

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГНУ «Институт химии имени

В.И. Никитина НАН Таджикистана»,

д.т.н., профессор  Сафаров А.М.

« 23

2024 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### ГНУ «Институт химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана»

Диссертация на тему: «Экстракция и характеристика серицина из шелковых отходов и композиционные материалы на его основе» выполнена в лаборатории «Высокомолекулярные соединения» ГНУ «Институт химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана».

В 2016 г. Шерова З.У. окончила филиал Московского Государственного университета им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе, Республики Таджикистан по специальности «Материаловедение». В 2018 г. Шерова З.У. закончила магистратуру и с 2018 г. по 2022 г. являлась PhD- докторантом ГНУ «Институт химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана».

В период подготовки диссертации Шерова З.У. работала на должности научного сотрудника лаборатории «Высокомолекулярные соединения» ГНУ «Институт химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана».

Тема диссертационной работы Шеровой Замиры Умаралиевны на тему: «Экстракция и характеристика серицина из шелковых отходов и композиционные материалы на его основе» на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060600 – Химия (6D060606 – Высокомолекулярные соединения) утверждена на заседании ученого совета Института химии им. В.И. Никитина АН РТ от 10.12.2018, протокол № 13.

Транскрипт о сдаче экзаменов доктора философии (PhD) выдан Национальной академией наук Таджикистана (Академическая справка № 49 от 29.11.2024 г.)

**Научный руководитель:** - доктор химических наук, профессор Мухидинов Зайниддин Камарович.

Диссертационная работа Шеровой Замиры Умаралиевны была обсуждена на секции Учёного совета по неорганической, органической и физической химии ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАНТ».

**По итогам обсуждения диссертации на тему: «Экстракция и характеристика серцина из шелковых отходов и композиционные материалы на его основе»** принято следующее заключение.

**1. Оценка выполненной работы.** Диссертация Шеровой Замиры Умаралиевны является законченной научно-исследовательской работой, содержащей новое решение актуальной задачи – разработка технологии получения биополимеров из возобновляемых природных источников и создание новых нано- и функциональных материалов на их основе.

**Актуальность** выполненного исследования заключалась в создании безотходных технологий переработки натурального шёлка, получении из неутилизированных отходов шелкового производства новых биоматериалов - шелковых волокон, композиционных материалов и kleящих веществ для применения в других отраслях производства в Республике Таджикистан.

**2. Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.** Все полученные результаты, изложенные в диссертационной работе, представляют собой итог работы, выполненной Шеровой З.У. Основной материал по теме диссертации получен на основе самостоятельного исследования. Все приведённые в работе данные и их интерпретация выполнены автором или при его непосредственном участии. Основные выводы и положения диссертации сделаны автором на основе тщательных экспериментов и подтверждены рядом независимых экспериментальных методов. Вклад Шеровой З.У. в разработку изучаемой проблемы и метода исследования, обработку результатов и интерпретацию полученных результатов никем не оспаривается.

**3. Связь исследования с программами и научной тематикой.** Тема диссертационной работы включена в приоритетные направления научных и научно-технических исследований в Республике Таджикистан на период 2021-2025 годы. Решение данного вопроса направлено на развитие экономики, обеспечение продовольственной безопасности страны и создание функциональных пищевых продуктов и лекарственных препаратов.

Работа проводилась в соответствии с планом НИР ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина Национальной Академии наук Таджикистана» на тему: «Создание носителей лекарственных веществ и пищевых ингредиентов на основе биополимеров» (номер гос. регистрации ГР 0116TJ 00543).

**4. Применение научных исследований на практике.** Полученные данные могут быть использованы в качестве научной основы при разработке композиционных материалов и наночастиц на основе серцина необходимой для пищевой и фармацевтической промышленностей. Результаты

диссертационной работы Шеровой З.У. также могут быть использованы в пищевой и фармацевтической промышленности страны (Малый патент ТJ 1570 от 29.05.2024, Способы выделения серицина из отходов коконов тутового шелкопряда), а также в научных исследованиях в ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана», Технологическом университете Таджикистана, Таджикском государственном медицинском университете имени Абуали ибни Сино, а также в качестве учебного материала при чтении спецкурсов «Нанотехнологии и наноматериалы», «Физико-химия полимеров» и «Композиционные материалы».

### **5. Степень достоверности результатов проведенного исследования.**

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием взаимодополняющих современных физико-химических методов. В диссертационной работе использованы флэш-метод экстракции белка серицина, ИК-Фурье спектроскопия, высокоэффективная эксклюзационная жидкостная хроматография (ВЭЭЖХ), турбидиметрическое титрование, и другие физико-химические методы анализа. Результаты, полученные в настоящей работе, хорошо согласуются с данными других исследователей.

### **6. Научная новизна** работы заключается в том, что в ней впервые:

- Разработан эффективный метод получения серицина шелковых отходов водной экстракцией в автоклаве при высокой температуре за короткое время;
- Исследована вторичная структура серицина методом ИК-Фурье спектроскопии. Впервые установлено существование структуры  $\beta$ -листа для образца из водного экстракта и структуры случайных клубков для щелочного экстракта;
- Проведён анализ молекулярной массы и гидродинамических свойств серицина в растворе методом ВЭЭЖХ. Обнаружено, что полипептиды серицина элюируются в 3-х макромолекулярных популяциях, основная часть которых, приходится на вторую фракцию со средним значением молекулярной массы ( $M_w$ ) 19,4 - 19,8 кДа.
- Разработаны оптимальные условия формирования устойчивых микрокапсул в эмульсионной системе масло/вода стабилизованными комплексом серицин/пектин, с минимальным размером, эффективно захватывающих биологически активные соединения (полифенольные соединения - ПФС).

### **7. Практическая значимость** работы определяется тем, что

- восстановление и повторное использование серицина, обычно, отбрасываемого текстильной промышленностью, не только сводит к минимуму экологические проблемы, но также имеет высокую научную и коммерческую ценность.

- показано, что серицин может найти применение для создания новых природных биоматериалов из-за его биоразлагаемости, биосовместимости, и низкой токсичности. Они могут использоваться в качестве транспортных средств для обеспечения эффективной доставки лекарств и биоактивных веществ и для приготовления съедобных упаковок лекарственных веществ (ЛВ) и БАС для фармацевтического применения и функциональной пищи.

Результаты исследований по разработке нового метода экстракции белка серицина и анализа физико-химических свойств внесли существенный вклад в физико-химию биополимеров и композиционных материалов на их основе.

**8. Соответствие диссертации выбранной специальности.** Область исследования соответствует Паспорту номенклатуры научных специальностей ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальности 6D060600 – Химия (6D060606 – Высокомолекулярные соединения) по пунктам:

п.1. Конформации, размеры и формы макромолекул, молекулярно-массовое распределение полимеров;

п.5. Исследование молекулярной и надмолекулярной структуры биополимеров;

п.8. Разработка новых методов изучения физико-химических свойств и других свойств;

п.9. Целенаправленная разработка полимерных материалов с новыми функциями и интеллектуальных структур с их применением, обладающих характеристиками, определяющими области их использования в заинтересованных отраслях науки и техники).

**9. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных Шеровой З.У.** Основные положения и результаты диссертационной работы изложены в 33 научных публикациях, в том числе 4 статьи в журналах международной базы «Scopus», 9 статей в изданиях рецензируемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан и Российской Федерации, 1 патент Республики Таджикистан, 15 тезисов докладов на международных и 4 тезиса докладов на республиканских конференциях, общим объемом – 12,94 п.л.

Основное содержание диссертационной работы Шеровой З.У. отражено в следующих трудах:

**I. Статьи в журналах, индексируемые в международной базе данных  
(Web of Science и Scopus и иностранные издания)**

[1-A] Шерова З.У. Эмульсионные микро- и нанокапсулы в системе LgC/пектин с эфирным маслом лаванды *Lavandula angustifolia*, стабилизированные ультразвуком / Ш.Р. Алиева, Г.А. Кодирова, З.У. Шерова, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов. Известия вузов. Прикладная химия и

биотехнология. - 2024. - Т.14, № 4. - С. 482-494.  
<https://doi.org/10.21285/achb.944>

[2-А] **Sherova Z. U.** A new approach to the treatment of acute infection diseases with antibiotic-pectin formulae / Z. K. Muhidinov, J.T. Bobokalonov, R. S. Kimatov, E. R. Rahmonov, G. I. Komilova, **Z. U. Sherova**, L. S. Liu // The Journal of Infection in Developing Countries. -2024. – V. 18, - №3. - P. 407-419. DOI: <https://doi.org/10.3855/jidc.18473>

[3-А] **Шерова З.У.** Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение белка серицина, экстрагированного из отходов коконов *Bombyx mori* / З.У. Шерова, А.С.Насридинов, Ш.Ё.Холов, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. - 2022. - Т. 12. - № 4. - С. 547–556. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2022-12-4-547-556>.

[4-А] **Шерова З.У.** Макромолекулярный состав инулина различного происхождения в концентрированном растворе / А.И. Ашурев, З.У. Шерова, А.С. Насридинов, С.Р. Усманова, Х.И. Икроми, З. К. Мухидинов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. - 2022. - Т. 12. № 2. - С. 279–290. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2022-12-2-279-290>

## II. Статьи, опубликованные в других изданиях, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан

[5-А] **Шерова З.У.** Антиоксидантная активность эмульсионных микрокапсул, содержащих полифенольные соединения из прополиса / З. У. Шерова, Шабнами Хуршед, Б. С. Ёрова, С. Р. Усманова, Х. И. Икроми, З. К. Мухидинов // Вестник Технологического университета Таджикистана. - 2024. - № 4 (59). - С. 80-88.

[6-А] **Шерова З.У.** Изучение структуры образцов серицина из коконов тутового шелкопряда (*Bombyx mori*), экстрагированные при различных условиях методом ИК-фурье спектроскопии / З. У. Шерова, Шабнами Хуршед, А. И. Ашурев // Вестник Филиала Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Душанбе. – 2024. – Т. 1. - № 4(43). – С. 67-79.

[7-А] **Шерова З.У.** Макромолекулярный состав серицина коконов шелкопряда (*Bombyx mori*) в концентрированном растворе / З.У. Шерова, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов // Вестник Филиала Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Душанбе. – 2024. – Т. 1. - № 3(41). – С. 99-110.

[8-А] **Шерова З.У.** Влияние соотношения биополимеров на стабильность эмульсионных макрокапсул пектина и лактоглобулина молочной сыворотки / З. У. Шерова, М. А. Олимов, С. Р. Усманова, З. К. Мухидинов // Вестник

Филиала Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Душанбе. - 2023. - Т. 1. - № 3 (33). - С. 66-75.

[9-А] Шерова З.У. Эмульсионные нано- и макрокапсулы эфирного масла лаванды / Ш.Р. Алиева, З.У. Шерова, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов // Вестник филиала МГУ имени М. В. Ломоносова в городе Душанбе. - 2023. - Т. 1. - № 1 (29). - С. 84-92.

[10-А] Шерова З.У. Пищевые консерванты на основе эфирные масла растений Таджикистана / Ш. Р. Алиева, З. У. Шерова, А. С. Джонмуродов, З. К. Мухидинов // Вестник Технологического университета Таджикистана. - 2022. - № 4-2 (51). - С. 10-15.

[11-А] Шерова З.У. Инкапсулирование эфирного масла THYMUS VULGARIS, произрастающего в Таджикистане, эмульсионным способом / С. Р. Усманова, З. У. Шерова, А. С. Джонмуродов, З. К. Мухидинов // Актуальная биотехнология. - 2020. - № 3 (34). - С. 618-621.

[12-А] Шерова З.У. Сравнительный анализ серицина, экстрагированного водным и солевым растворами / З. У. Шерова, А. Б. Ишматов, А. С. Джонмуродов, С. Р. Усманова, З. К. Мухидинов // Доклады АНРТ. - 2018. - Т. 61. - № 1. - С. 54-58.

[13-А] Шерова З.У. Изучение полифенольных соединений корнеклубней Эремурса Гиссарского (*E. Hissaricus*) методом капиллярного зонного электрофореза / Д. Т. Бобокалонов, С. Р. Усманова, И. Б. Исмоилов, З. У. Шерова // Актуальная биотехнология. - 2018. - № 3 (26). - С. 274-278.

### III. Патенты на изобретения

[14-А] Шерова З.У. Патент ТJ 1570 Республики Таджикистан. Способы выделения серицина из отходов коконов тутового шелкопряда / З. К. Мухидинов, З. У. Шерова, С. Р. Усманова, Д. Т. Бобокалонов, А. И. Ашурев. - НПИЦентр РТ, 2024. Блю. № 215.

### IV. Список работ в материалах международных конференций

[15-А] Шерова З.У. Состав полифенольных соединений образца прополиса методом капиллярного зонного электрофореза / З.У. Шерова, Дж. Т. Бобокалонов, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов // Сборник материалов III Международной научной конференции «Инновационное развитие науки», 12 октября 2024 г., г. Душанбе, Республика Таджикистан. - С. 14-16.

[16-А] Шерова З.У. Макромолекулярный состав белка серицина, экстрагированного из отходов коконов тутового шелкопряда (*Bombyx mori*) / З. У. Шерова, Ш. Ё.Холов, З. К. Мухидинов // Сборник статей VI международной

научной конференции: «Вопросы физической и координационной химии», - Душанбе, 2024. - С. 122-127.

[17-А] Шерова З.У. Инкапсулирование полифенольных соединений из корок граната / З. У. Шерова, Ш. Хуршед, С. Р. Усманова, З. К. Мухидинов // Материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Технологии и продукты здорового питания». - Саратов: Вавиловский университет, 2024 г. - С. 372-376.

[18-А] Sherova Z.U. Microencapsulation of bioactive compounds for the creation of functional foods / Z. U. Sherova, Kh. Ikromi, J. T. Bobokalonov, Z. K. Muhidinov // 31st International Conference of FFC, September 29- October 1st, 2023. - Yerevan, Armenia, 2023. - P. 281-282.

[19-А] Шерова З.У. Молекулярная масса и конформационные изменения макромолекулы серицина в растворе / З. У. Шерова, С. Р. Усманова, И. Б. Исмоилов, Д. Х. Холиков, З. К. Мухидинов // Материалы международной научно-практической конференции на тему «Современные проблемы физики и химии полимеров», 10 октября 2023 года. – Душанбе, 2023. – С. 22-25.

[20-А] Sherova Z.U. Macro- and nanocapsules of essential oil in the protein/pectin system stabilized by ultrasound / Sh. R. Alieva, G. A. Kodirova, J. T. Bobokalonov, Z. U. Sherova, Z. K. Muhidinov // ACS Fall 2023, August 13-17, 2023, in San Francisco, CA., USA. [www.acs.org/meetings](http://www.acs.org/meetings).

[21-А] Шерова З.У. Эмульсионные макрокапсулы серицин-пектин для систем доставки лекарственных веществ и пищевых ингредиентов / З. У. Шерова, С. Р. Усманова, З. К. Мухидинов // III Международная научно-практическая конференция «Медико-биологические и нутрициологические аспекты здоровьесберегающих технологий», 28 апреля 2023г. – Кемерово, 2023. – С. 25-29.

[22-А] Шерова З.У. Антиоксидантная активность эмульсионныхnano- и макрокапсул эфирных масел / Ш. Р. Алиева, З. У. Шерова, С. Р. Усманова, Г. С. Кодирова, Ф. С. Шаропов, З. К. Мухидинов // Материалы международной научно-практической конференции «XIII Ломоносовские чтения», посвященной 115-летию академика Бободжона Гафурова (28-29 апреля 2023 года). Часть III. Естественные науки. – Душанбе, 2023. - С.134-139.

[23-А] Шерова З.У. Эмульсионные nano- и микрокапсулы эфирных масел стабилизованных лактоглобулином молочной сыворотки и яблочным пектином / Ш. Р. Алиева, Г. А. Кодирова, З.У. Шерова, С. Р. Усманова, З. К. Мухидинов // Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых «Инновационные материалы и технологии – 2023», 21-23 марта 2023 года. - Минск, Республика Беларусь, 2023. - С. 152-156.

[24-А] Шерова З.У. Эмульсионные нано- и макрокапсулы серицин-пектин как система доставки биологически активных веществ / З. У. Шерова, С. Р. Усманова, З. К. Мухидинов // Мат.научно-практической конференции с международным участием «Достижения и проблемы фундаментальной науки и клинической медицины», пос.30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан «Годам развития села, туризма и народных ремёсел (2019-2021)», ТГМУ им. Абуали ибни Сино.- Душанбе, 2021г. - С. 679.

[25-А] Шерова З.У. Профилактические продукты на основе пектина / З. У. Шерова, Ш. Р. Алиева, С. Р. Усманова // Сборник статей, докладов и материалов II-ой Международной научно-практической конференции «Роль женщин-ученых в развитии науки, инноваций и технологий», 16.08.2021 - 20.08.2021, г. Гулстан. - С. 188-194.

[26-А] Шерова З.У. Количественное изучение комплекса белков молочной сыворотки и яблочного пектина методом капиллярного электрофореза / С. Р. Усманова, З. У. Шерова, А. С. Джонмуродов, Дж. Т. Бобокалонов, З. К. Мухидинов // Тезисы докладов участников Международной конференции «Физико-химическая биология как основа современной медицины», 21 мая 2021г. – Минск, 2021. - С. 306- 307.

[27-А] Шерова З.У. Микрокапсулы на основе белка серицина и яблочного пектина с антиоксидантной активностью / З. У. Шерова, С. Р. Усманова, Ш. Р. Алиева, З. К. Мухидинов // Сборник статей XII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Технологии и продукты здорового питания» / Под общей ред. Неповинных Н.В., Поповой О.М., Фатьянова Е.В. – Саратов: СГАУ. - 2021. - С. 802-809.

[28-А] Шерова З.У. Микрокапсулирование полифенольных соединений на основе серицина и пектина / З. У. Шерова, С. Р. Усманова, З. К. Мухидинов // Физико-химическая биология как основа современной медицины. Тезисы докладов участников Республиканской конференции с международным участием, 29 мая 2020г. - Минск, 2020. - С. 236- 237.

[29-А] Sherova Z.U. Physicochemical characteristics of sericin extracted by water and alkaline solutions / Z. U. Sherova, A. B. Ishmatov, Z. K. Mukhidinov // XII International Symposium "Actual problems of chemistry, biology and technology of natural compounds", September 7-8, 2017. - Tashkent, 2017. - P.265.

#### V. Список работ в материалах республиканских конференций

[30-А] Шерова З.У. Выделение белка серицина из коконов тутового шелкопряда (*Bombyx mori*) / З. У. Шерова, А. И. Ашурев, С. Р. Усманова, З. К. Мухидинов // Материалы XIX Нумановские чтения «Развитие фундаментальной и прикладной химии и её вклад в индустриализацию страны», Душанбе, 16-октября 2024 г.– Душанбе, 2024. - С.238-243.

**[31-А] Шерова З.У.** Нано- и макрокапсулы на основе серцина/пектина / З. У. Шерова, С. Р. Усманова, З. К. Мухидинов // Материалы XVI Нумановские чтения «Достижение химической науки за 30 лет государственной независимости Республики Таджикистан», 27-октябрь 2021 г. – Душанбе, 2021. - С.121-124.

**[32-А] Шерова З.У.** Эмульсионные нано- и микрокапсулы на основе низкометилированного пектина и лактоглабулина / С. Р. Усманова, З. У. Шерова, Д. Т. Бобокалонов, З. К. Мухидинов // Материалы XV Нумановские чтения «Современное состояние химической науки и использование ее достижений в народном хозяйстве Республики Таджикистан», 24-октябрь 2019 г. – Душанбе, 2019. - С.114-116.

**[33-А] Шерова З.У.** Сравнительный анализ выхода серцина из коконных оболочек при различных условиях экстракции / З. У. Шерова, А. С. Джонмуродов, С. Р. Усманова, А. Б. Ишматов, З. К. Мухидинов // Материалы XIV Нумановские чтения, «Вклад молодых ученых в развитие химической науки», 22-ноября 2017 г.- Душанбе, 2017. - С.153-155.

#### **Принято решение:**

1. Диссертация на тему «Экстракция и характеристика серцина из шелковых отходов и композиционные материалы на его основе» Шеровой Замиры Умаралиевны, представленная на соискание учёной степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060600 – Химия (6D060606 – Высокомолекулярные соединения) соответствует требованиям Порядка присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июля 2021 года, №267 (с учётом дополнений и изменений от 26 июня 2023 года, №295.)

2. Диссертационная работа Шеровой Замиры Умаралиевны на тему «Экстракция и характеристика серцина из шелковых отходов и композиционные материалы на его основе» рекомендуется для дальнейшего обсуждения и защите на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060600 – Химия (6D060606 – Высокомолекулярные соединения).

Заключение принято на расширенном заседании секции Учёного совета по неорганической, органической и физической химии ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана».

Присутствовало на заседании 19 человек. Результаты голосования: «за» - 19 чел., «против»- 0 чел., «воздержалось»- 0 чел., (Протокол № 12 от 18 декабря 2024 г.).

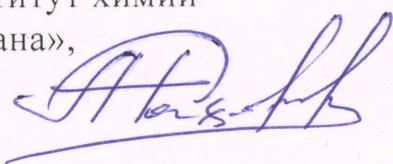
**Официальные рецензенты:**

- Сафаров Сайфидин Шахобидинович – доктор химических наук, зав. лабораторией «Обогащение руд» ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана».

- Исмоилов Икромджон Бомуродович - кандидат физико-математических наук, и.о. доцента кафедры физики Таджикского Технического Университета им. М. Осими.

**Председатель заседания**

Зам.директора по науке ГНУ «Институт химии  
им.В.И.Никитина НАН Таджикистана»,  
доктор химических наук



Рахмонов Р.О.

**Секретарь заседания**

Учёный секретарь ГНУ «Институт химии  
им.В.И.Никитина НАН Таджикистана»,  
кандидат химических наук



Мингбоев Ш.А.

Подписи Рахмонова Р.О. и Мингбоева Ш.А. «заверяю»:  
Начальник отдела кадров ГНУ «Институт химии  
им.В.И.Никитина НАН Таджикистана»



Рахимова Ф.