

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА НАУКОВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА БІБЛІОТЕКА**

**ОВЧАРЕНКО ЮЛІЯ СЕРГІЇВНА**



УДК 536.483(09)

**СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК КРІОФІЗИКИ В УКРАЇНІ  
(30-ті рр. XX ст. – початок XXI ст.)**

**07.00.07 – історія науки й техніки**

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата  
історичних наук

**Київ – 2018**

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі історії науки й техніки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник:** кандидат історичних наук, доцент  
**Ткаченко Світлана Сергіївна,**  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
доцент кафедри українознавства, культурології та історії  
науки

**Офіційні опоненти:** доктор історичних наук, старший науковий співробітник  
**Щебетюк Наталія Борисівна,**  
Національна наукова сільськогосподарська бібліотека  
НААН, завідувач сектору наукознавства

кандидат історичних наук, доцент  
**Ковальська Катерина Володимирівна,**  
ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний  
університет ім. Г. Сковороди» МОН України, доцент  
кафедри географії, екології та методики навчання

Захист відбудеться «30» листопада 2018 р. о 12:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.26.373.01 у Національній науковій сільськогосподарській бібліотеці Національної академії аграрних наук України за адресою: 03127, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 10, читальний зал.

З дисертацією можна ознайомитися у Національній науковій сільськогосподарській бібліотеці Національної наукової академії аграрних наук України за адресою: 03127, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 10, читальний зал.

Автореферат розісланий «30» жовтня 2018 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,

кандидат історичних наук



Т.М. Підгайна

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** 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.

Підґрунтям для активізації науково-дослідної роботи з напряму кріофізики стала інституціоналізація. Спеціалізований інститут, що займається дослідженнями з фізики низьких температур, був заснований у 1960 р. на базі кріогенної лабораторії УФТІ. Нині це добре відомий у світі науковий та теоретичний центр – Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України. За десятиріччя плідної праці вітчизняні вчені отримали важливі здобутки: створення кріогенної установки з ядерним розмагнічуванням в області абсолютного нуля температур, що отримала статус національного досягнення України; виявлення вперше мікрохвильового випромінювання джозефсоновських контактів; створення та удосконалення методу мікроконтактної спектроскопії; внесок у розвиток космічного матеріалознавства та ін. Прикладні дослідження науковців у галузі кріофізики знайшли впровадження у геологорозвідці, медицині, матеріалознавстві, біології, електромашинобудуванні. Розробки науковців ФТІНТ не поступалися іноземним аналогам та сприяли розвитку галузевої науки. В інституті сформувалися наукові школи – школа кріогенної фізики (академік Б.І. Веркін) та школа низькотемпературного магнетизму (академік В.В. Єременко). Дослідження науковців ФТІНТ стали потужною базою розвитку кріофізики: у 1977 р. на фізико-технічному факультеті ХПІ було відкрито кафедру кріогенної техніки, у 1978 р. на радіофізичному факультеті ХДУ – кафедру біофізики. За ініціативою та безпосередньою участю ФТІНТ у 1972 р. у Харкові створено Інститут проблем кріобіології і кріомедицини АН України. Врахування історичного досвіду для створення сучасної низькотемпературної апаратури і кріомедичних методів діагностики й лікування хвороб сприятиме ефективному пошуку подальших шляхів розвитку фізики низьких температур.

Актуальність теми дисертаційного дослідження визначається необхідністю всебічного вивчення становлення та розвитку кріофізики, специфіки формування напрямів науково-дослідної роботи, аналізу інтегрування результатів наукових досліджень у сферу виробництва, що становить не лише історичний, а й практичний інтерес.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація виконана в межах плану науково-дослідних робіт кафедри історії науки і техніки НТУ «ХПІ» за темою 0116U005545 «Історія розвитку науково-освітнього та промислового потенціалу Слобідської України наприкінці ХІХ – на початку ХХІ ст.».

**Мета і задачі дослідження.** Метою дисертаційної роботи є історико-науковий аналіз становлення та розвитку кріофізики в Україні (30-ті рр. ХХ ст. – початок ХХІ ст.).

Для досягнення мети визначено такі дослідницькі задачі:

- з'ясувати ступінь наукової розробки досліджуваної теми, охарактеризувати джерельну базу, обґрунтувати методологічні засади дослідження;
- висвітлити світовий контекст розвитку кріофізики та розробити її періодизацію;
- розкрити процес інституціоналізації науково-дослідної роботи з напрямку фізики низьких температур в Україні;
- проаналізувати напрями дослідницької діяльності головного науково-методичного центру з питань кріофізики – Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України (ФТІНТ), охарактеризувати окремі етапи його діяльності та ідентифікувати його наукові школи;
- довести результативність спільних комплексних проєктів ФТІНТ з науковими центрами і галузевими підприємствами країни та значущість впровадження їх у виробництво;
- окреслити напрями міжнародного співробітництва вчених ФТІНТ з науково-дослідними установами європейських країн, США та Японії;
- охарактеризувати стан підготовки фахівців вищої кваліфікації та інженерних кадрів для галузі фізики низьких температур;
- розкрити особливості популяризаторської діяльності ФТІНТ.

*Об'єктом дослідження* є становлення та розвиток кріофізики в Україні.

*Предмет дослідження* – інституціоналізація науково-дослідної роботи з фізики низьких температур в Україні, теоретико-методологічний та практичний внесок ФТІНТ та інших наукових установ.

**Хронологічні межі дослідження** охоплюють період з 30-х рр. ХХ ст. до початку ХХІ ст. Нижня межа зумовлена часом заснування першої кріогенної лабораторії в Україні у 1931 р. в УФТІ. Дослідження, які проводили у кріогенній лабораторії УФТІ, спочатку під керівництвом Л.В. Шубнікова, а після загибелі вченого – Б.Г. Лазарєвим, були початком багатьох наукових напрямів кріофізики. Верхня – здобутками науково-дослідного колективу ФТІНТ.

**Територіальні межі дослідження** охоплюють територію України з 30-х рр. ХХ ст. – до початку ХХІ ст., яка перебувала у складі СРСР, та кордонами незалежної Української держави.

**Методи дослідження.** Методологічною основою дисертаційного дослідження стало використання принципів історизму, об'єктивності, всебічності та соціального підходу. Для отримання достовірних науково-значущих результатів використовувались загальнонаукові методи (аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування і конкретизація), спеціальні історичні (історико-генетичний, історико-порівняльний, предметно-хронологічний, періодизації) і міждисциплінарні (критично-об'єктивного аналізу джерел, статистичного й системного аналізу).

**Наукова новизна одержаних результатів** дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- робота є першим в українській науці комплексним історичним дисертаційним дослідженням становлення та розвитку кріофізики в Україні за період з 30-х рр. ХХ ст. до початку ХХІ ст.;

*вперше:*

- на базі використання синтезу сучасних методів дослідження проведено історіографічний аналіз літератури, до наукового обігу залучено широке коло маловідомих документів та архівних матеріалів, розкрито процес становлення та розвитку наукових досліджень в галузі фізики низьких температур;

- відтворено світовий контекст розвитку кріофізики, що дозволило встановити основні етапи формування наукового напрямку, запропоновано її періодизацію;

- реконструйовано процес інституціоналізації науково-дослідної роботи з напрямку низькотемпературної фізики в Україні, визначено, що у 30-х рр. ХХ ст. сформувалась мережа наукових центрів для досліджень у галузі кріофізики, конкретизовано внесок їх наукових колективів;

- на основі комплексного аналізу співпраці вчених ФТІНТ з науково-дослідними інститутами та галузевими підприємствами визначено пріоритетні наукові розробки, доведено їх результативність;

- з'ясовано результативність міжнародної співпраці вчених ФТІНТ, що сприяла прискоренню виконання наукових досліджень та їх впровадження у галузі кріофізики, охоплювала не лише країни Східної Європи, але й розвинуті країни Західної Європи, а також США і Японію;

- доведено, що комплексний характер наукової діяльності ФТІНТ забезпечував підготовку фахівців вищої категорії, підвищував рівень кваліфікації інженерних кадрів, а також організацію нових кафедр у вищих навчальних закладах.

Охарактеризовано особливості популяризаторської діяльності ФТІНТ. Систематизовано основні напрями фундаментальних та прикладних досліджень з кріофізики в Україні, надано комплексну оцінку доробку вітчизняних вчених у загальному розвитку світової науки. Доповнено аргументацію щодо результатів науково-дослідної діяльності провідних вчених ФТІНТ та наукових шкіл, які були сформовані в інституті. Встановлено вплив їх діяльності на подальший розвиток галузі фізики низьких температур.

*Набув подальшого розвитку* принцип системного підходу до вивчення розвитку кріофізики.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що введення до наукового обігу маловідомих або нових даних, а також систематизація вже відомих результатів можуть використовуватися при підготовці комплексних праць з історії фізики, написанні монографій та узагальнюючих наукових праць за суміжними темами. Дисертаційне дослідження дає можливість доповнити вітчизняну історію науки і техніки та розширити існуючі відомості в галузі кріофізики в Україні. Доцільне використання результатів дослідження в навчальному процесі при викладанні курсів з історії науки і техніки, історії фізики, а також підготовці тематичних спецкурсів з історії природничих наук та техніки, складанні підручників і посібників із зазначених дисциплін.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертація є самостійним науковим дослідженням здобувача. Наукові результати, основні положення та висновки дисертаційної роботи отримані автором особисто та є його науковим доробком.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення і результати дисертаційного дослідження оприлюднено на конференціях: Всеукр. наук.-практ. конф. «Переяславская рада: ее историческое значение и перспективы развития восточнославянской цивилизации» (19–20 дек. 2012 г., г. Харьков); Всеукр. наук. конф. «Актуальні питання історії науки і техніки» (3–5 жовт. 2013 р., м. Конотоп); Всеукр. наук. конф. «Актуальні питання історії науки і техніки» (8–10 жовт. 2015 р., м. Львів); Всеукр. наук. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів: «Пріоритети української науки і техніки» (20 квіт. 2012 р.; 29 вер. – 1 жовт. 2016 р.; 20 квіт. 2018 р., м. Київ); Всеукр. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів «Наука України як фактор національної безпеки» (18 квіт. 2014 р.; 17 квіт. 2015 р., м. Київ); Міжнар. наук.-теорет. конф. студентів і аспірантів «Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес» (7–8 квіт. 2015 р.; 16 лист. 2017 р., м. Харків); Міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми соціально-економічного розвитку підприємств» (30–31 жовт. 2013 р.; 29–30 жовт. 2014 р.; 28–29 жовт. 2015 р., м. Харків); Міжнар. молодіжна наук.-практ. конф. «Історія розвитку науки, техніки та освіти» (17 квіт. 2014 р.; 16 квіт. 2015 р., м. Київ); Міжнар. краєзнавча конфер. молодих учених «Наука і освіта у краєзнавчому вимірі» (28 лист. 2014 р., м. Харків).

**Публікації.** Основні положення дисертації знайшли відображення у 25 наукових публікаціях, серед яких 6 одноосібних статей та 2 – в співавторстві у виданнях, визнаних МОН України фаховими, 1 стаття – в закордонному науковому періодичному виданні, 16 – у збірниках матеріалів наукових конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 262 сторінки, з них 172 сторінка основного тексту, список використаних джерел – 391 найменувань, 9 додатків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність досліджуваної теми, сформульовано мету та задачі дисертаційного дослідження, визначено об'єкт, предмет, хронологічні та територіальні межі, розкрито наукову новизну та практичне значення результатів дослідження, наведено інформацію про основні публікації та структуру дослідження.

У першому розділі «**Історіографія, джерельна база та методологічні основи дослідження**» проведено історіографічний аналіз наукової літератури за темою дисертації, проаналізовано джерельну базу та обґрунтовано методологічні засади.

У підрозділі 1.1 «*Стан наукової розробки теми*» проведено науковий аналіз історіографічних праць серед яких не виявлено ґрунтового дослідження становлення та розвитку кріофізики в Україні. Згідно проблемно-хронологічного підходу історіографічну літературу поділено на дві групи – радянського періоду та

доби незалежності України. За предметно-тематичним спрямуванням виділено основні групи, які відтворюють: 1) світовий контекст розвитку кріофізики як галузі знань; 2) процес інституціоналізації науково-дослідної роботи з кріофізики в Україні; 3) наукові здобутки провідних вітчизняних вчених у галузі фізики низьких температур. Серед праць першої групи виділяються монографії Ю.О. Храмова<sup>1</sup>, де автор окреслив розвиток досліджень у галузі фізики в Україні, охарактеризував теоретичні та експериментальні дослідження, які проводилися у фізичних інститутах, що заклали базу для розвитку галузі низькотемпературної фізики. У колективних працях М.Т. Шпака, Г.Г. Корзуна «Научно-технический прогресс в Украинской ССР (1961–1970 гг.)»<sup>2</sup> та В.І. Онопрієнка, Т.О. Щербаня, О.Г. Луговського, В.В. Кислова «Создатели новой техники в Украинской ССР»<sup>3</sup> є згадки про досягнення вчених ФТІНТ у галузі фізики твердого тіла в умовах наднизьких температур, кріогенного електромашинобудування, впровадження нової техніки у виробництво країни. Інформативні біографічні нариси присвячено засновнику ФТІНТ – Б.І. Веркіну<sup>4</sup>, в яких висвітлені окремі моменти життя та наукового доробку вченого<sup>5</sup>.

Другий період історіографічного досліджування є більш інформативним. Це пов'язано, по-перше, з постановою Президіуму АН УРСР від 22 грудня 1988 р. «Про актуальні маловивчені питання історії заснування та перших років діяльності АН УРСР», по-друге, з проголошенням незалежності України у 1991 р., що стало поштовхом до зростання кількості досліджень з історії науки на засадах об'єктивного аналізу. Перша ґрунтовна праця – ювілейне видання «Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины 50 лет»<sup>6</sup>, де розглядається історія науково-технічної та науково-організаційної діяльності цієї установи. Наведено інформацію про найважливіші наукові досягнення, а також спогади про різні періоди існування інституту. Але, як це притаманно багатьом ювілейним виданням, у праці відсутній критичний аналіз та посилання. Проте в

<sup>1</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. 55 с.; Храмов Ю. А. Развитие исследований по физике на Украине в физических институтах (1926–1976 гг.). Часть 2. Киев : Препринт Ин-та теор. физики, 1978. 55 с.

<sup>2</sup> Шпак М. Т., Корзун Г. Г. Физика. *Научно-технический прогресс в Украинской ССР (1961–1970)* / редкол.: А. А. Штернов, И. З. Штокало и др. Киев : Наук. думка, 1971. С. 76–100.

<sup>3</sup> Оноприенко В. И., Щербань Т. А., Луговский А. Г., Кислов В. В. Создатели новой техники в Украинской ССР. К. : Наук. думка, 1990. 140 с.

<sup>4</sup> Веркін Борис Ієремійович. *Український радянський енциклопедичний словник*. В 3 т. К. : голов. ред. УРЕ АН УРСР, 1966. Т. 1. 312 с.; Веркін Борис Єремійович. *Історія Академії наук Української РСР*. У 2 кн. К. : УРЕ АН УРСР, 1967. Кн. 2. 508 с.; Веркін Борис Ієремійович. *Український радянський енциклопедичний словник*. 2-е вид. К. : УРЕ АН УРСР, 1978. Т. 1. 208 с.

<sup>5</sup> Библиографический указатель трудов сотрудников Физико-технического института низких температур АН УССР (1961–1969 гг.). Харьков : ФТИНТ АН УССР, 1970. 209 с.; 60-летие академика АН УССР Б.И.Веркина. *Металлофизика*. 1979. 1. № 1. С. 125–126; 60-річчя академіка АН УРСР Б.Є. Веркіна. *Вісник АН УРСР*. 1979. № 8. С. 105–106.

<sup>6</sup> Физико-технический институт низких температур им. Б. И. Веркина. 50 лет / ред. Гнатченко С. Л. Киев : Наук. думка, 2010. 541 с.

роботі міститься цікавий фактичний матеріал, який є цінним для написання даної дисертаційної роботи. Велику цінність має праця «Б.И. Веркин, как мы его помним»<sup>7</sup>, яка має вигляд спогадів колег про видатного фізика-організатора. Також у ній надано відомості про основні розробки і дослідження академіка.

Таким чином, аспекти розвитку кріофізики знайшли часткове відображення в працях українських та закордонних дослідників. Проте становлення та розвиток кріогенної фізики від 30-х рр. ХХ ст. до початку ХХІ ст. як самостійний предмет дослідження до цього часу не розглядався. Крім того, автори майже не приділяли уваги спільним комплексним проектам ФТІНТ з науковими центрами країни та зарубіжжя, які є центральними у дисертаційному дослідженні. Наявні історичні праці лише частково розкривають деякі аспекти розвитку галузі кріофізики.

Підрозділ 1.2 «Джерельна база дослідження» ґрунтується на викладенні результатів систематизації архівних документів та опублікованих матеріалах. У дослідженні використано фонди та справи таких архівів: Центральний державний архів вищих органів влади та управління (ЦДАВО) України: фонд Міністерства вищої і середньої спеціальної освіти УРСР (ф. 4621) та Ради Міністрів УРСР (ф. Р-2); Центральний державний архів громадських об'єднань (ЦДАГО) України: фонд Центрального Комітету Компартії України, його таємної частини (ф. 1); Інститут архівознавства Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського: Веркін Борис Ієремійович (08.08.1919–12.06.1990) – фізик, академік АН УРСР (ф. 282); Погорєлов Олексій Васильович (03.03.1919–17.12.2001) – академік НАН України за спеціальністю «геометрія» (1961) (ф. 145); Янсон Ігор Кондратович (18.03.1938 – 26.07.2011) – академік НАН України за спеціальністю «електроніка» (ф. 387); Ахієзер Олександр Ілліч (31.10.1911–04.05.2000) – фізик-теоретик, академік АН УРСР (1939), лауреат Державної премії УРСР в галузі науки і техніки (1986) (ф. 54); Галкін Олександр Олександрович (04.07.1914–22.10.1982) – фізик, академік АН УРСР (1965) (ф. 331); Дмитренко Ігор Михайлович (24.07.1928–17.05.2009) – академік НАН України за спеціальністю «фізика низьких температур» (ф. 388); Державний архів Харківської області (ДАХО): фонд первинної парторганізації Харківського політехнічного інституту (ф. 5361); Відділ збереження та обробки документів НТУ «ХП»: особові справи співробітників ФТІНТ, які працювали за сумісництвом в ХПІ; Науково-технічний архів Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України.

Суттєвим джерелом інформації став фонд ЦК Компартії України, його таємної частини (ф. 1), де було знайдено важливий документ з приводу організації ФТІНТ, у якому містяться копії листів та довідки. Ці документи допомогли визначити питання організації ФТІНТ. Цінним джерелом стали матеріали архіву ФТІНТ, де знайдено документи звітів з науково-дослідної діяльності за період 1960–1991 рр., в яких досить детально відображається організаційна та науково-дослідна робота інституту. Звіти ФТІНТ про міжнародні зв'язки стали важливим джерелом інформації про двосторонню співпрацю інституту з кріогенними лабораторіями

<sup>7</sup> Б. И. Веркин, как мы его помним / ред. Еременко В. В, Свечкарев И. В. Киев : Наук. думка, 2007. 384 с.



провідних країн світу, зібрано інформацію про участь вчених у наукових конференціях та короткотривалих стажуваннях тощо. Значущими виявилися звіти про виконання господарських тем ФТІНТ з підприємствами країни.

Усі використані в роботі джерела можна умовно розділити на 3 групи. *Першу групу* джерел поділено на такі підгрупи: 1) законодавчі документи, постанови органів влади; 2) звітна документація вищих навчальних закладів; 3) особові справи; 4) звіти з науково-дослідної роботи ФТІНТ; 5) матеріали та плани наукового співробітництва; 6) документи про міжнародне співробітництво. Законодавчі документи та постанови органів влади стали джерелом інформації щодо загальних питань організації ФТІНТ, а також перспектив наукових досліджень інституту. Цінністю цих документів є їх інформативна наповненість. Вивчення звітної документації вищих навчальних закладів допомогло дослідити динаміку проходження курсової та переддипломної практики студентів у лабораторіях ФТІНТ, сформуванню уявлення про координацію спільних науково-дослідних тем. Звіти з науково-дослідної діяльності інституту дозволили простежити особливості формування напрямів наукової роботи та встановити їх фундаментальне і прикладне значення. На основі вивчення документів нами встановлено динаміку двостороннього міжнародного співробітництва та стажування.

*Друга група* документів складається з науково-технічних праць вчених, їх монографій та статей у наукових періодичних журналах. Ця група поділена на чотири підгрупи: 1) монографії вчених ФТІНТ у галузі дослідження математичних проблем; 2) монографії вчених інституту, присвячені дослідженням у галузі фізики низьких температур; 3) лекції із загальних та спеціальних курсів, навчальні посібники для студентів вищих навчальних закладів, підготовлені провідними науковцями інституту; 4) статті вчених ФТІНТ, що були опубліковані у наукових періодичних виданнях і збірниках («ЖЭТФ», «Український фізичний журнал», «Холодильная техника» та ін.). До *третьої групи* джерел належить періодика у багатотиражних газетах, яка, в свою чергу, поділена на центральну, республіканську та регіональну. Значна кількість статей присвячена розробкам ФТІНТ і їх впровадженню у народне господарство, медицину та інші галузі промисловості. На основі використання різнопланових джерел нам вдалось відтворити процес становлення та розвитку кріофізики в Україні з 30-х рр. ХХ ст. до початку ХХІ ст.

У підрозділі 1.3 «*Методологія наукового пошуку*» обґрунтовано методологічну основу наукового пошуку. Основами дисертаційного дослідження стали принципи історизму, об'єктивності, всебічності та соціальний підхід. Для отримання достовірних науково-значущих результатів використовувались такі *загальнонаукові методи*, як: аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування та конкретизація. Крім загальнонаукових методів пізнання у дисертації застосовані *спеціальні історичні методи* (історико-генетичний, історико-порівняльний, історико-системний, періодизації). Їх поєднання дозволило оптимально використати джерела та літературу для проведення всебічного дослідження інституціоналізації становлення кріофізики в Україні, напрямів наукових досліджень та здобутків у цій галузі. Таким чином, комплексне застосування науково-теоретичних принципів та методів при написанні дисертаційної роботи дозволило опрацювати віднайдені

різноманітний інформативний матеріал; забезпечило об'єктивність і достовірність результатів при висвітленні становлення та розвитку кріофізики в Україні й розв'язанні поставлених завдань.

У другому розділі «**Становлення та розвиток наукових основ в галузі фізики низьких температур**» розкрито історичні передумови започаткування досліджень в галузі кріофізики та інституціоналізацію наукових досліджень в Україні, охарактеризовано специфіку формування наукових напрямів.

У підрозділі 2.1 «*Історичні передумови становлення наукових основ у галузі фізики низьких температур*» висвітлено закономірності розвитку кріофізики в світі. Встановлено, що з другої половини ХІХ до першої половини ХХ ст. єдиним центром, де проводилися дослідження у галузі низьких температур, була Лейденська лабораторія, де у 1908 р. Г. Камерлінгу-Оннесу вдалось вперше в світі отримати зріджений гелій та у 1911 р. – відкрити явище надпровідності. Важливим кроком у подальшому розвитку досліджень у галузі кріофізики стає заснування у 1931 р. в Українському фізико-технічному інституті (УФТІ) кріогенної лабораторії під керівництвом Л.В. Шубнікова та у 1935 р. – Інституту фізичних проблем (ІФП) керівництвом П.Л. Капіці. У 1937 р. П.Л. Капіцею вперше виявлено явище надтекучості рідкого гелію. Піонерські дослідження науковців в галузі низькотемпературної фізики залишаються актуальними й тепер та є підґрунтям наукових розробок на сучасному етапі.

На основі узагальнення ключових фактів та важливих подій обґрунтовано певну періодичність в становленні та розвитку галузі: I період (нижня межа – до 30-х рр. ХХ ст.) – зародження напряму досліджень у галузі фізики низьких температур; II період (початок 30-х ХХ ст. – до початку Другої світової війни) – відкриття кріогенних лабораторій у світі; III період (роки Другої світової війни) – використання низьких температур для нового виду зброї та воєнної техніки; IV період (післявоєнний період) – активне застосування фізики низьких температур для металургійної та хімічної промисловості; V період (кінець 50-х рр. ХХ ст. – сьогодні) – кріогеніка стає галуззю практичної науки та техніки.

У підрозділі 2.2 «*Інституціоналізація наукових досліджень у галузі кріофізики в Україні*» встановлено, що визначальною тенденцією розвитку фізики низьких температур було створення вузькогалузевих дослідних лабораторій та інститутів, що дало змогу поглибити науково-дослідну роботу. Визначено, що перша кріогенна лабораторія в СРСР та четверта у світі була організована в УФТІ І.В. Обреїмовим. Згодом її очолив Л.В. Шубніков. УФТІ став базою для розгортання наукових досліджень з кріофізики в Україні. За допомогою УФТІ у 1954 р. була організована кріогенна лабораторія в Київському інституті фізики. Наприкінці 50-х рр. ХХ ст. фізична наука розвивалась досить динамічно, зокрема галузь фізики низьких температур відігравала значну роль у науково-технічному прогресі країни. Актуальними питаннями були дослідження і освоєння космічного простору, конструювання ракет, ракетопланів, керованих снарядів та іншої космічної техніки, а також механізмів та приладів для них. Ці завдання пов'язувалися 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. Відповідно до перспективних планів розвитку науки АН СРСР і АН України, за Постановою Ради Міністрів УРСР № 681 від 11 травня 1960 р., а також Постановою Президії АН УРСР (протокол № 31 параграф 393) від 13 травня 1960 р. прийнято рішення про створення ФТІНТ у Харкові для проведення перспективних наукових досліджень у галузі кріофізики та вирішення практичних завдань господарського комплексу країни. Перед керівництвом ФТІНТ поставили пріоритетні завдання: експериментальні та теоретичні дослідження в галузі радіоспектроскопії твердих тіл під дією низьких температур; дослідження явищ низькотемпературного магнетизму, надпровідності, пластичності та міцності кристалів; вивчення фізичних властивостей зріджених газів та їх сумішей.

Встановлено, що для теоретичної й експериментальної розробки проблем фізики твердого тіла та забезпечення подальшого технічного прогресу в металургійній, вугільній, машинобудівній промисловості Донбасу у 1965 р. в Донецьку створено Фізико-технічний інститут (ДонФТІ). З'ясовано, що тісна співпраця з ФТІНТ дала можливість науковцям інституту в короткий термін освоїти отримання кріогенних рідин, що дозволило ДонФТІ проводити дослідження в галузі твердого тіла і комплексні дослідження речовини в екстремальних умовах (низькі температури, високий тиск, сильні магнітні поля тощо). У 1967 р. при Харківському університеті на фізичному факультеті для інтенсифікації наукових досліджень в галузі низькотемпературної фізики починає працювати кріогенна лабораторія зі своїм гелієм, створена В.Г. Хоткевичем. Кріогенна лабораторія є єдиною у вищих навчальних закладах України, яка забезпечує кріогенними рідинами навчальний процес і наукові дослідження в університеті.

На основі різнопланових джерел обґрунтовано, що відкриття нових явищ і початок фундаментальних розробок у галузі кріогенної фізики надали поштовх становленню нового напрямку – кріобіології та кріомедицині. Завдяки напрацюванням окремих винахідників: Б.Г. Лазарева, Б.І. Веркіна, М.С. Пушкаря, В.І. Грищенко та ін. у 1968 р. в Українському інституті удосконалення лікарів МОЗ СРСР на території Харківського обласного онкологічного диспансеру створено проблемну науково-дослідну лабораторію низькотемпературної консервації кісткового мозку і крові. Нами доведено, що розвитку нового напрямку сприяло створення на базі лабораторії ФТІНТ у 1972 р. Інституту проблем кріобіології і кріомедицини (ІПКіК) НАН України. 22 червня 1994 р. в Міністерстві юстиції України була зареєстрована добровільна самоврядна громадська організація Українське товариство кріобіології і кріомедицини (УТКіК), перший з'їзд якої відбувся в Харкові у 1995 р. (18–20 жовт.). У 1998 р. на базі ІПКіК за підтримки ЮНЕСКО створено єдину в світі Міжнародну кафедру кріобіології і кріомедицини.

У підрозділі 2.3 *«Початковий період діяльності Фізико-технічного інституту низьких температур»* узагальнено відомості про організацію ФТІНТ, визначення його наукових напрямів. Показано, що запорукою успіху інституту стала державна політика, яка стимулювала прискорений розвиток космічних досліджень. Імітація космічного простору, дослідження з вивчення властивостей металів відбуваються під впливом кріогенних температур. Але у той час важливі дослідження в цій галузі проводилися у лабораторіях, які мали незадовільну матеріально-технічну базу. Тому

за ініціативою групи вчених з кріогенної лабораторії УФТІ запропоновано організацію спеціалізованого інституту для здійснення перспективних наукових досліджень у галузі кріофізики та вирішення практичних завдань народногосподарського комплексу країни. На підставі вивчення документальних матеріалів виявлено та охарактеризовано особливості організації ФТІНТ, забезпечення його матеріально-технічної бази, формування наукового складу. Проаналізовано процес структуризації інституту за актуальними напрямками досліджень.

Проведений нами аналіз дав змогу виділити три періоди у діяльності ФТІНТ. Обґрунтовано, що перші наукові досягнення вчених з'являються вже на початковому етапі роботи інституту. У 60–70-ті рр. ХХ ст. інститут отримав наукове визнання завдяки експериментальним та теоретичним науковим досягненням у галузі фізики надпровідності, нормальних металів, магнетизму, кріокристалів, рідкого та твердого гелію та галузі фундаментальної і прикладної математики. Наступний етап у розвитку наукових досліджень у галузі кріофізики пов'язаний з відкриттям К. Мюллером та Г. Беднорцем у 1986 р. явища високотемпературної надпровідності (ВТНП). Це стало підґрунтям для початку розвитку у ФТІНТ досліджень в галузі фізики ВТНП. За результатами дослідження встановлено, що в цей період науковці інституту досягають значних успіхів в роботі зі створення пристроїв надпровідної електроніки з рекордними рівнями чутливості та стабільності. У ФТІНТ розширилось коло досліджень з вивчення фізичних властивостей гелію в області від низьких температур до одиниць милікельвіна. Наукові пошуки у галузі кріофізики в Україні з 1991 р. до сьогодні спрямувалися на створення кріохірургічних апаратів, ВТНП на основі заліза, розробку пластмасових осциляторів багатофункціонального призначення та ін.

У підрозділі 2.4 *«Напрями науково-дослідної діяльності вчених інституту»* розкрито та узагальнено відомості про науково-дослідну діяльність ФТІНТ та наукові школи, які сформувались в інституті. Показано їх вплив на подальший розвиток фізики низьких температур.

Діяльність вчених інституту була спрямована на отримання нових знань у галузі кріофізики та важливих результатів, які у значній мірі впроваджувалися у різні галузі виробництва. Засади існування наукових шкіл у ФТІНТ закладені ще з початку його організації, коли почав формуватися науковий колектив інституту. Новатором, науковим лідером ФТІНТ, був його засновник та перший директор Б.І. Веркін. Зусиллями вченого створена наукова школа кріогенної фізики, яка зберігала наукові традиції, що були закладені Л.В. Шубніковим. До складу наукової школи Б.І. Веркіна належать: 2 академіки, 3 члени-кореспонденти НАН України, понад 15 професорів та кандидатів наук. На підставі вивчення монографічних праць науковців нами встановлено, що дослідження вчених цієї школи охоплювали широкий спектр фундаментальних і науково-прикладних напрямів (електронні властивості нормальних металів, фундаментальна прикладна надпровідність, ВТСП, процеси переносу в матеріалах і системах, структура і механічні властивості матеріалів при низьких температурах, властивості кріогенних кристалів і рідин, молекулярна біофізика, фізика і техніка наднизьких температур). Значна кількість

наукових досліджень мала практичну значущість. Так, для імітації космічного оточення та випромінювання сформульовані фізичні основи лабораторного моделювання умов космічного простору та спроектовані високовакуумні камери, на базі яких проводились комплексні дослідження конструкційних матеріалів при впливі низьких температур та космічних умов. У 1973 р. за дослідження та розробки науковців ФТІНТ на чолі з Б.І. Веркіним присуджена Державна премія УРСР. Науковцями створений комплексний імітатор, який призначений для дослідження властивостей матеріалів і покриттів під впливом основних факторів космічного простору. Нині модифікатор використовується в інтересах Національного космічного агентства України, його модифіковані варіанти працюють в інституті німецького аерокосмічного агентства і в Харбінському політехнічному інституті в Китаї. Також потрібно зазначити, що у 1974 р. І.К. Янсоном, спільно зі співробітниками, було відкрито новий метод мікроконтактної спектроскопії, який зараз широко застосовується у провідних світових лабораторіях для дослідження взаємодії електронів провідності з різними типами квазічастинок збуджень у металах і сплавах. У 1987 р. за відкриття і розробку даного методу вчений був нагороджений премією Hewlett-Packard Європейського фізичного товариства.

У ФТІНТ працювало багато видатних вчених, серед них відомий фізик, фундатор наукової школи у галузі магнітооптичних досліджень (2 члени-кореспонденти НАНУ, 12 докторів наук, більш ніж 50 кандидатів наук), академік В.В. Єременко. Коло його наукових інтересів охоплювало: дослідження з вивчення магнітоупорядкованих кристалів, фазових перетворень у феромагнетиках, надпровідниках, екситонних процесів в антиферомагнітних, молекулярних та напівпровідникових кристалах. У 1963 р. В.В. Єременком та А.І. Беляєвою експериментально виявлено екситонмагнітні взаємодії у формуванні спектра поглинання кристалу антиферомагнетика. Наступного року науковцем у співавторстві Ю.А. Попковим було встановлено безпосередній вплив магнітної структури на формування оптичного спектра. У 1970 р. В.В. Єременком та С.П. Новіковим знайдено одночасну ідентифікацію давидівського розщеплення екситонної лінії оптичного кристала.

Від початку організації інституту сформовано декілька математичних відділів, що одразу стало показником тісного зв'язку математики як з теоретичними, так і з експериментальними дослідженнями фізиків. У 80-х рр. ХХ ст. для отримання нового статусу прийнято рішення про офіційне оформлення у ФТІНТ математичного відділення, в якому об'єдналися всі математичні відділи. Нами виділено такі основні напрями діяльності відділів: дослідження з теорії поверхонь, зокрема з теорії пружних оболонок; розвиток сучасних методів функціонального аналізу та теорії функцій; спектральна теорія операторів; теорія обчислювальних процесів, розробка обчислювальних алгоритмів, програмування і машинна реалізація рішень прикладних задач. Результати досліджень вчених знайшли прикладне застосування у нових методах штампування великогабаритних деталей та ін. У першій половині 60-х рр. ХХ ст. В.О. Марченка було нагороджено Ленінською премією за визначну наукову працю «Обратная задача спектрального анализа дифференциальных операторов», а саме дослідження стійкості розв'язання

зворотної задачі теорії розсіювання і дифракції у хвилеподібних системах. У 1990 р. йому присуджена Філдсовська премія за низку важливих робіт із загальної теорії систем, що інтегруються, завдяки яким закладено основи теорії квантових груп.

У підрозділі 2.5 *«Роль ФТІНТ у підготовці фахівців вищої кваліфікації та інженерних кадрів для галузі кріофізики»* охарактеризовано результати науково-організаційної діяльності співробітників ФТІНТ, які сприяли підвищенню рівня підготовки наукових та інженерних кадрів, організації нових кафедр у вищих навчальних закладах. З моменту заснування в інституті працювала аспірантура та спеціалізовані вчені ради із захисту кандидатських та докторських дисертацій. Залучення та вивчення архівних документів показало, що найбільше захистів кандидатських та докторських дисертацій прийшлись на роки з 1975-го до 1979-го: за цей період захищено 77 кандидатських дисертацій і 12 докторських.

Базуючись на аналізі архівних документах ФТІНТ, можна зробити висновок, що з року в рік інститут посилював зв'язки з вищими навчальними закладами. Провідні вчені інституту викладали спеціальні курси в ХДУ, ХПІ, ХІЕІ, ХІРЕ, керували дипломними та дисертаційними роботами, брали участь у підготовці навчальних посібників та програм для студентів. Студенти фізичних спеціальностей вишів Харкова, а також Дніпропетровського, Ростовського, Чернівецького університетів, Одеського технологічного інституту проходили практику і виконували дипломні роботи у відділах інституту. Вивчення динаміки проходження курсової на переддипломній практиці дало змогу показати, що з кожним роком інтерес до вивчення низькотемпературної фізики посилювався. Так, наприклад, за період 1965–1969 рр. переддипломну практику пройшли 394 студента, а за 1980–1984 рр. – 670 студентів; дипломні роботи за 1965–1969 рр. виконало 28 студентів, за 1980–1984 рр. – 692. За ініціативою науковців ФТІНТ у вищих навчальних закладах організовані нові кафедри: у 1977 р. у ХПІ на фізико-технічному факультеті створено кафедру технічної кріофізики; у 1978 р. в ХДУ на радіофізичному факультеті – кафедру біофізики. Вчені інституту долучалися до навчально-методичної роботи, зокрема О. В. Погореловим для учнів загальноосвітньої школи написано підручник «Геометрія. 6–10 клас». У зв'язку із впровадженням у середню школу даного підручника, працівники відділу геометрії ФТІНТ системно проводили читання лекцій, семінарів для вчителів на курсах підвищення кваліфікації та педагогічної майстерності.

У третьому розділі **«Співробітництво Фізико-технічного інституту низьких температур із науковими установами, підприємствами»** розкрито результативність спільних комплексних проєктів ФТІНТ із науковими центрами та галузевими підприємствами країни та значимість їх інтегрування у сферу виробництва, окреслено напрями двостороннього міжнародного співробітництва ФТІНТ з науково-дослідними установами провідних країн світу.

У підрозділі 3.1 *«Здобутки науковців ФТІНТ у галузі кріомедицини та кріобіології»* встановлено, що колектив ФТІНТ брав активну участь у розробці методів та апаратів для кріомедицини. У ФТІНТ розроблено метод прискорення стерилізації пластикових мішечків для зберігання крові під тиском за допомогою суміші водяної пари з повітрям, який знайшов застосування на обласних станціях

заготівлі крові та в інститутах переливання крові в системі Міністерства охорони здоров'я. З 1966 р. в обласному онкологічному диспансері успішно використовувалась установка для створення запасів кісткового мозку, що дозволило вдосконалити засоби лікування таких хвороб, як радіаційне опромінення та ін. У 1969 р. відбулася презентація нового приладу на міжнародному симпозіумі «Служба крові» у Москві, який отримав відзнаку – диплом другого ступеня в галузі кріомедицини. Встановлено, що протягом 1971 р. завдяки розробкам вчених ФТІНТ у харківських лікарнях зроблено понад 300 успішних операцій з пересадження кісткового мозку, шкіри та суглобів хворим. У середині 80-х рр. ХХ ст. із впровадженням стоматологічного електродіагностичного апарату «СЕДА-1» та стоматологічного кріотерапевтичного апарату АСК-6 в Інституті удосконалення лікарів річний економічний ефект від використання цих двох апаратів склав 78,66 тис. крб. На початку 90-х рр. ХХ ст. в ІПКіК за підтримки науковців ФТІНТ створено камеру екстремальної кріотерапії. У 2016 р. науковцями ФТІНТ закінчено розробку медичного приладу для діагностування раку шлунку.

У підрозділі 3.2 *«Досягнення вчених інституту в проведенні геофізичних досліджень»* розкрито, що 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. За допомогою нових сконструйованих пристроїв стало можливим проведення аналізу складу верхніх шарів атмосфери, необхідного при геофізичній розвідці з метою пошуку корисних копалин. Восени 1976 р. на замовлення Американської геологорозвідувальної експедиції та Ботубінської експедиції Якутського територіального геологічного управління Міністерства геології проведені випробування апаратури на залізорудному родовищі, розташованому в південній частині Якутії, у 120-ти кілометрах від траси Байкало-Амурської магістралі, для пошуку залізорудних покладів. На підставі отриманих даних були складені карти, де різні породи позначалися різними «температурними відтінками». Аналогічний метод і установку використовували в окремих областях України (Полтавській та Чернігівській).

У підрозділі 3.3 *«Розробка та впровадження нового типу авторефрижераторів»* доведено, що ФТІНТ був провідним центром в розробці та впровадженні кріогенного машинобудування. Наприкінці 70-х рр. ХХ ст. в інституті розроблено і випробувано метод та особливі контейнери для тривалого зберігання делікатесної риби, де постійно підтримувався «туман» парів рідкого азоту при температурі мінус 2 градуси. Впровадження нової техніки на підприємствах «Южрибопромрозвідки» (м. Керч), продемонструвало, що навіть після десяти днів транспортування риби, вона залишається якісною.

На початку 80-х рр. ХХ ст. колективом інституту розроблено принципово нові умови транспортування швидкопсувних продуктів та нові авторефрижератори АЛКА різної вантажопідйомності (3, 11 і 22 тони), у яких в якості джерела холоду і захисного середовища використовувався рідкий азот. За розробку даного методу група вчених нагороджена Державною премією СРСР. Керівництвом Державного

виробничого об'єднання «Харківавтотранс» прийнято рішення про необхідність впровадження нової розробки на своїх підприємствах. Для внутрішньоміських перевезень швидкокопсувних продуктів інститут розробив та виготовив авторефрижератори з азотною системою охолодження типу НАСТ, економічний ефект на одну машину складав 14,9 тис. крб. З 1988 р. розпочався серійний випуск великотоннажних авторефрижераторів для міжнародних перевезень швидкокопсувних продуктів.

У підрозділі 3.4 *«Співпраця ФТІНТ з вітчизняними промисловими підприємствами»* встановлено, що науковцями ФТІНТ проводились консультації інженерно-технічних кадрів різних підприємств країни з метою ознайомлення їх із новітньою інформацією. Найбільш поширеною та дієвою формою зв'язку інституту з виробництвом було здійснення спільних науково-дослідних та конструкторських робіт. На початку 60-х рр. ХХ ст. у ФТІНТ для Сумського заводу електронних мікроскопів і автоматики розроблено ядерний магнітний релаксометр, що набув широкого використання в наукових дослідженнях. У другій половині 60-х рр. ХХ ст. інститутом розроблені нові методи з математичного планування контролю якості та управління з використанням ЕОМ для впровадження в будівництві для тресту «Харківоргтехбуд». Дані системи використовували під час будівництва заводу «Центромет» у м. Куп'янськ, а також на хімічному комбінаті у м. Шостка і в одному з цехів заводу «Серп и молот» у м. Харків.

Важливим здобутком співробітниками інституту та фахівців лєнінградського виробничого об'єднання «Электросила» ім. С.М. Кірова стала розробка у лютому 1984 р. експериментального електрогенератора потужністю 5 тис. кВт з надпровідною обмоткою збудження, що є моделлю першого промислового електрогенератора, потужність якого передбачалася у 300 тис. кВт. Цей винахід дозволив підвищити одиничну потужність генератора в 2,5–3 рази, не змінюючи при цьому його вагових параметрів, з використанням явища надпровідності, яке виникає в деяких матеріалах за дуже низьких температур, коли електричний струм йде по провіднику без опору, а значить і без втрат енергії, завдяки чому у таких машин дуже високий коефіцієнт корисної дії.

У підрозділі 3.5 *«Міжнародні взаємозв'язки ФТІНТ з науково-дослідними установами європейських країн, США і Японії»* висвітлено співпрацю з зарубіжними науково-дослідними центрами. Показано, що ФТІНТ мав широкий спектр закордонних зв'язків з дослідними та навчальними закладами провідних країн світу (США, Японія, ФРН, Англія, Швейцарія, Франція, Італія, Нідерланди, Данія та ін.). Наукове співробітництво з іноземними науковцями базувалось на участі у спільних наукових конференціях, симпозіумах та семінарах, відвідуванні та ознайомленні з дослідною та лабораторною базою для проведення наукових досліджень.

Досліджено, що у результаті місячного наукового стажування вчених у Швейцарії у 1978 р. на базі отриманої інформації у ФТІНТ виготовлені прилади для електрофорезу, що відповідали аналогічним закордонним зразкам. Після проведення наукових досліджень у відділі теплофізичних властивостей Національної інженерної лабораторії США (м. Боулдер, Колорадо) в інституті розроблено та виготовлено установки для криогенного сублімаційного сушіння та подрібнення плодів і овочів,



що введені в експлуатацію на Валківському дослідному виробництві. Візит японських лікарів надав можливість ознайомитися з новими методиками лікування різних захворювань людини за допомогою глибокого охолодження та надав поштовх до створення у середині 90-х рр. ХХ ст. першої в Україні камери для екстремальної кріотерапії.

Дослідження ґрунтується на аналізі фактів, які засвідчують, що фахівці інституту брали активну участь у проведенні фундаментальних та прикладних досліджень з академічними інститутами НДР, ЧССР, ПНР та НРБ як в межах двостороннього міжакадемічного співробітництва, так і в межах діяльності Ради Економічної Взаємодопомоги (РЕВ). Колектив інституту брав участь у розробці проблем кріомікроелектроніки, фізичного матеріалознавства і структури нуклеїнових кислот у межах двостороннього співробітництва АН СРСР і АН НДР. Це дало можливість ФТІНТ суттєво скоротити терміни виконання власних планових робіт, отримати дефіцитні прилади, матеріали, зразки тощо. Співпраця з АН НДР тільки за однією темою дозволила ФТІНТ у стислий термін, практично за три роки, розробити й створити два комплекси магнітокардіографів, які не поступаються кращим зарубіжним аналогам, а за деякими характеристиками і перевершують їх.

На підставі вивчення документальних джерел встановлено, що у ході виконання робіт за планами наукового співробітництва в проектах РЕВ інститут проводив дослідження процесів слабкопов'язаного формування надпровідних тонких шарів, джозефсоновських SQID структур, розробляв технологію їх виготовлення з метою отримання відтворюваних та стабільних характеристик для створення надпровідних квантових інтерферометрів різного призначення. Кінцевим результатом цих розробок стало створення надпровідних магнітометрів для геофізичних досліджень і магнітної кардіо- та енцефалографії високого розрізнення.

Отже, науковий доробок вітчизняних вчених свідчить про їх вагомий внесок у становлення та розвиток кріофізики в Україні, підвищення економічного ефекту розробок у багатьох галузях промисловості за рахунок впровадження нових методів та техніки у виробництво.

## ВИСНОВКИ

1. Здійснений аналіз сучасного стану наукової розробки теми дисертаційного дослідження засвідчив відсутність комплексних історичних праць щодо процесу становлення та розвитку кріофізики у період з 30-х рр. ХХ ст. до початку ХХІ ст. З'ясовано, що комплекс наявних праць радянського періоду та часів незалежності України лише фрагментарно розкриває історію кріофізики. Встановлено, що з другої половини ХХ ст. напрям низькотемпературної фізики набув стрімкого розвитку, що пов'язано з впровадженням нової техніки у виробництво. Але внаслідок того, що багато науково-дослідних тем були заборонені до розголошення, у істориків не було наявної інформації для всебічних досліджень. Лише після 1991 р. у результаті політичних змін в Україні для істориків науки відкрилися матеріали для досліджень, а фахові науковці з галузі кріофізики отримали право висвітлювати результати своєї

наукової роботи в історичних працях. Така фрагментарність історіографічних направлень зумовлює актуальність даного дослідження.

Систематизовано джерельну базу дослідження, яку сформовано з різних за походженням матеріалів. Автором опрацьовано понад 133 архівні справи із 11 фондів 6 архівів України. З них 62 документи залучено до наукового обігу вперше. Важливою складовою стали монографії вчених інституту, наукові статті у періодичних виданнях тощо. Завдяки комплексному використанню архівних документів та опублікованих джерел вдалося здійснити аналіз, дати оцінку діяльності ФТІНТ і показати значення доробку вчених інституту. Методологічною основою дисертаційного дослідження стали принципи історизму, об'єктивності, всебічності та соціальний підхід. Для отримання достовірних науково-значущих результатів використовувались загальнонаукові та загальноісторичні методи наукового дослідження, поєднання яких дозволило відтворити процес становлення та розвитку наукових досліджень у галузі кріофізики у період з 30-х рр. ХХ ст. до початку ХХІ ст.

2. На основі узагальнення й аналізу відомостей щодо розвитку галузі кріофізики запропоновано періодизацію наукових досліджень. Передумовами зародження напряму досліджень з кріогенної фізики є період до 30-х рр. ХХ ст., коли у світі діяла лише одна кріогенна лабораторія у Лейденському університеті. З початку 30-х до початку 40-х рр. ХХ ст. починають розгортатися експериментальні та наукові роботи у новій галузі досліджень – кріогенні лабораторії відкриваються у СРСР, США, Англії, Німеччині. Також, у цей період ученими відкрито явище надпровідності рідкого гелію. У період Другої світової війни низькі температури отримують практичне використання для створення нового типу зброї та військової техніки. У післявоєнні роки, з початком розвитку металургійної та хімічної промисловості, активно використовуються зріджені гази та, поряд з цим, активно починає розвиватися кріогенне матеріалознавство. Від 50-х рр. ХХ ст. до сьогодні кріогеніка є галуззю прикладної науки та техніки.

Доведено, що поштовхом розвитку в Україні досліджень у галузі низьких температур стало створення у 1928 р. у Харкові УФТІ та організації у ньому в 1931 р. кріогенної лабораторії. Піонерські дослідження науковців інституту в галузі кріофізики, зроблені ще у 30-х рр. ХХ ст. Л.В. Шубніковим, Б.Г. Лазарєвим, І.М. Ліфшицем та іншими, заклали основу багатьох досліджень для фізики твердого тіла, структурних і теплових досліджень кріокристалів, кріогенних матеріалів та ін., які залишаються актуальними й нині.

3. Узагальнено та реконструйовано процес інституціоналізації галузі фізики низьких температур в Україні. Доведено, що розвиток наукових досліджень з кріофізики пов'язаний з відкриттям УФТІ наприкінці 20-х рр. ХХ ст. та організацією на його базі кріогенної лабораторії під керівництвом Л.В. Шубнікова. Наведено та охарактеризовано найвагоміші дослідження та відкриття вчених, які працювали в кріогенній лабораторії інституту: відкриття ефекту Шубнікова де Гааза, яке створило умови для проведення досліджень у нових напрямках фізики квантових і гальванометричних явищ; відкриття явищ антиферромагнітного фазового переходу, яке зіграло величезну роль у поширенні досліджень у галузі фізики магнетизму і

фазових переходів; виявлення проміжного стану надпровідників; вперше в СРСР розпочаті дослідження в області фазових переходів гелію, отверділих газів, кріогенних рідин та дослідження теплоти анізотропії при вимірюванні теплоти плавлення гелію-2. Друга половина ХХ ст. характеризується значним зростанням інтересу до розвитку досліджень у фізиці, відкриттям науково-дослідних центрів і установ. Одним із перспективних напрямів фізики стала кріофізика. Широкий спектр галузей її застосування (імітування у лабораторних умовах космічного простору, дослідження з міцності металів, надпровідність, спеціальна медицина та біологія) вимагав від науковців значно вищої кваліфікації та відповідного фінансування. У зв'язку з цим у 1960 р. прийнято рішення про організацію спеціалізованого науково-методичного центру з кріофізики у Харкові – ФТІНТ, де здійснювались експериментальні та теоретичні наукові дослідження у галузі фізики надпровідності, нормальних металів, магнетизму, кріокристалів, рідкого та твердого гелію та галузі фундаментальної і прикладної математики. Охарактеризовано розвиток формування наукових напрямів ФТІНТ.

4. Уперше на основі узагальнення відомостей щодо розвитку наукових досліджень ФТІНТ розроблено і обґрунтовано його періодизацію. Початковим періодом діяльності ФТІНТ (60-ті – 70-ті рр. ХХ ст.) можна вважати час формування наукового колективу інституту, створення відділів та розвиток наукових напрямків, отримання перших наукових досягнень вчених. У період активної наукової діяльності ФТІНТ (кінець 80-х рр. – початок 90-х рр. ХХ ст.) проводилися наукові дослідження у галузях фізики ВТНП, мезоскопічних систем, відбувалося розширення досліджень з вивчення фізичних властивостей гелію в області кріогенних температур. Сучасний період діяльності ФТІНТ (з 1991 р. по сьогодні) визначається пошуком нових актуальних досліджень у галузі кріофізики та організацією міжнародних проектів.

Обґрунтовано внесок у розроблення питань кріофізики наукових шкіл ФТІНТ. Науковою школою фізиків-кріогенщиків (академік АН України Б.І. Веркін), до складу якої входило багато відомих вчених: академіки АН України В.В. Єременко та І.М. Дмитренко, члени-кореспонденти АН України І.О. Кулік, В.Г. Манжелій, І.К. Янсон, професори І.В. Свічкарьов, І.Я. Фуголь, Ю.П. Благий, Ю.А. Кириченко та ін., вивчено: електронні властивості нормальних металів, фундаментальну прикладну надпровідність, високотемпературну надпровідність, процеси переносу в матеріалах і системах, структуру і механічні властивості матеріалів при низьких температурах, властивості кріогенних кристалів і рідин, молекулярна біофізика, фізика і техніка наднизьких температур. Науковою школою низькотемпературного магнетизму (академік АН України В.В. Єременко), представниками якої є академік АН України Н.Ф. Харченко та С.Л. Гнатченко, член-кореспондент НАН України А.І. Звягін, доктори фізико-математичних наук А.І. Беляєва, Ю.А. Богод, Ю.Г. Літвіненко, Є.В. Матюшкін, В.М. Науменко, Ю.А. Попков, Ю.Н. Цзян, В.В. Шапіро та ін., вивчено властивості магнітовпорядкованих кристалів та проведено дослідження зі спектроскопії та магнітооптики антиферромагнетиків.

Обґрунтовано, що у ФТІНТ успішно проводили науково-дослідні роботи у галузі спеціального матеріалознавства, спеціальної медицини, вивчення

властивостей рідкого і твердого гелію, дослідження теплових процесів та використання нових конструкційних матеріалів у розробці технології зварювання конструкцій криогенної техніки. До здобутків ФТІНТ належить відкриття у 1974 р. методу мікроконтактної спектроскопії, який став новим інструментом для вивчення взаємозалежності електропровідності від типу квазічасткових збуджень у металевих системах, що наразі широко застосовують у провідних світових лабораторіях.

Математичне відділення ФТІНТ стало показником тісного зв'язку математики як з теоретичними, так і з експериментальними дослідженнями фізиків. До основних напрямів діяльності математичного відділення належали дослідження з теорії поверхонь, зокрема з теорії пружних оболонок; розвиток сучасних методів функціонального аналізу та теорії функцій; спектральна теорія операторів; теорія обчислювальних процесів, розробка обчислювальних алгоритмів, програмування і машинна реалізація рішень прикладних задач. Дослідження науковців ФТІНТ стали потужною базою подальшого розвитку криофізики в Україні.

5. Доведено, що одним із важливих напрямів діяльності ФТІНТ була співпраця з науково-дослідними установами та підприємствами країни. Наукові зв'язки характеризувались виконанням спільних наукових і дослідно-конструкторських робіт, наданням консультативної наукової та технічної допомоги, проведенням консультацій для інженерно-технічного складу потужних підприємств різних галузей народногосподарського комплексу. Інститут мав плідні зв'язки з провідними науково-дослідними установами АН УРСР, такими як: Інститут радіофізики та електроніки (м. Харків), Інститут електрозварювання ім. Патона, Інститут металофізики, Інститут проблем матеріалознавства, Інститут органічної та неорганічної хімії, Інститут механіки (м. Київ) та ін.; з багатьма підприємствами, проектними та конструкторськими організаціями, вищими навчальними закладами України. ФТІНТ підтримували зв'язки з науково-дослідними установами АН СРСР, такими як: ІФП (м. Москва), ФТІ, Інститут напівпровідників (м. Ленінград), Інститут фізики металів (м. Свердловськ) та ін.

На базі вивчення та аналізу архівних матеріалів досліджено динаміку виконання договорів інститутом та доведено економічний ефект від впровадження нової техніки. Результати науково-дослідних робіт ФТІНТ застосовувались у розробці та створенні бортової малогабаритної апаратури для охолодження приймачів у головках наведення ракетних приймачів, детекторів інфрачервоного випромінювання та лазерів на борту космічної техніки. У співпраці з Інститутом машинознавства ім. А.А. Благонравова було здійснено експериментальні дослідження з вивчення механічних властивостей матеріалів при впливі криогенних температур і лабораторної імітації умов космічного простору.

Як показав аналіз галузевого дослідництва, діяльність ФТІНТ сприяла успішному вирішенню науково-технічних та виробничих завдань у багатьох напрямках господарського комплексу країни, створенню нової техніки, апробації результатів досліджень у сільському господарстві, медицині, надпровідниковому електромашинобудуванні, геологорозвідки, криогенної техніки, матеріалознавстві тощо. Проаналізовано та надано характеристику результатів спільних наукових проектів, що були впроваджені у сферу виробництва: криохірургічні апарати,

розроблені та виготовлені в інституті, ефективно використовувалися в офтальмології, нейрохірургії, стоматології, гінекології; унікальна високочутлива геофізична апаратура та нові методи використовувались для дистанційного геофізичного пошуку корисних копалин. Економічно вигідним було використання систем азотного охолодження харчових продуктів за умов їх тривалого зберігання та транспортування: впровадження авторефрижераторів з азотною системою охолодження типу НАСТ-3 значно збільшувало економічний ефект.

Фактично, в даний час більшість напрямів фізики низьких температур в значній мірі визначає фундаментальні засади для розвитку таких областей, як розробка перспективних матеріалів і створення нових пристроїв для енергетики, мікроелектроніки, приладобудування і телекомунікацій. Найбільш перспективними напрямами фундаментальних і прикладних досліджень у кріофізиці зараз є: низькотемпературний магнетизм, фізичні основи квантової інформатики, нанокристалічні та наноструктурні структури, кріомедицина та ін.

6. Розкрито, що міжнародна співпраця із закордонними науково-дослідними центрами східно- та західноєвропейських країн допомагала значно прискорити темпи наукових досліджень і отримати новітню інформацію у галузі кріофізики. Інститут співпрацював з країнами – учасниками РЕВ (ЧССР, ПНР, НДР та ін.) та провідними країнами світу (США, Японія, Англія, Данія, Італія, Франція, Нідерланди та ін.). ФТІНТ реалізовано низку спільних проектів на основі міжнародних програм та двосторонніх договорів про наукову співпрацю, проведено конференції, симпозіуми, семінари, наукове стажування, читання лекцій. Ефективність співробітництва можливо оцінити, в першу чергу, економією матеріальних фондів за рахунок використання дорогого устаткування, скорочення термінів виконання наукових завдань, тому що теми спільних робіт були складовими частинами тематики інституту.

Доведено, що виконання спільних проектів сприяло підвищенню авторитету ФТІНТ у світі як науково-дослідного центру у галузі фізики низьких температур. Міжнародна співпраця ФТІНТ з науковими закладами США у галузі фізики низьких температур дала поштовх для розвитку нового напрямку в дослідженнях – кріомедицини. У подальшому розробки хірургічного низькотемпературного медичного інструменту у ФТІНТ не поступались іноземним аналогам та знайшли використання у медичних закладах. На базі спільної роботи з японськими вченими на початку 90-х рр. ХХ ст. уперше в Україні створено камеру екстремальної кріотерапії. У 2016 р. науковцями ФТІНТ презентовано новий медичний прилад, що дозволяє діагностувати рак шлунку на ранніх стадіях.

7. Обґрунтовано вагомий внесок ФТІНТ у підготовку фахівців вищої кваліфікації для галузі кріофізики. На основі архівних документів вивчено динаміку роботи аспірантури. З 1960 р. у ФТІНТ працює науково-технічна рада з проблеми «Фізика низьких температур і кріогенної техніки» та наукова рада, яка на той момент була єдиною в Академії наук, що брала до захисту одночасно кандидатські й докторські дисертації зі спеціальностей: фізика низьких температур, теоретична фізика, магнетизм, фізика твердого тіла, надпровідність, математичний аналіз, математична фізика, геометрія. З'ясовано, що науковці ФТІНТ поєднували науково-

дослідну діяльність в інституті з викладацькою у вищих навчальних закладах Харкова. За ініціативою та підтримкою провідних науковців інституту у 1977 р. на фізико-технічному факультеті ХПІ було відкрито кафедру кріогенної техніки, на радіофізичному факультеті ХДУ у 1978 р. – кафедру біофізики. Вчені надавали значну підтримку в підготовці спеціальних лекцій та формуванні матеріально-технічної бази для фізичних факультетів та кафедр ХПІ та ХДУ. На базі вивчених архівних документів проаналізовано динаміку проходження курсової та переддипломної практики у ФТІНТ, яка засвідчила зростання інтересу молодих фахівців до вивчення кріофізики.

8. Доведено визначальний вплив науковців ФТІНТ на розвиток і популяризацію галузі кріофізики. Українськими вченими організовано загальноміський семінар з фізики низьких температур, який проводився двічі на місяць, де доповідалися роботи з надпровідності, електронної теорії металів, феро- та антиферомагнетизму, теорії пластичності, квантових генераторів і підсилювачів – мазерів і лазерів, нейтронографії та ефекту Мессбауера, радіоастрономії, біофізики тощо. На наукових семінарах обговорювалися оригінальні новаторські роботи, що виконувалися співробітниками ФТІНТ та інших наукових установ. Для обговорення актуальних питань з математичної фізики, обчислювальної математики, підвищення кваліфікації інженерів при обчислювальному центрі ФТІНТ організований загальноміський постійно діючий семінар для математиків.

Висвітленню здобутків українських учених у галузі кріофізики в Україні та світі сприяє науковий журнал «Фізика низьких температур», який видається на базі ФТІНТ з 1975 р. одночасно російською та англійською («Low Temperature Physics») мовами. Тематика наукового журналу охоплює актуальні проблеми фізики низьких температур: надпровідність, низькотемпературний магнетизм, наноструктури при низьких температурах, фізичні властивості кріокристалів та ін. Журнал входить до п'ятірки найпрестижніших фізичних журналів світу. Так, в рейтингу періодичних фізичних журналів України за імпаکت-фактором згідно індексу наукового цитування за 5 років він зайняв перше місце (0,846), а наукометричної системи Web of Science у 2016 р. – третє місце (0,804).

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у наукових фахових виданнях:*

1. Овчаренко Ю. С. Основні етапи розвитку та досягнення ФТІНТ / Ю. С. Овчаренко // Вісник НТУ «ХПІ» Історія науки і техніки. – 2012. – № 42(948). – С. 87–95.
2. Овчаренко Ю. С. Володимир Марченко та розвиток фізичної математики у ФТІНТ / Овчаренко Ю. С. // Гуржіївські історичні читання: Зб. наук. пр. – 2013. – Вип. 6. – С. 137–139.
3. Овчаренко Ю. С. Роль Б. І. Веркіна та його учнів у розвитку фізики низьких температур / Овчаренко Ю. С. // Українознавчий альманах. – 2013. – Вип. 14. – С. 196 – 198.

4. Овчаренко Ю. С. Внесок харківських учених у розвиток фізики низьких температур / Овчаренко Ю. С. // Українознавчий альманах. – 2014. – Вип. 17. – С. 319–322.

5. Овчаренко Ю. С. Співпраця Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна НАНУ з підприємствами України у 70-х рр. ХХ ст. / Овчаренко Ю. С. // [Електронний ресурс]. – [Історія науки і біографістика](#). – 2014. – Вип. 1. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/INB\\_Title\\_2014\\_1\\_14.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/INB_Title_2014_1_14.pdf).

6. Овчаренко Ю. С., Ткаченко С. С. Участь Харківського Фізико-технічного інституту низьких температур у спільних науково-технічних проектах у 60–80 рр. ХХ ст. / Ю. С. Овчаренко, С. С. Ткаченко / Питання з історії техніки. – 2015. – № 4(36). – С. 15–21. (*особистий внесок автора: наукове опрацювання літературних джерел, аналіз і узагальнення одержаних результатів, розробка висновків*).

7. Овчаренко Ю. С. Закордонні зв'язки ФТІНТ у 60-ті – 80-ті роки ХХ ст. / Овчаренко Ю. С. // Питання історії техніки. – 2015. – Вип. 21. – С. 21–25.

8. Овчаренко Ю. С., Ткаченко С. С. Роль учених Фізико-технічного інституту низьких температур у підготовці науково-технічних та інженерних кадрів у період 60–90-х рр. ХХ ст. / Ю. С. Овчаренко, С. С. Ткаченко / [Електронний ресурс]. – [Історія науки і біографістика](#). – 2017. – № 4. – Режим доступу: <http://inb.dnsgb.com.ua/2017-4>. (*особистий внесок автора: наукове опрацювання літературних джерел, аналіз і узагальнення одержаних результатів, розробка висновків*).

#### *Статті у закордонних наукових виданнях:*

9. Ovcharenko I. S. Development of Low Temperatures in Kharkov from the 30th to the first part of 90th years of the XX century / I. S. Ovcharenko // *European Applied Sciences*. – 2015. – № 4. – P. 13–15.

#### *Опубліковані праці апробаційного характеру:*

10. Овчаренко Ю. С. Розвиток та фундаментальні дослідження ФТІНТ / Ю. С. Овчаренко // Пріоритети української науки і техніки: матеріали Сімнадцятої Всеукр. наук. конф. молодих істориків науки, техніки та освіти та спеціалістів, 20 квітня 2012 р., м. Київ / Центр дослідж. наук.-техн. потенціалу та історії науки НАН України ім. Г. М. Доброва, – К., 2012. – С. 199–201.

11. Овчаренко Ю. С. Становлення кріофізики, як галузі науки в Україні / Ю. С. Овчаренко // Переяславская рада: ее историческое значение и перспективы развития восточнославянской цивилизации: сб. мат. VII Междунар. научно-практическая конф., 19–20 декабря 2012 г., г. Харьков / НТУ «ХПИ», – Х., 2012. – Ч. I. – С. 66–68.

12. Овчаренко Ю. С. Вклад українського науковця – математика у галузі математичної фізики, математичного аналізу та диференціальних рівнянь /

Ю. С. Овчаренко // Зб. мат. Всеукраїнської наукової конференції., 21–22 червня 2013 р., м. Дніпропетровськ. – Дніпропетровськ, 2013. – Ч. II. – С. 14–16.

13. Овчаренко Ю. С. Б. І. Веркін – видатний український вчений та організатор науки / Ю. С. Овчаренко // Актуальні питання історії науки і техніки: зб. мат. 12-ої Всеукр. наук. конф., 3–5 жовтня 2013 р., м. Конотоп / Конотоп. міськ. Рада, Центр досл. наук.-тех. потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України, Акад. наук вищої освіти України [та ін.] – К., 2013. – С. 232–234.

14. Овчаренко Ю. С. Співпраця ФТІНТ з підприємствами України в галузі кріомедицини у 70-ті роках ХХ ст. / Ю. С. Овчаренко // Проблеми соціально-економічного розвитку підприємств: зб. мат. VI Міжнар. наук.-практ. конф., 30–31 жовтня 2013 р., м. Харків / Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» [та ін.] – Х., 2013. – С. 298–300.

15. Овчаренко Ю. С. Співпраця з науково-дослідними установами та підприємствами країни у 60–80-х роках / Ю. С. Овчаренко // Проблеми соціально-економічного розвитку підприємств: зб. мат. VII Міжнар. наук.-практ. конф., 29–30 жовтня 2014 р., м. Харків / Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» [та ін.] – Х., 2014. – С. 208.

16. Овчаренко Ю. С. Співпраця ФТІНТ з провідними країнами світу / Ю. С. Овчаренко // Історія розвитку науки, техніки та освіти: зб. мат. XII Міжнар. молодіжної наук.-практ. конф., 17 квітня 2014 р., м. Київ – К., 2014. – С. 83–85.

17. Овчаренко Ю. С. Міжнародна співпраця ФТІНТ у 70-ті рр. ХХ ст. / Ю. С. Овчаренко // Пріоритети української науки : зб. мат. дев'ятої Всеукр. наук. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів. 18 квітня 2014 р., м. Київ / Центр дослідж. наук.-техн. потенціалу та історії науки НАН України ім. Г. М. Доброва – К., 2014. – С. 135–137.

18. Овчаренко Ю. С. Становлення та розвиток фізики низьких температур в Україні / Ю. С. Овчаренко // Історія розвитку науки, техніки та освіти: зб. мат. XIII Міжнар. молод. наук.-практ. конф. 16 квітня 2015 р., м. Київ – К., 2015. – С. 66–68.

19. Овчаренко Ю. С. Співпраця ФТІНТ з промисловими підприємствами України у 60-ті рр. ХХ ст. / Ю. С. Овчаренко // Україна і світ: Гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес: зб. мат. Міжнар. наук.-теорет. конф. студентів і аспірантів. 7–8 квітня 2015 р., м. Харків / Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» [та ін.] – Ч. 3. – Х., 2015. – С. 102–104.

20. Овчаренко Ю. С. Імітація умов космосу і дослідження матеріалів при впливі космічного простору / Ю. С. Овчаренко // Актуальні питання історії науки і техніки: зб. мат. 14-ої Всеукр. наук. конф. 8–10 жовтня 2015 р., м. Львів / Центр дослідж. наук.-техн. потенціалу та історії науки НАН України ім. Г. М. Доброва – К., 2015. – С. 305–308.

21. Овчаренко Ю. С. Співпраця ФТІНТ з вищими учбовими закладами у 60–90-х рр. ХХ ст. / Ю. С. Овчаренко // Проблеми соціально-економічного розвитку підприємств: зб. мат. VIII Міжнар. наук.-практ. конф., 28–29 жовтня, 2015 р., м. Харків / Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» [та ін.] – Х., 2015. – С. 193–195.



22. Овчаренко Ю.С. Співпраця ФТІНТ з внз країни та роль у підготовці наукових кадрів / Ю. С. Овчаренко // Наука України як фактор національної безпеки: зб. мат. двадцятої Всеукр. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів. 17 квітня, 2015 р., м. Київ / Центр дослідж. наук.-техн. потенціалу та історії науки НАН України ім. Г. М. Доброва, Центр дослідж. з історії науки і техніки ім. О. П. Бородіна, Держ. екон.-технол. ун-ту транспорту, Укр. т-во істориків науки. – К., 2015. – С. 119–123.

23. Овчаренко Ю. С. Співпраця ФТІНТ з промисловими підприємствами / Ю. С. Овчаренко // Актуальні питання історії науки і техніки: зб. мат. 15-ої Всеукр. наук. конф. 29 вересня – 1 жовтня 2016 р., м. Київ / Центр дослідж. наук.-техн. потенціалу та історії науки НАН України ім. Г. М. Доброва – К., 2016. – С. 178–181.

24. Овчаренко Ю. С. Впровадження азотних технологій в практику (80-ті) / Ю. С. Овчаренко // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: зб. мат. Міжнар. наук.-практ. конф. 16 листопада 2017 р., м. Харків / Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» [та ін.] – Х., 2017. – С. 226–230.

25. Овчаренко Ю. С. Допомога ФТІНТ у проведенні геофізичних досліджень (середина 70-х рр. ХХ ст.) / Ю. С. Овчаренко // Пріоритети української науки: зб. мат. ХХІІІ Всеукр. наук. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів. 20 квітня 2018 р. м. Київ / Центр дослідж. наук.-техн. потенціалу та історії науки НАН України ім. Г. М. Доброва – К., 2018. – С. 132–135.

## АНОТАЦІЯ

**Овчаренко Ю.С. Становлення та розвиток кріофізики в Україні (30-ті рр. ХХ ст. – початок ХХІ ст.). – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук за спеціальністю 07.00.07 – історія науки і техніки. – Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН, Київ, 2018.

У дисертації на основі історіографічного аналізу, широкої джерельної бази та системи наукових методів проведено комплексне дослідження становлення та розвитку кріофізики в Україні. Відтворено світовий контекст розвитку кріофізики, що дозволило встановити основні етапи формування наукового напрямку, запропоновано її періодизацію. Реконструйовано процес інституціоналізації науково-дослідної роботи з напрямку низькотемпературної фізики в Україні, визначено, що у 30-х рр. ХХ ст. сформувалась мережа наукових центрів для досліджень у галузі кріофізики, конкретизовано внесок їх наукових колективів. Доповнено та уточнено факти про досягнення провідних вітчизняних науковців та наукових шкіл. Визначено роль вчених ФТІНТ в підготовці науково-технічних та інженерних кадрів для підприємств різних галузей народногосподарського комплексу країни. Уперше проведено аналіз роботи аспірантури та спеціалізованих наукових і вчених рад за досліджуваний період, що сприяло підвищенню рівня кваліфікації кадрів вищої категорії та інженерних. Проаналізовано результативність науково-дослідної роботи вчених інституту, інтегрування результатів їх діяльності в

українську промисловість. Ґрунтовно висвітлено досвід та напрями міжнародного співробітництва вчених ФТІНТ з науково-дослідними установами західно- та східноєвропейських країн у сфері фізики низьких температур за досліджуваний період. Досліджено та розкрито зв'язки ФТІНТ з багатьма закордонними науково-дослідними центрами та інститутами, які дозволяли провідним науковцям інституту отримувати новітню наукову інформацію, що підвищувало ефективність дослідної роботи, скорочувало терміни досліджень тощо.

**Ключові слова:** кріофізика, Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б. І. Веркіна, фізика низьких температур, наднизькі температури, кріомедицина, надпровідність.

## АННОТАЦІЯ

**Овчаренко Ю.С. Становление и развитие криофизики в Украине (30-е гг. XX ст. – начало XXI ст.). – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук по специальности 07.00.07 – история науки и техники. – Национальная научная сельскохозяйственная библиотека НААН, Киев, 2018.

В диссертации на основе историографического анализа, введение в научный объема значительной источниковой базы и методологических основ проведено комплексное исследование становления и развития научных исследований в области физики низких температур в Украине. Изложена предыстории становления и развития области криофизики в Украине.

Диссертация является завершенным, оригинальным и самостоятельным научным исследованием, которое посвящено достаточно актуальной теме в истории науки и техники. Работа имеет важное значение для развития исторических исследований отдельных отраслей отечественной науки, научных школ и различных форм организации науки, в частности научно-исследовательских институтов, в том числе и академических.

Сформулированные в работе научные положения и выводы базируются на всестороннем изучении исторических работ предшественников и привлечении широкой репрезентативной источниковой базы. Источниковая база исследования состоит из: архивных материалов; опубликованных источников, в частности монографий, научных периодических изданий в области физики низких температур. Ведущее место в исследовании занимают архивные материалы, обнаруженные в фондах центральных, государственных архивов, архивах научно-исследовательских и образовательных учреждений. Всего в исследование привлечено 96 дел из 11 фондов 6 архивных учреждений, подавляющее большинство которых введено в научный оборот впервые.

Дополнены факты о достижениях ведущих ученых Физико-технического института низких температур им. Б.И. Веркина АН Украины (ФТИНТ) и научных школ, сформировавшихся в этом институте. Исследования ведущих ученых ФТИНТ использовались для изучения прочности материалов при низких и сверхнизких температурах и в вакууме, изучения и освоения космического пространства, для

конструирования надежных ракет, ракетопланов и другой космической техники, для оборонной тематике страны, а также исследования низкотемпературной и высокотемпературной сверхпроводимости, для использования азотных криогенных технологий в медицине, геологоразведке и других отраслях промышленности.

Определена роль ученых ФТИНТ при подготовке кадров высшей категории и инженерных кадров для предприятий различных отраслей народнохозяйственного комплекса страны. Обосновано, что ведущие ученые института способствовали созданию новых кафедр в высших учебных заведениях Харькова, читали лекции по специальным дисциплинам, были авторами многих учебно-методических пособий, руководили дипломными работами студентов, которые имели возможность проходить стажировку в ФТИНТ. Проведен анализ работы аспирантуры и специализированных научных и ученых советов за исследуемый период работали с момента основания института. Все это способствовало повышению уровня квалифицированных научно-технических и инженерных кадров. Основательно освещены опыт и направления международного сотрудничества ученых ФТИНТ с научно-исследовательскими учреждениями западно- и восточноевропейских стран в области физики низких температур, что было эффективной формой повышения квалификации и определения актуальности проблем, которые исследовались в институте.

Исследованы и раскрыты научные связи ФТИНТ со многими зарубежными научно-исследовательскими центрами, институтами и предприятиями, которые позволяли ведущим ученым института проводить исследования с использованием новейшей материально-технической базы, получать новую научную информацию, что способствовало повышению эффективности исследовательских работ, сокращало сроки выполнения тем в области физики и техники низких температур. Проанализирована результативность научно-исследовательской работы ученых института, интегрирование результатов их деятельности в украинскую промышленность.

Практическое значение работы состоит в том, что введение в научный оборот малоизвестных или новых данных, систематизация известных результатов могут использоваться для изучения смежных вопросов, написания монографий. Диссертационное исследование дает возможность систематизировать историю науки и техники, расширить существующие сведения в области низкотемпературной физики в Украине. Диссертация также содержит значительный фактический материал и концептуальные положения, которые могут использоваться в вузах при преподавании учебных дисциплин «История науки и техники» и «История физики», подготовке тематических спецкурсов углубленного изучения истории естественных наук и техники, создании учебников и пособий по указанным дисциплинам.

**Ключевые слова:** криофизика, Физико-технический институт низких температур им. Б. И. Веркина, физика низких температур, сверхнизкие температуры, криомедицина, сверхпроводимость.

## ANNOTATION

**Ovcharenko Y.S. The formation and development cryophysics in Ukraine (30s of the 20th century – the beginning of the 21st century).** – Manuscript.

The dissertation for the scientific degree of the Candidate of Historical Science by specialty 07.00.07 – History of Science and Technique. – The National Scientific Agricultural Library of NAAS, Kyiv, 2018.

The dissertation is a scientific historical research. Formation and development cryophysics in Ukraine are disclosed involving broad-based sources and methodological foundations. The world context of the development of cryophysics, which allowed to establish the main stages of formation of a scientific direction has been proposed. The process of institutionalization of research work on the field of low-temperature physics in Ukraine has been reconstructed. It is determined that in the 30's of the twentieth century a network of scientific centers for research in the field of cryophysics have been formed, the contribution of their scientific groups have been specified. The facts about the achievements of the leading scientists of the Physics and Technic Institute of Low Temperatures and the Scientific Schools, which were formed at the Institute, were supplemented and refined. The role of the scientists of the Institute in the preparation of scientific, technical and engineering staff for enterprises of various sectors of the national economic complex of the country were determined. The work of graduate schools and academic councils that have been working since the institute's foundation and contributed to raising the level of skilled scientific and technical, engineering staff has been analyzed. The effectiveness of research, integration of the results of activity to Ukrainian industry was analyzed. The experience and directions of international cooperation of scientists of the institute with research institutions of Western and Eastern European countries in the field of physic of low temperature were highlighted. The connections between the scientists of the institute and many foreign research centers and institutes that allowed leading scientists of the institute to receive the latest scientific information that increased the effectiveness of research work, reduced the time of research has been investigated and disclosed.

**Keywords:** cryophysics, Physic and Technic Institute of Low Temperatures of B. I. Verkin, physic of low temperatures, low temperatures, cryomedicine, superconductivity.