



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

ТАДЖИКСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.С. Осими

734042, Душанбе, просп. академиков Раджабовых, 10, Тел.: (+992 37) 221-35-11, Факс: (+992 37) 221-71-35,

E-mail: rector.ttu@mail.ru, Web: www.ttu.tj

от «01» 06 2026 г. № 27/515



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Таджикского технического
университета им. акад. М.С. Осими,

д.т.н., профессор

Давлатзода К.К.

2026 г.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Мухиддинова
Дилова Сайфуллоевича на тему «Комплексообразование пектиновых
полисахаридов с экзо- и эндотоксинами», представленную на соискание
ученой степени кандидата химических наук по специальности

1.4.4 — Физическая химия (химические науки).

Диссертационная работа Мухиддинова Д.С. на тему
«Комплексообразование пектиновых полисахаридов с экзо- и
эндотоксинами» направлена на исследование адсорбционных свойств
природных биополимеров на основе пектиновых полисахаридов, полученных
из агрокультурных отходов.

В качестве объектов исследования выбраны корзинки подсолнечника,
как основа для получения сорбента на основе пектиновых полисахаридов, а
также их целевые модификации катионами металлов.

В процессе проведения исследований оптимизировано условия
проведения гидролиза-экстракции корзинки подсолнечника в статическом
режиме, с целью выявления временной зависимости выхода продуктов;

изучены сорбционные свойства полученных биосорбентов в отношении ионов меди и урана, включая параметры влияющих на сорбционной активности пектиновых полисахаридов; изучены комплексообразующие свойства микрогеля на основе пектиновых полисахаридов, а так же из металлокомплексов катионами кальция Ca^{2+} , железа Fe^{2+} , и цинка Zn^{2+} по отношению к билирубину.

Особое место занимают экспериментальные данные, которые свидетельствуют об эффективности полученных адсорбентов для извлечения ионов урана из шахтных вод. Эти результаты определяют актуальность данной работы, в контексте решения экологических проблем районов Северного Таджикистана, где на протяжении длительного периода проводилась добыча урана путем выщелачивания из шахтных вод. При использовании данной технологии значительная часть солей урана оставалась невыбранной, вследствие чего общий радиационный фон близлежащих мест компактного проживания оставался повышенным.

Получены также экспериментальные данные по сорбцию билирубина – основной компонент распада гемсодержащих белков обладающих токсических свойств, при высоких концентрациях. Показано, что металлокомплексы пектиновых полисахаридов способствуют снижения уровня билирубина из раствора до 97%, что свидетельствует об эффективности их применения в качестве биосорбентов для выделения данного пигмента из организма.

По результатам проведенных исследований можно констатировать, что сделан определенный шаг в направлении создания отечественных адсорбентов используемых в разных областях.

Работа выполнена в лаборатории химии высокомолекулярных соединений ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана».

Диссертация изложена на 126 страницах текста компьютерной верстки, иллюстрирована 45 рисунками, 9 таблицами, список использованной

литературы включает 119 наименований, состоит из введения, трех глав, выводы и рекомендации для практического применения. В приложении представлено описание изобретения.

По теме диссертации опубликовано более 30 печатных работ, 8 из которых — в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации; также получен один малый патент Республики Таджикистан.

Основная цель работы заключается в комплексном анализе комплексообразующей способности пектиновых биополимеров по отношению к эндогенным токсинам, в частности билирубин, а также к опасным катионам металлов, где в качестве модельных объектов были выбраны ионы меди и уранила.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые изучены ионно-обменные сорбционные характеристики пектиновых полисахаридов и, в особенности, на их основе полученного микрогеля, в отношении поливалентных катионов металлов. На основании экспериментальных данных по сорбции ионов меди гидрогелями на основе пектинов рассчитаны фундаментальные термодинамические и кинетические параметры процесса: максимальная сорбционная ёмкость (q_m), кажущаяся константа адсорбционного равновесия (K_θ) и изменение изобарно-изотермического потенциала ($\Delta G = -RT \ln(K_\theta)$) для реакции ионного обмена. Определена и количественно оценена способность пектиновых полисахаридов к извлечению ионов урана из водных растворов в нейтральной и кислой средах. Впервые в лабораторных и модельных клинических условиях, в опытах *in vitro* и *ex vivo* исследована комплексообразующая способность пектиновых полисахаридов, выделенных из корзинки подсолнечника, по отношению к билирубину. Установлена зависимость эффективности связывания от вида пектина, концентрации билирубина, природы катионов металлов в составе полимера. Определены роли ионов металлов в составе пектиновых полисахаридов на формирование комплексов пектиновых полисахаридов с билирубином.

Практическая значимость работы. Пектиновые полисахариды и микрогель на их основе как природный полимерный сорбент, можно использовать для очистки проточных и сточных вод от тяжёлых металлов. На основе полученных экспериментальных данных, предлагаемый автором сорбент на основе пектиновых гидрогелей и его комплексы с ионами различных металлов, несомненно, могут служить в качестве препаратов, способствующих удалению токсических соединений из организма в частности билирубина.

Наряду с несомненными достоинствами диссертационной работы, которые представлены выше, в работе имеется ряд опечаток, которые легко исправимы.

Замечания по работе не носят принципиального характера и сведены к следующему:

1. При написании диссертации автор использовал преимущественно большой массив устаревших научных источников.
2. Автору следовало бы обосновать возможность расширения области применения пектиновых полисахаридов в качестве сорбентов для извлечения ионов урана, аналогично тому, как это было реализовано для ионов меди.
3. Автором не был проведен ИК-спектроскопический анализ для комплексов пектиновых полисахаридов с билирубином, что не позволяет в полной мере подтвердить структуру и характер межмолекулярных взаимодействий в полученных соединениях.
4. В таблице 3.8 (стр. 104), где показано изменение реакционной среды после сорбции билирубина металлокомплексами пектиновых полисахаридов, автор не комментировал подробно механизме реакции сорбции.
5. В текст диссертации (стр. 108) показано, что при увеличении концентрации сорбата наблюдается уменьшение сорбционной способности цинкового микрогеля, хотя по данным табл. 3.9 сорбционная емкость увеличивается.

Отмеченные замечания не влияют на общее положительное впечатление от работы, имеют рекомендательный характер и не ставят под сомнение достоверность основных выводов автора.

В целом, выполненная работа по объёму, по полученным экспериментальным данным, теоретическим обобщениям, а также оформлению диссертации позволяет сделать заключение, что диссертационная работа Мухиддинова Дилова Сайфуллоевича на тему «Комплексообразование пектиновых полисахаридов с экзо- и эндотоксинами» полностью соответствует всем основным пунктам требований, предъявляемым ВАК РФ, к кандидатским диссертациям. Возникшие замечания не снижают теоретическую и практическую значимость выполненной работы, не затрагивают достоверность заключений и выводов диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Мухиддинова Дилова Сайфуллоевича на тему «Комплексообразование пектиновых полисахаридов с экзо- и эндотоксинами», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 — Физическая химия (химические науки) выполнена на высоком научном уровне, в рамках поставленных задач является законченной научно-квалификационной работой, а полученные результаты, без сомнения, достоверны. В целом, диссертационная работа Мухиддинова Д.С. является значимым научным достижением, существенным вкладом в физическую химию.

Объём экспериментальных данных, актуальность, теоретическая и практическая значимость работы Мухиддинова Д.С. соответствуют критериям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор достоин

присуждения искомой учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 — Физическая химия (химические науки).

Диссертация, автореферат и отзыв обсуждены на заседании кафедры Общей и неорганической химии с привлечением специалистов в области физической химии из других кафедр химического и металлургического факультета Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими. Протокол № 9 от 20.05.2026 г.

Отзыв составили:

Заведующий кафедрой «Общей и неорганической химии» Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими, кандидат химических наук, доцент Исломова Мукаддас Саъдуллоевна.

Доктор химических наук, член-корреспондент НАНТ, профессор кафедры «Общей и неорганической химии» Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими Бадалов Абдулхайр Бадалович.

к.х.н., доц., зав. кафедрой
«Общей и неорганической химии»
ТТУ им. акад. М.С. Осими

Исломова М.С.

д.х.н., проф. кафедры
«Общей и неорганической химии»

Бадалов А.Б.

Подписи к.х.н., Исломовой М.С.
и д.х.н., проф., член-корр. НАНТ Бадалова А.Б. заверяю
Начальник Управления кадров
и специальных работ
Таджикского технического университета
им. академика М. С. Осими



Кодирзода Н.Х.

734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. академиков Раджабовых 10, Тел.: (+992 37) 221-35-11, Факс: (+992 37) 221-71-35, E-mail: ttu@ttu.tj

«29» мая 2026 г.