

Комітет з Державних премій України  
в галузі науки і техніки  
03680, м. Київ, вул. Антоновича 51

**ДОВІДКА**

про творчий внесок **Ковалевського Михайла Юрійовича** до циклу робіт  
«**Керування фізичними ефектами в екстремальних умовах та поблизу  
фазових переходів для створення технологій майбутнього**», що  
висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки та техніки  
в 2018 році

Михайло Юрійович Ковалевський у період виконання робіт циклу займав посаду  
провідного наукового співробітника ННЦ ХФТІ.

У запропонованому циклі внесок М.Ю. Ковалевського є незаперечним у наступних  
складових:

1. Розробка статистичного підходу до розв'язку задачі класифікації станів рівноваги  
конденсованих середовищ зі спонтанно порушеною симетрією. Підхід не містить будь-яких  
модельних припущень про вид вільної енергії й не використовує вимог про близькість  
температури до точки фазового переходу. (разом із С.В. Пелетминським),  
У рамках розробленого підходу детально розглянуто фізичні системи:

- надплинні фермі-рідини зі спіном  $s=1/2$ : Надплинний He-3 з триплетним  
спарюванням, розчини фермі-рідин з векторним параметром порядку, квантова рідина з d-  
спарюванням (разом із М.М. Боголюбовим (мол.), Д. Дем'яненком, А.П. Івашиним,  
С.В. Пелетминським, О.А. Рожковим, Н.М. Чекановою);

- рідкі кристали: знайдено явний вид тензорного параметра порядку, встановлено  
можливі однорідні стани упорядкування, відповідні одно- й двоосним нематикам. Унаслідок  
класифікації двоосних неоднорідних станів доведено, що здобуті розв'язки співпадають із  
виразами для просторової структури A- и B- форм подвійної спіралі молекули ДНК і містять  
можливості реалізації право- й лівосторонньої спіралей;

- магнітні стани зі спіном  $s=1$  і SU(3) симетрією обмінної взаємодії: класифіковано  
стани з параметром порядку спінового нематика й антиферромагнетика. Передбачено три  
різних надплинних станів для спінорного параметра порядку и шість квантових станів для  
параметра порядку надплинного спінового нематика. (разом із А.В. Глущенком та  
Д. Дем'яненком);

2. Дослідження динаміки високоспінових магнітних систем: надано гамільтонового  
формулювання нелінійної динаміки високоспінових магнетиків, що узагальнює теорію  
Ландау-Ліфшиця на випадок довільного спіну й унітарної групи SU(2s+1) симетрії.  
Знайдено спектральні характеристики магнетиків, проведено урахування процесів дисипації  
й обчислено декременти загасання (разом із А.В. Глущенком, О.А. Рожковим, та  
Д. Дем'яненком, Tran Quang Vuong).

У цілому М. Ю. Ковалевський є автором та співавтором 16 робіт, що увійшли до циклу.

За ці роботи державні нагороди не отримував.

Ген. директор ННЦ ХФТІ,  
академік НАН України

Голова профспілкового  
комітету ННЦ ХФТІ



*[Handwritten signature]*

М.Ф. Шульга

*[Handwritten signature]*

Г.С. Дегтярьов

### ДОВІДКА

про творчий внесок **Козловського Михайла Павловича** до циклу робіт  
“**Керування фізичними ефектами в екстремальних умовах та поблизу  
фазових переходів для створення технологій майбутнього**”, що  
висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки та техніки  
в 2018 році

Михайло Павлович Козловський у період виконання робіт циклу послідовно займав посади завідувача відділу та головного наукового співробітника Інституту фізики конденсованих систем НАН України.

У запропонованому циклі внесок М.П.Козловського містить наступні складові:

- 1) розвиток теоретичного підходу до опису фазового переходу другого роду у тривимірних системах на мікроскопічному рівні (разом із І.Р.Юхновським);
- 2) методика розрахунку повних виразів для термодинамічних функцій тривимірних систем поблизу критичної точки;
- 3) вплив ускладнення форми розподілу флуктуацій на критичну поведінку тривимірної спінової системи; одержання та дослідження загальних рекурентних співвідношень, які включають, крім другого і четвертого, також шостий, восьмий і десятий степені змінної, що необхідно для кількісного опису явищ при фазових переходах другого роду (разом із І.В.Пилуком);
- 4) отримання низки принципів результатів, що описують вплив зовнішнього поля на властивості тривимірних спінових систем поблизу критичної точки;
- 5) спосіб розрахунку асимптотичної поведінки фізичних характеристик магнетика поблизу точки фазового переходу, який дозволяє одночасно розрахувати їхню залежність як від температури, так і від зовнішнього поля;
- 6) написання оригінальних статей та монографії (разом із І.Р.Юхновським та І.В.Пилуком);
- 7) написання одноосібної монографії по впливу зовнішнього поля на фазовий перехід.

У цілому М.П. Козловський є автором та співавтором 18 робіт, що увійшли до циклу.

За ці роботи державними нагородами не нагороджувався.

Директор  
Інституту фізики конденсованих систем  
Національної академії наук,  
академік НАН України

Голова профспілкового  
комітету ІФКС НАН України,  
доктор фіз-мат наук


А.Д.Трохимчук

**ДОВІДКА**

про творчий внесок Пелетминського **Олександра Сергійовича** до циклу робіт **“Керування фізичними ефектами в екстремальних умовах та поблизу фазових переходів для створення технологій майбутнього”**, що висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки та техніки в 2018 році

Олександр Сергійович Пелетминський у період виконання робіт циклу послідовно займав посади наукового та старшого наукового співробітника Інституту теоретичної фізики ННЦ ХФТІ.

У запропонованому циклі внесок О.С. Пелетминського є незаперечним у наступних складових:

- 1) опис нетрадиційних фазових переходів у фермі-рідині, що супроводжуються просторово-періодичним упорядкуванням та порушенням обертальної симетрії в імпульсному просторі і передбачення ефекту набуття спонтанної швидкості системою унаслідок фазового переходу, пов'язаного із порушенням обертальної симетрії в імпульсному просторі – аналог ефекту Ейнштейна – де Гааза (разом із С.В. Пелетминським та Ю.В. Слюсаренком);
- 2) передбачення можливості існування просторово-періодичного стану бозе-конденсату із доказом того, що такий стан може моделювати надплинний квантовий кристал (supersolid) (разом із С.В. Пелетминським та Ю.В. Слюсаренком);
- 3) дослідження бозе-ейнштейнівського конденсату атомів із довільним цілим спіном у зовнішньому магнітному полі (разом із С.В. Пелетминським та Ю.В. Слюсаренком);
- 4) побудова загального лагранжіану, який описує макроскопічну динаміку системи із порушеними фазовою та трансляційною симетріями (разом із С.В. Пелетминським);
- 5) отримання релятивістськи-інваріантних рівнянь, що описують макроскопічну динаміку надплинної системи з кристалічною структурою і можуть бути корисними при описі певних станів астрофізичних об'єктів (кваркова матерія в ядрах нейтронних зірок);
- 6) розвиток теорії надплинності із одночастинковим та парним бозе-конденсатами. На її основі досліджено термодинамічні властивості розріджених та досить густих систем (разом із С.В. Пелетминським та Ю.М. Полуектовим).
- 7) вивчення бозе-ейнштейнівської конденсації бозе-атомів та їх двохатомних зв'язаних станів (молекул) (разом із С.В. Пелетминським та Ю.М. Полуектовим);
- 8) написання оригінальних статей, оглядів та розділу монографії (разом із М.Ю. Ковалевським, С.В. Пелетминським, Ю.М. Полуектовим, Ю.В. Слюсаренком).

У цілому О.С. Пелетминський є автором та співавтором 12 робіт, що увійшли до циклу. Частина цих робіт була складовою його кандидатської дисертації, що захищена у 2002 році.

За цю роботу державними нагородами не нагороджувався.

Ген. директор ННЦ ХФТІ,  
академік НАН України

Голова профспілкового  
комітету ННЦ ХФТІ



М.Ф. Шульга

Г.С. Дегтярьов

**ДОВІДКА**

про творчий внесок **Слюсаренка Юрія Вікторовича** до циклу робіт  
“**Керування фізичними ефектами в екстремальних умовах та поблизу  
фазових переходів для створення технологій майбутнього**”, що  
висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки та техніки  
в 2018 році

Юрій Вікторович Слюсаренко у період виконання робіт циклу послідовно займав посади  
провідного наукового співробітника та начальника (завідувача) відділу Інституту  
теоретичної фізики ННЦ ХФТІ.

У запропонованому циклі внесок Ю.В. Слюсаренка є незаперечним у наступних  
складових:

- 1) піонерські теоретичні дослідження з бозе-ейнштейнівської конденсації частинок із цілим  
спіном у зовнішньому магнітному полі (разом із О.І. Ахієзером та С.В. Пелетминським);
- 2) нове формулювання методу вторинного квантування при наявності у системі зв'язаних  
станів частинок із застосуванням до опису взаємодії електромагнітних хвиль із бозе-  
конденсатом (разом із С.В. Пелетминським);
- 3) теоретичне обґрунтування експериментально спостереженого явища уповільнення та  
зупинки світла у розріджених атомних газах лужних металів із бозе-ейнштейнівським  
конденсатом (разом із А.Г. Сотніковим та Н.П. Бойченко);
- 4) передбачення ефектів сильного уповільнення мікрохвиль, залежності групової швидкості  
електромагнітних сигналів від напруженості магнітного поля і температури та  
прискорення релятивістських частинок в атомних газах з конденсатами (разом із  
А.Г. Сотніковим);
- 5) теоретичне обґрунтування можливості бозе-ейнштейнівської конденсації фотонів у  
середовищах широкого інтервалу температур: від ультрахолодних газів до деяких видів  
плазми; визначення умов співіснування бозе-конденсатів атомів та фотонів в  
ультрахолодних газах атомів лужних металів (разом із О.Ю. Крючковим та  
Н.П. Бойченко);
- 6) передбачення та опис фазових переходів з утворенням просторово-періодичних структур у  
нормальних фермі-рідинах та бозе-ейнштейнівському конденсаті (разом із  
О.С. Пелетминським та С.В. Пелетминським);
- 7) написання оригінальних статей, оглядів та розділу монографії (разом із  
О.С. Пелетминським, С.В. Пелетминським, А.Г. Сотніковим та іншими співавторами).

У цілому Ю.В. Слюсаренко є автором та співавтором 24 робіт, що увійшли до циклу.

За ці роботи державними нагородами не нагороджувався.

Ген. директор ННЦ ХФТІ,  
академік НАН України

Голова профспілкового  
комітету ННЦ ХФТІ



М.Ф. Шульга

Г.С. Дегтярьов

31

Комітет з Державних премій України  
в галузі науки і техніки  
03680, м. Київ, вул. Антоновича 51

**ДОВІДКА**

про творчий внесок **Сотнікова Андрія Геннадійовича** до циклу робіт  
**“Керування фізичними ефектами в екстремальних умовах та поблизу  
фазових переходів для створення технологій майбутнього”**, що  
висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки та техніки  
в 2018 році

Андрій Геннадійович Сотніков у період виконання робіт циклу послідовно займав посади інженера-дослідника, аспіранта, молодшого наукового співробітника, і старшого наукового співробітника ННЦ ХФТІ.

У запропонованому циклі внесок А.Г. Сотнікова є незаперечним у наступних складових:

- 1) теоретичне обґрунтування експериментально спостереженого явища уповільнення світла у розріджених атомних газах лужних металів з бозе-ейнштейнівським конденсатом (разом із Ю.В. Слюсаренко);
- 2) передбачення ефектів сильного уповільнення мікрохвиль, залежності групової швидкості електромагнітних сигналів від напруженості магнітного поля і температури та прискорення релятивістських частинок в атомних газах з конденсатами (разом із Ю.В. Слюсаренко);
- 3) проведення аналітичних та числових розрахунків, розробка та застосування оригінальних комп'ютерних програм для проведення моделювання магнітного упорядкування у сумішах ультраохолодних ферміонів в оптичних ґратках;
- 4) теоретичний аналіз експериментальних даних у співпраці з групами К. Зенкштока (Гамбург, Німеччина), С. Кура (Глазго, Великобританія), Т. Есслінгера (Цюріх, Швейцарія) та ін.
- 5) розробка пропозицій нових експериментів та проведення відповідних попередніх розрахунків до них, зокрема, в експериментах з дослідження магнітного упорядкування у сумішах ультраохолодних атомів в оптичних ґратках при наявності високих спінових симетрій компонентів системи;
- 6) написання оригінальних статей, оглядів та розділу монографії (разом із Ю.В. Слюсаренко, В. Гофстеттером та іншими співавторами).

У цілому А.Г. Сотніков є автором та співавтором 22 робіт, що увійшли до циклу. Частина цих робіт була складовою його кандидатської дисертації, яка захищена у 2010 році.

За цю роботу державними нагородами не нагороджувався.

Ген. директор ННЦ ХФТІ,  
академік НАН України

Голова профспілкового  
комітету ННЦ ХФТІ



М.Ф. Шульга

Г.С. Дегтярьов

## ДОВІДКА

про творчий внесок Склярчука Василя Михайловича до циклу робіт “Керування фізичними ефектами в екстремальних умовах та поблизу фазових переходів для створення технологій майбутнього”, що висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2018 року

Василь Михайлович Склярчук у період виконання робіт циклу послідовно займав посади наукового, старшого, провідного та головного наукового співробітника Львівського національного університету імені Івана Франка. У 2011 році захистив дисертацію “Вплив домішок перехідних металів на механізми переносу заряду в іонно-електронних розплавах” на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук.

У запропонованому циклі робіт В. М. Склярчук вніс вагомий вклад в експериментальні та теоретичні дослідження напівпровідникових розплавів у екстремальних термодинамічних умовах. Автором виявлено, що перехід до металевого стану у напівпровідникових розплавах, як на температурних, так і на концентраційних залежностях, відбувається швидше виходячи з даних термоЕРС, ніж з даних електропровідності. За певної температури може спостерігатися різке зростання енергії активації від  $E^\sigma(0)_1$  до  $E^\sigma(0)_2$  за незмінної  $E^S(0)$ ; в області переходу, як правило, виконується співвідношення  $E^\sigma(0) > E^S(0)$ . Показано, що процес переходу напівпровідник–метал можна розділити на чотири області. Область 1 відповідає тільки напівпровідниковим станам. Область 2 – стабільний напівпровідниковий і метастабільний металевий стани, 3 – метастабільний напівпровідниковий і стабільний металевий стани, 4 – стабільний металевий стан. Є перехідна область 2, 3 – від стабільного напівпровідникового до стабільного металевого станів.

Показано, що концентраційний перехід напівпровідник–метал відбувається за перколяційним механізмом.

Показано, що в рідких напівпровідниках в області високих температур проходять дві трансформації електронного спектру, які протікають послідовно по мірі збільшення температури. Низькотемпературний перехід напівпровідник–метал зумовлений випереджаючим ростом взаємодії електронних оболонок атомів (делокалізація – по відношенню, до зворотної дії фактора структурного розвпорядкування) і другий, більш високотемпературний перехід метал–неметал, який протікає в області критичних температур і тисків і пов’язаний зі зменшенням густини і зворотнім співвідношенням факторів міжатомної взаємодії і структурного розвпорядкування.

Показано, що в околі стехіометричної концентрації CdTe за зміни концентрації легуючого елемента, а також за зростання температури рівень Фермі зміщується ближче до середини псевдощілини.

Досліджена електропровідність рідких Sb і Bi з домішками перехідних металів (до 3 ат.%), що зменшують електропровідність, за виключенням Ni і Cu які незначно збільшують електропровідність рідкого Sb. Показано, що стан електронів провідності трансформується внаслідок  $s-d$  резонансу в області  $dp(E)/dE < 0$ . У цьому випадку, швидкість зміни густини станів на віртуальних рівнях визначає збільшення або зменшення додаткової провідності.

Експериментальні результати вимірів в’язкості рідкого телуру з домішками  $3d$  перехідних металів демонструють, що незначні (до 3 ат.%) домішки перехідного металу збільшують в’язкість до 50 %. Температурна залежність в’язкості телуру передбачає можливість формування ланцюгової структури в процесі плавлення. Показано, що додавання  $3d$  металу зі складною зовнішньою електронною конфігурацією приводить до деякого відновлення зруйнованих зв’язків і зумовлює утворення комплексів, які у свою чергу приводять до зростання в’язкості

Для опису електрофізичних властивостей рідкого телуру з домішками  $3d$  елементів використана схема Фріделя-Андерсона, в основі якої лежить ідея про віртуальні зв’язані стани. Взаємодія електронів провідності з віртуальними станами описана в термінах теорії

резонансного розсіювання. За високих температур у розплавах телуру з домішками спостерігається як збільшення, так і зменшення провідності. Швидкість зміни густини станів на віртуальних рівнях і визначає збільшення або зменшення додаткового опору. У той же час значення термоЕРС є практично незалежні від температури.

Додавання до рідкого  $\text{In}_2\text{Te}_3$  домішок  $3d$  перехідних металів не суттєво змінює електронну структуру. Напівпровідникові властивості залишаються в певній температурній області вище температури плавлення, подальше нагрівання приводить до металізації розплаву. Домішкові атоми перехідних  $3d$  металів проявляють себе в  $sp-d$  гібридизації, що спричиняє зростання електропровідності, в той час термоЕРС залишається практично незмінною. Електропровідність рідких  $\text{In}_2\text{Te}_3$  з домішками перехідних металів залежить від  $sp$  і  $d$  станів, з домінуючим впливом  $d$ -станів на зростання загальної електропровідності.

Показано, що в розплавах Se-Te, S-Te з домішками  $3d$  металів положення рівня Фермі у псевдощілині залишається без змін, електропровідність зростає, а термоЕРС зменшується через збільшення загальної густини станів внаслідок  $sp-d$  гібридизації.

Показано, що зростання загальної густини станів на рівні Фермі залежить від кількості електронів на  $d$  оболонці (3 в V чи 7 в Co). Для розчину V в Se-Te зростання загальної густини станів є меншим, ніж для розчину Co. Показано, що  $d$ -стани Mn розщеплюються на два віртуально зв'язані стани зі спіном вверх нижче рівня Фермі і зі спіном вниз вище рівня Фермі. Густина віртуально зв'язаних рівнів для розчину Mn в Se-Te є малою біля рівня Фермі, тому і густина станів змінюється незначно.

В.М. Склярчук був науковим керівником ряду держбюджетних та госпдоговірних тем, а також учасником низки міжнародних проектів Університету, зокрема, "Дослідження структури та фазових перетворень в сплавах  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{C}$  у твердому та рідкому стані" з відділом матеріалознавства Королівського Технологічного Інституту, (м. Стокгольм, Швеція); українсько-швейцарського наукового проекту SCOPES (2005–2008р.р.) з лабораторією металів і поверхонь Інституту матеріалознавства ЕМРА, (м. Дюбендорф, Швейцарія); європейського проекту COST-MP0602 "Нові матеріали для високотемпературних безсвинцевих припоїв"; українсько-словацького проекту "Експериментальні дослідження термофізичних властивостей високотемпературних розплавів для безсвинцевих припоїв" з Інститутом фізики Словацької Академії Наук, м.Братислава.

В.М. Склярчук є автором та співавтором 89 статей у базі даних SCOPUS, що мають 566 цитувань.  $h$ -індекс становить 12. До циклу увійшли 25 робіт. За цю роботу державними нагородами не нагороджувався.

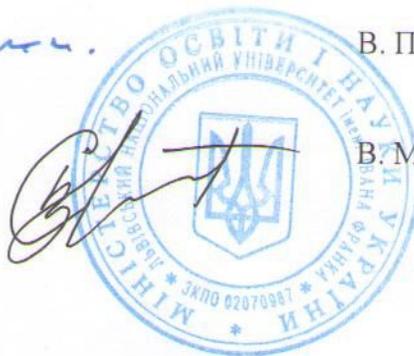
В.М. Склярчук не є лауреатом Державної премії України.

Ректор

*В. П. Мельник*

В. П. Мельник

Головний науковий співробітник



В. М. Склярчук

**ДОВІДКА**

про творчий внесок **Брика Тараса Михайловича** до циклу робіт  
“**Керування фізичними ефектами в екстремальних умовах та поблизу  
фазових переходів для створення технологій майбутнього**”, що  
висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки та  
техніки в 2018 році

Тарас Михайлович Брик у період виконання робіт циклу послідовно займав посади старшого наукового співробітника та завідувача відділу Інституту фізики конденсованих систем НАН України.

У запропонованому циклі внесок Т.М. Брика є незаперечним у наступних складових:

- 1) на основі першопринципної молекулярної динаміки у розплаві Rb при високих тисках вперше виявлено структурний перехід вище кривої плавлення при тисках близько 12 ГПа. Встановлено природу цього структурного переходу (разом з групою проф. Дж.Руокко);
- 2) для класичної моделі SPC/E було встановлено наявність занадто низької температури плавлення льоду, що започаткували систематичний пошук та вдосконалення класичних моделей води з метою отримання адекватного опису експериментальних кривих плавлення льоду (разом з проф. А.Гейметом);
- 3) побудовано теорію явища позитивної дисперсії звукових збуджень у надкритичних плинах у широкій області зміни температур. В рамках термоеластичної моделі узагальненої гідродинаміки встановлено механізм появи позитивної дисперсії у плинах(разом з І.М. Мриглодом);
- 4) Запропоновано динамічний критерій для поділу надкритичних плинів на два типи: рідинного з вираженою позитивною дисперсією звукових мод і газового типу, де таке явище не спостерігається (разом з групою проф. Дж.Руокко);
- 5) Пояснено явище “швидкого звуку” в металічних бінарних розплавах із високою різницею в масах компонент  $Li_4Pb$  та  $Li_4Tl$ (разом з І.М. Мриглодом);
- 6) на основі першопринципного моделювання розплавів C-O-H-Fe встановлено важливу роль атомів заліза як каталізаторів синтезу важких гідрокарбонатів при високих тисках і температурах (разом з групою проф. А.Белоношко).
- 7) написання оригінальних статей (разом із І.М.Мриглодом та іноземними колегами);

У цілому Т.М. Брик є автором та співавтором 25 робіт, що увійшли до циклу.

За ці роботи державними нагородами не нагороджувався.

Директор ІФКС НАН України  
академік НАН України

Голова профспілкового  
комітету ІФКС НАН України



І.М. Мриглод

А.Д. Трохимчук

## ДОВІДКА

про творчий внесок Плевачука Юрія Олександровича до циклу робіт "Керування фізичними ефектами в екстремальних умовах та поблизу фазових переходів для створення технологій майбутнього", що висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2018 року

Юрій Олександрович Плевачук у період виконання робіт циклу послідовно займав посади старшого, провідного, головного наукового співробітника та начальника науково-дослідної частини Львівського національного університету імені Івана Франка. У 2012 році захистив дисертацію "Макро- і мікророзшарування в монотектичних та евтектичних металевих розплавах" на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук.

У запропонованому циклі робіт Ю. О. Плевачук вніс вагомий вклад у розв'язання важливої наукової проблеми: встановлення закономірностей та основних механізмів розшарування в бінарних та потрійних монотектичних та евтектичних металевих розплавах.

Під керівництвом автора створено експериментальний вимірювальний комплекс та розроблено методику для високотемпературних вимірювань електропровідності металевих розплавів в умовах мікрогравітації. У широкому інтервалі температур і тисків проведено експериментальні дослідження електрофізичних та структурно-чутливих характеристик бінарних монотектичних металевих розплавів з широким концентраційним інтервалом обмеженої розчинності компонентів; бінарних та потрійних монотектичних розплавів метал-метал-халькоген, метал-халькоген-халькоген зі складними діаграмами стану, а також евтектичних систем з простими та складними діаграмами стану; проведено дослідження теплопровідності та поверхневого натягу цих іонно-електронних рідинних систем.

Автором експериментально встановлено, що час змішування компонентів у режимі ізотермічного відпалу суттєво залежить від їхнього співвідношення і зростає в разі наближення до критичної концентрації. У бінарній системі Pb-Zn це зумовлено посиленням міжчастинкової взаємодії односортних атомів Pb та Zn. Тривалість процесу гомогенізації потрійних систем In-Se-Te, In-Tl-Se та In-Tl-Te сумірна з гомогенізацією бінарних підсистем In-Se, In-Te, Tl-Se, Tl-Te і є максимальною в розплавах критичних концентрацій внаслідок посилення взаємодії односортних атомів металів (In/Tl) та халькогенів (Se/Te).

Встановлено, що в потрійній системі In-Se-Te заміна халькогенів Se на Te знижує критичну температуру розшарування під час переходу від бінарної підсистеми In-Se до підсистеми In-Te, що зумовлено добрим розчиненням третього компонента і близькою до нуля надлишковою ентальпією змішування. Водночас за поступової заміни металів In на Tl у потрійних системах In-Tl-Se та In-Tl-Te простежується зростання критичної температури розшарування, що пояснюється підвищенням позитивної надлишкової ентальпії змішування бінарного іонно-електронного розчину в разі додавання третього компонента.

Отримано значення критичних показників та амплітуд монотектичних металевих систем, що визначають форму кривих бінодалі і залежать від типу міжчастинкової взаємодії. Запропоновано методику побудови поверхні розшарування потрійних монотектичних систем за даними температурних та концентраційних залежностей теплофізичних властивостей. Встановлено, що подібність кривих співіснування в системах метал-халькоген та аномалії їхніх діаметрів зумовлена ідентичністю конфігурацій зовнішніх електронних оболонок халькогенів, а залежить від величини іонних радіусів компонентів. Показано, що ступінь асиметрії кривих залежить від величини радіуса кореляції флуктуацій концентрації у кожній зі співіснуючих фаз у невеликому околі критичної точки.

Експериментально підтверджено домінуючий вплив термокапілярної конвекції (ефект Марангоні) на процес розшарування бінарних металевих розплавів в умовах мікрогравітації. Показано, що динаміка формування дрібнодисперсної структури монотектичного розплаву в умовах мікрогравітації, зміна густини потоку крапель однієї з розшарованих фаз крізь матрицю іншої, а також часові й температурні залежності цього процесу можуть бути досліджені методом прямих вимірювань електроопору.

Розраховано параметри, які характеризують особливості поведінки в'язкості монотектичних металевих систем поблизу критичної температури розшарування. Встановлено величини в'язкості у критичній точці розшарування монотектичних систем Ga-Pb, Pb-Zn, In-Te, In-Se, In-Tl-Se, In-Tl-Te. Зокрема, для флуктуаційної частини в'язкості знайдено її амплітуду та критичний показник в'язкості. Виявлено аномалії поведінки електропровідності та в'язкості в евтектичних системах за температур, значно вищих, ніж температура евтектики, які свідчать про наявність переходу від квазіевтектичного до мікронеоднорідного стану. Визначено розміри областей термодинамічної стабільності розплавів евтектичної та біляевтектичної концентрацій.

Показано, що евтектичні, як і монотектичні розплави, в певному температурно-концентраційному інтервалі є двофазовими системами високої дисперсності. У монотектичних системах збільшення розмірів частин однієї з фаз під час охолодження спричинює макроскопічне розшарування. В евтектичних системах, що є окремим випадком систем з обмеженою розчинністю компонентів у рідкому стані, розміри частин однієї з фаз, змінюючись за зміни температури, не досягають таких величин, як у монотектичних системах, тобто їхня седиментаційна стійкість зберігається до температури початку кристалізації.

Аналіз результатів експериментів, виконаних як в лабораторних умовах, так і в умовах мікрогравітації дозволив краще зрозуміти природу процесу розшарування в околі критичної точки й отримати важливу інформацію про перспективні для промислового використання іонно-електронні розплави, а саме, – створення дрібнодисперсних сплавів (так званих заморожених емульсій) з низьким коефіцієнтом тертя.

Отримано важливі результати, що відображають вплив різних домішок наночастинок (керамічні, металеві, біметалеві, графітові нанотрубки) на механічні та електрофізичні властивості безсвинцевих припоїв, матеріалів, що не передбачають подальшої утилізації після використання. Досліджені системи на основі свинцю запропоновано як рідкометалеві теплоносії атомних реакторів четвертого покоління.

Ю. О. Плевачук – науковий керівник ряду держбюджетних та госпдогвірних тем, а також співкерівник та учасник низки міжнародних проектів Університету, зокрема, “Дослідження структури та фазових перетворень в сплавах  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{C}$  у твердому та рідкому стані” з відділом матеріалознавства Королівського Технологічного Інституту, (м. Стокгольм, Швеція); українсько-швейцарського наукового проекту SCOPES (2005–2008р.р.) з лабораторією металів і поверхонь Інституту матеріалознавства EMPA, (м. Дюбендорф, Швейцарія); європейського проекту COST-MP0602 “Нові матеріали для високотемпературних безсвинцевих припоїв”; українсько-словацького проекту “Експериментальні дослідження термофізичних властивостей високотемпературних розплавів для безсвинцевих припоїв” з Інститутом фізики Словацької Академії Наук, м.Братислава; проекту IMPRESS “Термофізичні властивості алюмінієвих сплавів”; українсько-німецького проекту «Термофізичні властивості сплавів на основі золота».

Ю. О. Плевачук є автором та співавтором 113 статей у базі даних SCOPUS, що мають 796 цитувань,  $h$ -індекс становить 16. Згідно з базою даних Google Scholar, доробок становить: 161 стаття, 1317 посилань,  $h$ -індекс – 17. До циклу увійшли 25 робіт. За цю роботу державними нагородами не нагороджувався.

Ю. О. Плевачук не є лауреатом Державної премії України.

Ректор

Начальник науково-дослідної частини

В. П. Мельник

Ю. О. Плевачук

