

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Дмитро Білий,
(власне ім'я, прізвище здобувача (ки))

1986 року народження, громадянин України,
(назва держави, громадянином якої є здобувач (ка))

освіта вища: закінчив у 2017 році Харківський державний університет харчування та торгівлі
(найменування закладу вищої освіти)

за спеціальністю (спеціальностями) Обладнання переробних і харчових виробництв та здобув
(за дипломом)

кваліфікацію «магістр», виконав акредитовану освітньо-наукову програму Харчові технології (спеціальність 181 Харчові технології).

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Державного біотехнологічного університету Міністерства освіти і науки України, м. Харків, від «30» квітня 2026 року № 13-13/32 у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради – **Андрій ПАК**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та математики Державного біотехнологічного університету Міністерства освіти і науки України.
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Рецензентів – **Олексій ЗАГОРУЛЬКО**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв Державного біотехнологічного університету Міністерства освіти і науки України.
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Олена АКСЬОНОВА, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, біохімії, мікробіології та гігієни харчування Державного біотехнологічного університету Міністерства освіти і науки України.
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Офіційних опонентів – **Володимир ЗАВ'ЯЛОВ**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри процесів і апаратів харчових виробництв Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки України.
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Володимир АТАМАНЮК, доктор технічних наук, професор, професор кафедри хімічної інженерії Національного університету «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України.
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

на засіданні «01» липня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології»
(галузь знань)

Дмитру БІЛОМУ
(власне ім'я, прізвище здобувача (ки) у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації «Вдосконалення технологій та обладнання з переробки рослинної сировини екстракцією зрідженими газами і кріосублімаційним фракціонуванням»
(назва дисертації)

за спеціальністю 181 Харчові технології.
(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у Державному біотехнологічному університеті Міністерства освіти і науки України, м. Харків.
(найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування, місто)

Наукові керівники:

– **Володимир ПОТАПОВ**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування, Державний біотехнологічний університет, м. Харків.

– Олена ПЕТРЕНКО, кандидат технічних наук, доцент, завідувачка кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування, Державний біотехнологічний університет, м. Харків.

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада)

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, що містить науково обґрунтовані результати проведених Дмитром Білим досліджень, які виконують конкретне наукове завдання, а саме – вдосконалення технології та обладнання для отримання екстрактів з рослинної сировини методами екстракції у зріджених газах і кріосублімаційного фракціонування. Запропонована технологічна блок-схема для вилучення ліпофільних сполук та фракцій з рослинної сировини.

У дисертаційній роботі проаналізовано сучасні методи екстрагування рослинної сировини, виявлено їх переваги і недоліки, обґрунтовано вибір органічної сировини рослинного походження, що використовується в якості екстрактів в харчовій, фармацевтичній та парфумерній промисловості; обґрунтовано застосування методу екстракції зрідженими хладагентами, як найбільш перспективного методу вилучення ліпідних фракцій пряно-ароматичної рослинної сировини; обґрунтовано вибір кріосублімаційного сушіння як підготовчого етапу для переробки рослинної сировини; проведено експериментальні дослідження процесу кріосублімації та екстрагування рослинної сировини зрідженими хладагентами; визначено хімічний склад та показники якості отриманих кріосублімаційних фракцій і хладонових екстрактів; запропоновано модель кінетики екстрагування, яка описує особливості екстракції зрідженими хладагентами та перевірено її адекватність на отриманих експериментальних даних; запропоновано шляхи удосконалення екстракційної установки зрідженими газами для зниження витрати розчинника в процесі рекуперації; проведено економічний розрахунок ефективності та доцільності використання технології екстрагування зрідженими хладагентами та проведено впровадження отриманих результатів у виробництво та навчальний процес.

Здобувач має 6 наукових публікацій, зарахованих за темою дисертації:

1. Evlach V., Potapov V., Piliugina I., Vlasenko G., Bilyi D. Analysis of chlorodifluoromethane extract of bay leaf by gas chromatography with different kinds of detection. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2021. Том 29. № 2. С. 321-330 (0,83 д.а.). DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v29i2.233858>. *Особистий внесок здобувача*: проведено хроматографічне дослідження по визначенню вмісту компонентного складу хладонових екстрактів листя лавру, визначено число аромату екстракту.

2. Osetskiy O.I., Sevastianov S.S., Yevlash V.V., Potapov V.O., Piliugina I.S., Bilyi D.V. Low-Temperature Extraction of Lipid Fractions from Vegetable Raw Materials Using Liquefied Freons. *Problems of Cryobiology and Cryomedicine*. 2023. Том 33. № 1. С. 38-49 (1,0 д.а.). DOI: <https://doi.org/10.15407/cryo33.01.038>. *Особистий внесок здобувача*: проведено дослідження по впливу температури та тиску на вихід екстрактивних речовин.

3. Yevlash V., Potapov V., Piliugina I., Petrenko O., Bilyi D., Osetskiy O., Sevastianov S. Influence of the drying process of Jerusalem artichoke by cryosublimation fractionation on inulin content. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2024. Том 32. № 4. С. 1063-1072 (0,83 д.а.). DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i4.316150>. *Особистий внесок здобувача*: проведено спектрофотометричний аналіз рідинної фракції топінамбуру отриманої кріосублімаційним фракціонуванням та визначено концентрацію інуліну в зразках.

4. Potapov V.O., Belyi D.V. Prospects for the Application of Chladone Extraction in the Food Industry. *Kazakhstan-Refrigeration 2023: Proceeding of the Conference*. 2023. С. 78-80 (0,25 д.а.). *Особистий внесок здобувача*: проаналізовано аналітичні данні щодо принципу дії та використання установки для виготовлення хладонових екстрактів в харчовій промисловості.

5. Potapov V.O., Belyi D.V. Implementation of a cryogenic refrigerant vapor trap in a liquefied gas extraction plant. *Kazakhstan-Refrigeration: Proceeding of the Conference*. 2025. С. 59-64 (0,5 д.а.). *Особистий внесок здобувача*: зроблено розрахунок азотної пастки для удосконалення хладонової екстракційної установки.

6. Потапов В.О., Цуркан М.М., Білий Д.В. Аналітична модель кінетики екстракції зрідженими газами. *Scientific Works / ONTUI*. 2025. Том 89. № 1. С. 27-34 (0,67 д.а.). DOI: <https://doi.org/10.15673/swonaft.v89i1.3228>. *Особистий внесок здобувача: проаналізовано три основні підходи до фізико-математичного моделювання процесу екстракції та проведена перевірка адекватності отриманих рівнянь шляхом регресійного аналізу.*

У дискусії взяли участь голова, рецензенти та офіційні опоненти:

1. ЗАВ'ЯЛОВ Володимир, доктор технічних наук, професор, професор кафедри процесів і апаратів харчових виробництв Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки України, офіційний опонент. Надав позитивну оцінку дисертаційній роботі, підтверджуючи її високу актуальність, наукову новизну та практичну цінність для харчової індустрії. Водночас у відгуку сформульовано низку науково-методичних зауважень і рекомендацій. Зокрема, опонент вказує на необхідність актуалізації деяких джерел щодо міжнародних стандартів безпеки хладонів із урахуванням чинних екологічних протоколів. Запропоновано виділити в окремий підпункт аналіз стану комп'ютерного моделювання гідродинаміки та масообміну, а також детальніше обґрунтувати вибір температурних режимів сублімаційного сушіння для різних видів рослинної сировини (зокрема, амаранту та топінамбуру). У роботі рекомендовано чіткіше пояснити вплив 25% неідентифікованих сполук на органолептику та якість продукту, визначити межі зміни константи фазової рівноваги для різних об'єктів дослідження та деталізувати похибки на графіках порівняння моделі з експериментом. У економічному розділі висловлено побажання повніше врахувати капітальні витрати на монтаж азотного уловлювача для точнішого визначення терміну окупності. Здобувач під час захисту виступив із розлогими, науково обґрунтованими поясненнями та надав вичерпні аргументовані відповіді на всі зауваження офіційного опонента.

2. АТАМАНЮК Володимир, доктор технічних наук, професор, професор кафедри хімічної інженерії Національного університету «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України, офіційний опонент. Офіційний опонент надає позитивну оцінку дисертаційній роботі, відзначаючи її високий науковий рівень, актуальність та завершеність. Водночас висловлено низку суттєвих зауважень та дискусійних питань методологічного й технологічного характеру. Зокрема, звернуто увагу на необхідність детальнішого аналізу 25% неідентифікованих сполук хладонових екстрактів та їхнього впливу на безпеку й органолептику продукту. Вказано на доцільність наведення порівняльного аналізу похибок кінетичної моделі для різних за структурою видів сировини, а також додаткового оцінювання енерговитрат на кріосублімаційне фракціонування при масштабуванні процесу до промислових умов. Опонент зазначив потребу в уточненні впливу надмірного кріоподрібнення сировини (менше 100 мкм) на гідродинамічний опір шару та прозорість екстракту, а також запропонував чіткіше розмежувати внесок кріосублімації та хладонової екстракції у загальний вихід цільових компонентів. Крім того, висловлено дискусійне зауваження щодо необхідності врахування зовнішньодифузійного опору у прикордонному шарі рідини за математичного моделювання кінетики в режимі настоювання. Здобувач під час захисту надав вичерпні, висококваліфіковані та аргументовані відповіді на всі питання офіційного опонента, повністю захистивши свої наукові позиції.

3. ЗАГОРУЛЬКО Олексій, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв Державного біотехнологічного університету Міністерства освіти і науки України, рецензент. Оцінка позитивна, із зауваженнями які стосуються: неуніфікованої форми представлення властивостей рослинної сировини (підрозділи 2.1.1–2.1.6); недостатньої наочності конструктивних рішень та схем установок порівняно із загальним виглядом серійного обладнання; неповноти висвітлення порядку проведення експериментів та обробки результатів у підрозділах 2.3–2.4 відповідно до їхньої назви; доцільності об'єднання деяких графічних залежностей (рис. 3.1 і 3.2) та усунення іншомовних позначень на рис. 3.6. Також рецензентом відзначено необхідність додаткового обґрунтування окремих формулювань щодо «універсальності» методу, точності математичного моделювання (1–2%) та прийнятих допущень. Висловлено рекомендації щодо конкретизації першого та четвертого пунктів загальних висновків з метою чіткішого відображення особистого внеску автора, критеріїв оптимізації та практичної значущості

роботи. На всі зауваження рецензента здобувачем було надано вичерпні, науково обгрунтовані та аргументовані відповіді.

4. АКСЬОНОВА Олена, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, біохімії, мікробіології та гігієни харчування Державного біотехнологічного університету Міністерства освіти і науки України, рецензент. Рецензент надає позитивну оцінку дисертаційному дослідженню, відзначаючи його беззаперечну наукову та практичну цінність. Разом із тим, у рецензії висловлено зауваження та рекомендації щодо технічного, редакційного та стилістичного оформлення матеріалів роботи. Зокрема, вказано на невідповідність назв та фактичного наповнення рисунку 2.1 та таблиці 2.7 (із рекомендацією чітко зазначити умови екстракції рослинної сировини та концентрації біологічно активних речовин). Наголошено на необхідності дотримання суворого наукового стилю у текстовому супроводі роботи та під час найменування стовпців таблиці 2.8. З метою підвищення наочності та читабельності дисертації, рецензентом запропоновано змінити орієнтацію рисунків 3.3 та 3.4 на альбомну, а також усунути іншомовні позначення, переклавши українською мовою текстові елементи на рисунках 2.1, 3.5 та 3.6. Здобувач надав вичерпні, науково обгрунтовані та аргументовані відповіді на всі висловлені зауваження другого рецензента.

5. ПАК Андрій, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та математики Державного біотехнологічного університету Міністерства освіти і науки України, голова разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна, без зауважень.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,
«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує
Дмитру БІЛОМУ

(власне ім'я, прізвище здобувача (ки) у давальному відмінку)

ступінь доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології»

(галузь знань)

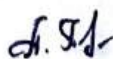
за спеціальністю (спеціальностями) 181 «Харчові технології»

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.



Голова разової спеціалізованої вченої ради


(підпис)

Андрій ПАК
(власне ім'я та прізвище)