезених авторефрижераторами з азотною та фреоновою системами охолодження, й економічний ефект<sup>144</sup>**

Продукт	Азотна система охолодження			Фреонова система охолодження			Економічний ефект на 1 т. доставленого продукту (крб.)
	Стандарт	Не-стандарт	Гниль	Стандарт	Не-стандарт	Гниль	
Стиглі персики							
Завантажено	100	-	-	100	-	-	194-202
Доставлено	90,3	9,7	-	49,5	16,7	33,8	
Суниця							
Завантажено	88,6	11,4	-	88,6	11,4	-	276-376
Доставлено	88,6	7,1	4,3	67,8	19,4	12,8	
Вишня							
Завантажено	89,0	11,0	-	89,0	11,0	-	102-122
Доставлено	88,1	4,2	7,7	60,5	17,6	9,0	

<sup>144</sup>Криогенное машиностроение. Киев : Наукова думка, 1980. 140 с.

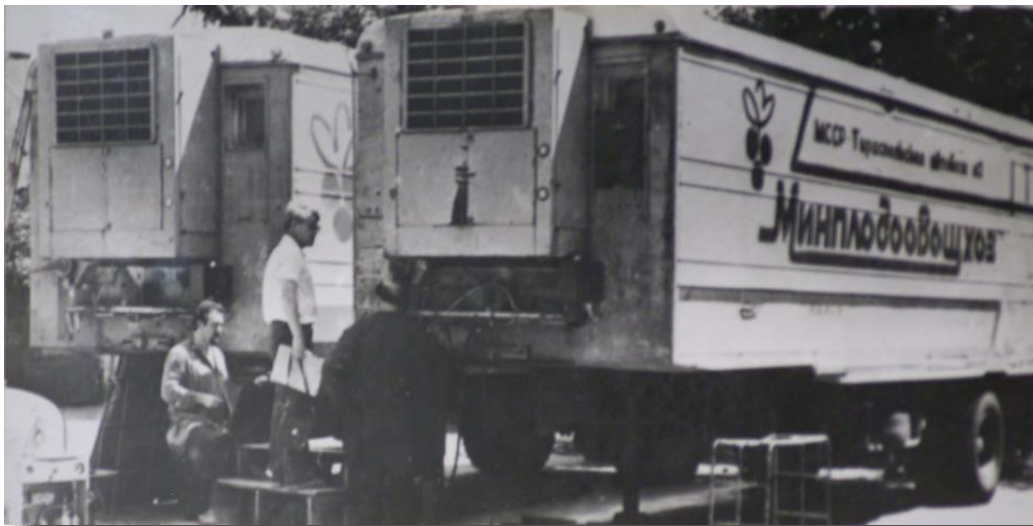
## ДОКУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ



*Автомобиль с вакуумным баком для использования жидкого метана в качестве моторного топлива*



*НАСТ-3 – объект интереса зарубежных гостей*



*На випробуванні великовантажного напівпричепи-рефрижератора АЛКА*



*Г. Д. Грамуля та В. І. Бондаренко в Кишиневі у період міжвідомчих випробувань авторефрижераторів КріоОдАз*

---

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

---

АН	Академія наук
ДАХО	Державний архів Харківської області
ДонФТІ	Донецький Фізико-технічний інститут ім. О. О. Галкіна АН УРСР
Ефект ДГВА	Ефект де Гааза-ван Альфена
ІА НБУВ	Інститут архівознавства Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського
ІПКіК	Інститут проблем кріобіології і кріомедицини
ІРЕ	Інститут радіофізики та електроніки
ІФП	Інститут фізичних проблем
ЛФТІ	Ленінградський Фізико-технічний інститут
МДУ	Московський державний університет
МОЗ	Міністерство охорони здоров'я
НДІ	Науково-дослідний інститут
НТУ «ХПІ»	Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
СРСР	Союз Радянських Соціалістичних Республік
США	Сполучені Штати Америки
УРСР	Українська Радянська Соціалістична Республіка
УТКіК	Українське товариство кріобіології і кріомедицини
УФТІ	Український Фізико-технічний інститут
ФТІНТ	Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б. І. Веркіна НАН України
ХДУ	Харківський державний університет

ЦДАВО України	Центральний державний архів вищих органів влади
ЦДАГО України	Центральний державний архів громадських об'єднань
ЦКЛ	Центральна клінічна лікарня
ЦК КПРС	Центральний Комітет Комуністичної Партії Радянського Союзу
ЦК КПУ	Центральний Комітет Комуністичної Партії України
NAAS UNSAL	National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine National Scientific Agricultural Library
SQUID	Superconducting Quantum Interference Device (надпровідниковий квантовий інтерферометр).



---

## ЗМІСТ

---

ПЕРЕДМОВА.....	5
ВСТУПНЕ СЛОВО.....	8
СТАН НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ ПРОБЛЕМИ.....	10
ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТАНОВЛЕННЯ НАУКОВИХ ОСНОВ У ГАЛУЗІ ФІЗИКИ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР.....	21
ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ КРІОФІЗИКИ В УКРАЇНІ .....	59
НАУКОВА ШКОЛА В. В. ЄРЕМЕНКА У ГАЛУЗІ МАГНІТООПТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	71
НАУКОВА ШКОЛА Б. І. ВЕРКІНА У ГАЛУЗІ КРІОГЕННОЇ ФІЗИКИ.....	83
НАУКОВА ШКОЛА О. О. ГАЛКІНА У ГАЛУЗІ ФІЗИКИ ВИСОКИХ ТИСКІВ ТА СПЕКТРОСКОПІЇ ТВЕРДИХ ТІЛ.....	103
НАУКОВА ШКОЛА А. Ф. ПРИХОТЬКО У ГАЛУЗІ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ МОЛЕКУЛЯРНИХ КРИСТАЛІВ.....	115
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ В ПРАКТИКУ.....	129
Здобутки науковців у галузі кріобіології та кріомедицини.....	129
Досягнення вітчизняних вчених в проведенні геофізичних досліджень.....	146
Розробка та впровадження нового типу авторефрижераторів.....	151
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	160

---

## ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

---

### А

Абраїмов В. В., 87  
Авотіна Е. С., 89  
Азбель М. Я., 34  
Аристотель, 20  
Астон В., 144  
Ахієзер О. І., 34

### Б

Багатіна Н. М., 89  
Багров М. М., 84  
Базалєєв Н. І., 146  
Байса Д. Ф., 116  
Бардіним Дж., 24  
Бар'яхтара В. Г., 105  
Башланов Д. А., 89  
Безуглий П. А., 35  
Белій Л., 73  
Белошенко В. А., 104  
Березняк Н. Г., 35  
Беляєва А. І., 70, 71  
Бесов Є. Ф., 146  
Біссет Г., 28  
Благий Ю. П., 83, 88  
Богод Ю. А., 70  
Богданов В. І., 32  
Боголюбов М. М., 24  
Богоявленський І. В., 35  
Бокс Дж., 23  
Боровик Є. С., 30, 32, 34  
Борякий О. Я., 90  
Бродин М. С., 117, 118, 119  
Бродін М. С., 116  
Броуде В. Л., 116, 117, 118, 119, 120

### В

Варюхин В. Н., 104  
Вайсберг О., 40  
Верховцова Е. Т., 87  
Веркін Б. І., 12, 14, 18, 26, 27, 28, 35, 42,  
55, 61, 83, 84, 85, 88, 90, 91, 131, 134, 150,  
152  
Власов В. В., 13

Водотика Ю. Ю., 146

Воротилін А. М., 89, 131

### Г

Галкін О. О., 8, 15, 17, 32, 35, 60, 62, 64,  
85, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108,  
110, 112, 158, 161  
Герман В. Г., 115  
Гнатченко С. Л., 12, 35, 70, 88, 90, 91, 152  
Гончаров В. А., 152  
Голін Г. М., 10  
Голуб О. О., 152  
Гнездилов В. П., 74  
Грищенко В. І., 17, 135, 136, 146  
Грамуля Г. Д., 88, 157  
Гумілевський Л. І., 19  
Гусляков О. О., 84

### Д

Давидов О. С., 116, 119  
Дмитренко І. М., 32, 60, 83, 85  
Дьяконов В. П., 104

### Е

Ейчис А. Ю., 119

### Є

Єременко В. В., 8, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75,  
80, 83, 87, 116, 161  
Єсельсон Б. Н., 32, 35

### Ж

Жуковський М. Є., 57

### З

Завадський Е. А., 105  
Звягін А. І., 70, 73

### И

Йоффе А. Ф., 25, 38, 57, 58

### І

Іллічов В. Я., 84  
Ількін В. А., 12

### К

Каганов М. І., 34  
Камерлінг-Оннес Г., 22, 23, 24, 25, 36,  
Кан Л. С., 29, 32  
Кан Я. С., 32

Каном Л. С., 29  
Капіца П. Л., 19, 29, 30, 31, 60  
Караченцев В. О., 89, 90  
Кеєзом В. Х., 24  
Кириченко Ю. А., 83, 84  
Кислов В. В., 11  
Кислов О. Н., 84  
Клаузіус К., 27  
Клімушева Г. В., 116  
Ковдра Ю. З., 35  
Ковнер С. М., 105  
Коган В. С., 13  
Конфедератов І. Я., 10  
Кордун Г. Г., 11, 12  
Корзун Г. Г., 11  
Колибаєвим Л. К., 87  
Корольов С. П., 61  
Косевич А. М., 34, 88  
Крагельський І. В., 87  
Кромеллін К., 23  
Кудрявцев П. С., 10, 140  
Кузьмічова Л. Б., 86  
Кулік І. О., 83, 85, 116  
Кулік М. Н., 116  
Купером Л., 24  
Курчатов І. В., 57  
Кучнев В. П., 131  
**Л**  
Лазарев Б. Г., 13, 26, 29, 32, 33, 34, 35  
Ландау Л. Д., 28, 30, 34, 49, 86  
Лаптев С. А., 146  
Ліндер Г., 10  
Літвіненко Ю. Г., 70  
Левченко Г. Г., 104  
Лейпунський О. І., 57  
Луговський О. Г., 11  
Лучленко А. Ф., 118  
Льоцци Маріо, 10  
Любарський І. М., 84  
Любченко А. Ф., 119  
**М**  
Майданова В. А., 152  
Мак-Леннан Дж., 25  
Манжелій В. Г., 83, 131  
Марісов С. В., 117  
Матюшкін Е. В., 71  
Медведева В. С., 117  
Мейснер В., 25, 27

Миколаєва Г. Т., 47  
Миронов Б. Н., 146  
Михайлов І. Ф., 32  
Міхєєв В. А., 152  
Міхіна Н. П., 152  
**Н**  
Набережний В. П., 85  
Науменко В. М., 71  
Нахутін І. Є., 28  
Нікітін В. О., 132  
Новіков С. П., 72  
**О**  
Обреїмов І. В., 38, 58, 114, 117, 119, 122  
Олексіївський М. Є., 28  
Онопрієнко В. І., 11  
Орлов В. В., 90  
Островська Е. Л., 88  
**П**  
Пищиков Є. Ф., 146  
Піщанський В. Г., 34  
Погорєлов О. В., 34  
Попков Ю. А., 71, 72  
Поправка Р. Е., 131  
Прихотько А. Ф., 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 125, 126, 161  
Прохоров А. Д., 104  
Пустовалов В. В., 84, 87  
Пушкар М. С., 66, 130  
Пушкін А. І., 85 є  
**Р**  
Рашба Е. Й., 119, 120  
Рашбоа Е. І., 118  
Родникова І. В., 119  
Рожанський Д. А., 57  
Рожественський Д. С., 57  
Рудавський Е. Я., 152  
Руденко М. С., 31, 32  
Рябінін Ю. М., 27  
Рябченко С. М., 116  
**С**  
Свеллоу Дж., 23  
Свистунов В. М., 85, 86, 104, 106  
Свічкарьов І. В., 83, 86  
Салтовець А. А., 146  
Соскін М. С., 116, 119  
Скоробогатський О. О., 118  
Спусканюка В. З., 104  
Сталін Й. В., 19

Старцев В. І., 84, 87  
Степаньянов С. Г., 89  
Стефановський Є. П., 105  
Сухаревський Б. Я., 88  
Суходуб Л. Ф., 88

## **Т**

Таньшина А. В., 12, 13, 27  
Токар Ю. А., 152  
Томсон Дж., 144  
Толок В. Т., 13, 59  
Третьяков Н. Н., 89

## **У**

Усиков О. Я., 60

## **Ф**

Фуголь І. Я., 83, 90, 120, 134  
Федорова М. Ф. 32

## **Х**

Харченко Н. Ф., 70, 73, 146  
Хоткевич В. Г., 28, 31, 32, 65  
Хоткінський Е. С., 31  
Хоменко А. І., 85  
Храмов Ю. О., 10, 12

## **Ц**

Цзян Ю. Н., 71, 87  
Цимбал Л. Т., 104  
Цин Н. М., 32

## **Ч**

Чічінкадзе О. В., 87  
Чорний Ю. Ф., 107

## **Ш**

Шабалдас К. Г. , 117  
Шапіро В. В., 71  
Шварц В. А., 152  
Шевченко О. Г., 87  
Шелковський В. С., 90  
Шпольський Е. В., 10  
Щербань Т. О., 11  
Шиффером Дж., 24  
Шпак М. Т., 11, 116, 120  
Шубніков Л. В., 7, 12, 13, 25, 26, 27, 28, 32,  
58, 74, 77, 82, 83  
Шубніков М. Л., 43  
Шубнікова О. М., 40, 43

## **Ю**

Юхно Т. П., 88

## **Я**

Янсон І. К., 83, 85, 86, 88, 90, 145  
Яременко В. І., 87

**Для нотаток**

*Science publication*

**OVCHARENKO Julia**

# **HISTORY OF CRIOPHYSICS IN UKRAINE**

**Monograph**

**Scientific editor:  
V. VERGUNOV**



*Наукове видання*

**ОВЧАРЕНКО Юлія Сергіївна**

# **ІСТОРІЯ КРІОФІЗИКИ В УКРАЇНІ**

**Монографія**

**За науковою редакцією:**

**В. А. ВЕРГУНОВА**

Підп. до друку 13.05.2019 р. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір офісний.  
Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 10,5.  
Наклад 50 прим. Зам. № 5/05/19.

---

Видавець: ФОП Панов А.М.  
Свідоцтво серії ДК № 4847 від 06.02.2015 р.  
м. Харків, вул. Жон Мироносиць, 10, оф. 6,  
тел. +38(057)714-06-74, +38(050)976-32-87  
[copy@vlavke.com](mailto:copy@vlavke.com)