Department of Bioinformatics & Biotechnology
Government College University Faisalabad
(www.gcuf.edu.pk)
Phone: +92-41-9201553

Ref: GCUF/BNB/2026/29 November 02, 2026

*Mahmood-ur-Rahman Ansari, PhD*
*Professor (Tenured)*

**REVIEW OF THE FOREIGN SCIENTIFIC ADVISOR**

on the dissertation research of Zhaksylyk Pernebayev entitled "Ecological Assessment and Prediction of Soil Contamination by Products of Lead-Zinc Slag Processing", submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the educational programme 8D05210 – Ecology

The dissertation research is submitted for defense in the form of a series of scientific articles in accordance with Clause 5-1 of the Rules for Awarding Academic Degrees of the Republic of Kazakhstan. The four scientific articles constitute a unified and completed scientific study, integrated by a common research purpose, object, and methodology.

The research addresses the accumulation and spatial distribution of heavy metals and arsenic in soils affected by lead-zinc slag processing, together with the associated environmental and human health risks. Its relevance is determined by the need to ensure environmental safety and provide a scientific basis for the remediation of contaminated areas.

The candidate conducted an analysis of 56 international scientific studies and investigated the geochemical characteristics of soils and lead-zinc slags in the city of Shymkent. The research employed AAS, XRD, SEM, and ICP-OES methods, geochemical contamination indices, and probabilistic modeling using the Monte Carlo method. The scientific novelty lies in identifying spatial patterns of heavy metal contamination, substantiating a three-level system for prioritizing the remediation of contaminated areas, and quantitatively evaluating the influence of updated arsenic toxicity parameters on risk assessment results.

The environmental and economic damage at the investigated site was estimated at more than KZT 750 million annually. Probabilistic modeling demonstrated that the application of updated arsenic toxicity parameters changes the calculated probability of exceeding the carcinogenic risk threshold from 70% to 99%, and the non-carcinogenic risk threshold from 82% to 97%. The reliability of the findings is supported by experimental investigations, geochemical analysis, and probabilistic modeling.

Overall, the dissertation constitutes a coherent and completed scientific study characterized by scientific relevance, methodological substantiation, and practical significance. **I consider the dissertation research of Zhaksylyk Pernebayev worthy of recommendation for defense for the degree of Doctor of Philosophy (PhD).**

**Foreign Scientific Advisor:**
Prof. Dr. Mahmood-ur-Rahman Ansari
Professor, Government College University Faisalabad
Date: "_02_" _November_ 2026

Signature:
Dr. Mahmood-ur-Rehman Ansari
Professor
Deptt. Of Bioinfo & Biotech.
G.C. University Faisalabad

Department of Bioinformatics and Biotechnology,
Government College University, Faisalabad, Allama Iqbal Road, 38000, Faisalabad, Pakistan.
Email: mahmoodansari@gcuf.edu.pk; Cell: +92-301-3967919

CamScanner

Department of Bioinformatics & Biotechnology
Government College University Faisalabad
(www.gcuf.edu.pk)
Phone: +92-41-9201553

Ref: GCUF/BNB/2026/30 November 02, 2026

*Mahmood-ur-Rahman Ansari, PhD*
*Professor (Tenured)*

## ШЕТЕЛДІК ҒЫЛЫМИ КЕҢЕСШІНІҢ ПІКІРІ

**8D05210 – «Экология» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Пернебаев Жақсылық Дәулетбайұлының «Қорғасын-мырыш қождарын қайта өңдеу өнімдерімен топырақтың ластануын экологиялық бағалау және болжау» тақырыбындағы диссертациялық зерттеуіне**

Диссертациялық зерттеу Қазақстан Республикасының «Дәрежелерді беру қағидаларының» 5-1-тармағына сәйкес ғылыми мақалалар сериясы түрінде қорғауға ұсынылған. Ортақ мақсатпен, зерттеу объектісімен және әдіснамамен біріктірілген төрт ғылыми мақала аяқталған біртұтас ғылыми зерттеуді құрайды.

Зерттеу қорғасын-мырыш қождарын қайта өңдеу өнімдерінің әсерінен топырақта ауыр металдар мен мышьяктың жинақталуын, кеңістіктік таралу заңдылықтарын, экожүйеге және адам денсаулығына төнетін тәуекелдерді кешенді бағалауға арналған. Тақырыптың өзектілігі техногендік ластанған аумақтардың экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету және оларды қалпына келтіру шараларын ғылыми негіздеу қажеттілігімен айқындалады.

Ізденуші 56 халықаралық ғылыми зерттеуді талдап, Шымкент қаласындағы топырақ пен қорғасын-мырыш қождарының геохимиялық ерекшеліктерін зерттеген. AAS, XRD, SEM және ICP-OES әдістері, геохимиялық ластану индекстері және Монте-Карло модельдеуі қолданылған. Зерттеудің ғылыми жаңалығы ауыр металдардың кеңістіктік таралу ерекшеліктерін анықтаудан, ластанған аумақтарды қалпына келтірудің үш деңгейлі басымдық жүйесін негіздеуден және мышьяктың жаңартылған уыттылық параметрлерінің тәуекелді бағалау нәтижелеріне әсерін сандық анықтаудан көрінеді.

Зерттеу нәтижесінде экологиялық-экономикалық залал жылына 750 млн теңгеден астам деп бағаланған. Монте-Карло модельдеуі канцерогендік тәуекелдің шекті деңгейден асу ықтималдығы қолданылатын уыттылық параметрлеріне байланысты 70 %-дан 99 %-ға, ал канцерогендік емес тәуекел бойынша 82 %-дан 97 %-ға өзгеретінін көрсетті. Алынған нәтижелердің ғылыми негізділігі эксперименттік зерттеулермен, геохимиялық талдаумен және ықтималдық модельдеумен қамтамасыз етілген.

Жалпы алғанда, диссертациялық зерттеу ғылыми тұрғыдан негізделген, өзекті және практикалық маңызы бар аяқталған жұмыс болып табылады. **Пернебаев Жақсылық Дәулетбайұлының диссертациялық зерттеуін философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қорғауға ұсынуға лайық деп есептеймін.**

**Foreign Scientific Advisor:**
Prof. Dr. Mahmood-ur-Rahman Ansari
Professor, Government College University Faisalabad
Date: "_02_" _November_ 2026

Signature: _____

Dr. Mahmood-ur-Rehman Ansari
Professor
Deptt. Of Bioinfo & Biotech.
G.C. University Faisalabad

Department of Bioinformatics and Biotechnology,
Government College University, Faisalabad, Allama Iqbal Road, 38000, Faisalabad, Pakistan.
Email: mahmoodansari@gcuf.edu.pk; Cell: +92-301-3967919

CamScanner

Department of Bioinformatics & Biotechnology
Government College University Faisalabad
(www.gcuf.edu.pk)
Phone: +92-41-9201553

Ref: GCUF/BNB/2026/31 November 02, 2026

*Mahmood-ur-Rahman Ansari, PhD*
*Professor (Tenured)*

**ОТЗЫВ ЗАРУБЕЖНОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА**
**на диссертационное исследование Пернебаева Жаксылыка Даулетбаевича на тему «Экологическая оценка и прогноз загрязнения почвы продуктами переработки свинцово-цинковых шлаков», представленное на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05210 – «Экология»**

Диссертационное исследование представлено к защите в форме серии научных статей в соответствии с пунктом 5-1 «Правил присуждения степеней» Республики Казахстан. Четыре научные статьи, объединённые общей целью, объектом и методологией, образуют единое завершённое научное исследование.

Работа посвящена комплексной оценке накопления и пространственного распределения тяжёлых металлов и мышьяка в почвах, подвергшихся воздействию продуктов переработки свинцово-цинковых шлаков, а также экологических рисков и рисков для здоровья человека. Актуальность исследования определяется необходимостью обеспечения экологической безопасности и научного обоснования восстановления техногенно загрязнённых территорий.

Соискателем проанализированы 56 международных научных исследований, изучены геохимические характеристики почв и свинцово-цинковых шлаков на территории города Шымкента. Использованы методы AAS, XRD, SEM и ICP-OES, геохимические индексы загрязнения и вероятностное моделирование методом Монте-Карло. Научная новизна заключается в выявлении особенностей пространственного распределения тяжёлых металлов, обосновании трёхуровневой системы приоритетности восстановления загрязнённых территорий и количественной оценке влияния обновлённых токсикологических параметров мышьяка на результаты оценки рисков.

Эколого-экономический ущерб на исследованной территории оценён более чем в 750 млн тенге в год. Моделирование показало изменение вероятности превышения порогового уровня канцерогенного риска с 70 % до 99 %, а неканцерогенного риска — с 82 % до 97 % при использовании обновлённых токсикологических параметров мышьяка. Достоверность результатов обоснована экспериментальными исследованиями, геохимическим анализом и вероятностным моделированием.

В целом диссертационное исследование представляет собой завершённую, научно обоснованную работу, обладающую актуальностью и практической значимостью.

**Считаю диссертационное исследование Пернебаева Жаксылыка Даулетбаевича достойным рекомендации к защите на соискание степени доктора философии (PhD).**

**Foreign Scientific Advisor:**
Prof. Dr. Mahmood-ur-Rahman Ansari
Professor, Government College University Faisalabad
Date: "_02_" _November_ 2026

Signature: _____

Dr. Mahmood-ur-Rehman Ansari
Professor
Deptt. Of Bioinfo & Biotech.
G.C. University Faisalabad

Department of Bioinformatics and Biotechnology,
Government College University, Faisalabad, Allama Iqbal Road, 38000, Faisalabad, Pakistan.
Email: mahmoodansari@gcuf.edu.pk; Cell: +92-301-3967919

CamScanner