

FOREIGN SCIENTIFIC CONSULTANT'S REVIEW
on the dissertation work of Akimzhanova Khafiza on the topic “Research of the composition and properties of therapeutic muds of the North-Eastern region of Kazakhstan and the extraction of lipid biologically active components,” submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the educational program 8D05301 – “Chemistry.”

The topic of Akimzhanova Kh.'s dissertation is directly related to the important and urgent area of chemistry: the study and application of natural resources to create new products. The work focuses on improving methods for isolating lipid biologically active components from therapeutic mud, which is a priority in the context of ensuring the safety and effectiveness of natural materials. The relevance of the topic is justified by the fact that despite a long history of using therapeutic muds, there is a lack of scientific data on their chemical composition, particularly the organic fraction. The main objective of the dissertation is to isolate and study the structure of biologically active lipid components of natural muds from the North-Eastern region of Kazakhstan and to develop an effective technology for their extraction. This research aims to fill the existing knowledge gap and to provide a scientific foundation for the practical use of local natural resources in medicine and cosmetology. The dissertation proposes a novel and relevant methodology for the extraction and analysis of biologically active lipid components. During the research internship at Adam Mickiewicz University, various methodologies for lipid extraction using five different solvents, as well as analytical techniques based on ultra-high-performance liquid chromatography coupled with high-resolution mass spectrometry (UPLC-HRMS), were studied and optimized. This research has significant practical value, as it allowed the identification of the most effective extractants and optimal conditions for the isolation of lipid compounds.

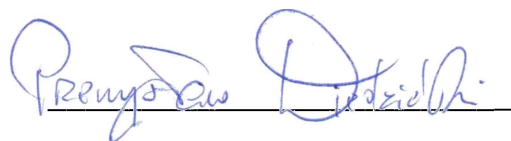
The reliability of the results presented in the dissertation is based on the use of modern and validated research methods, such as FTIR spectroscopy and elemental analysis (TN, TOC, TIC, TS), as well as the determination of antioxidant properties using the ABTS method. The study and practical application of these methods were conducted during the scientific internship.

During the Internship Akimzhanova Khafiza actively participated in the planning and execution of the experimental work, showing great interest in the scientific process. She conscientiously and efficiently completed all assigned practical tasks. During the internship, Akimzhanova Kh. received consultations from leading scientists in the fields of analytical chemistry, biometrics, and bioinformatics. Under their guidance, she gained theoretical knowledge and practical skills in performing FTIR analysis, a methodology for isolating lipid compounds from dry mud, a methodology for determining antioxidant properties using the ABTS method, sample preparation for high-performance liquid chromatography and mass spectrometry, and data interpretation and processing. The main results of the internship included FTIR analysis of mud samples, demineralization, and the extraction and analysis of lipids.

The dissertation work is relevant, scientifically novel, and has both theoretical and practical significance. In light of the above, I believe that the applicant Akimzhanova Khafiza undoubtedly deserves the award of the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 8D05301 – “Chemistry,” and her dissertation may be submitted for defense to the relevant dissertation council.

Foreign Scientific Consultant,
Department of Analytical Chemistry,
Adam Mickiewicz University
Poznań, Poland

prof. dr hab. Przemysław Niedzielski



Date: **22 August 2025**

ОТЗЫВ ЗАРУБЕЖНОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертационную работу Акимжановой Хафизы
на тему «Исследование состава и свойств лечебных грязей Северо-Восточного региона Казахстана и выделение липидных биологически активных компонентов», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05301 – «Химия»

Тема диссертации Акимжановой Х. напрямую связана с важным и актуальным направлением химии — изучением и применением природных ресурсов для создания новых продуктов. Работа направлена на совершенствование методов выделения липидных биологически активных компонентов из лечебных грязей, что является приоритетным в контексте обеспечения безопасности и эффективности природных материалов.

Актуальность темы обусловлена тем, что, несмотря на многовековую историю использования лечебных грязей, существует недостаток научных данных об их химическом составе, особенно об органической фракции. Основная цель диссертационной работы заключается в выделении и изучении структуры биологически активных липидных компонентов природных грязей Северо-Восточного региона Казахстана и разработке эффективной технологии их экстракции. Проведённое исследование направлено на восполнение существующего пробела в знаниях и создание научной основы для практического использования местных природных ресурсов в медицине и косметологии.

В диссертации предложена новая и актуальная методика экстракции и анализа биологически активных липидных компонентов. В ходе научной стажировки в Университете имени Адама Мицкевича были изучены и оптимизированы различные методики экстракции липидов с использованием пяти различных растворителей, а также аналитические методы на основе ультраэффективной жидкостной хроматографии, сопряжённой с высокоразрешающей масс-спектрометрией (UPLC-HRMS). Проведённое исследование имеет значительную практическую ценность, поскольку позволило определить наиболее эффективные экстрагенты и оптимальные условия для выделения липидных соединений.

Достоверность представленных в диссертации результатов основана на применении современных и валидированных методов исследования, таких как ИК-Фурье-спектроскопия (FTIR) и элементный анализ (TN, TOC, TIC, TS), а также определение антиоксидантных свойств методом ABTS. Изучение и практическое применение этих методов проводилось в ходе научной стажировки.

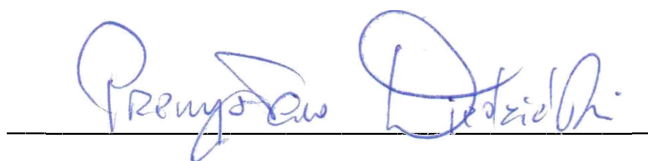
Во время стажировки Акимжанова Хафиза активно участвовала в планировании и выполнении экспериментальных работ, проявляя большой интерес к научному процессу. Она добросовестно и эффективно выполняла все поставленные практические задачи. В ходе стажировки Акимжанова Х.Г. получила консультации ведущих учёных в области аналитической химии,

биометрии и биоинформатики. Под их руководством она приобрела теоретические знания и практические навыки в проведении FTIR-анализа, методике выделения липидных соединений из сухих грязей, методике определения антиоксидантных свойств по методу ABTS, подготовке проб для высокоэффективной жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии, а также в интерпретации и обработке полученных данных. Основные результаты стажировки включали проведение FTIR-анализа образцов грязей, процесс деминерализации, а также экстракцию и анализ липидов.

Диссертационная работа является актуальной, обладает научной новизной и имеет как теоретическое, так и практическое значение. Учитывая вышеизложенное, считаю, что соискатель Акимжанова Хафиза безусловно заслуживает присуждения учёной степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05301 – «Химия», а её диссертация может быть представлена к защите в соответствующем диссертационном совете.

Зарубежный научный консультант,
проф. др хаб.
Кафедра аналитической химии
Университет имени Адама Мицкевича,
Познань, Польша

П. Недзельский

A handwritten signature in blue ink, reading "Przemysław Dzięcioł", is written over a horizontal line.

Дата **22 августа 2025 г.**