



April 15, 2026

REVIEW BY PROFESSOR SAMUEL B MUKASA, STATE UNIVERSITY OF NEW YORK - ESF

The dissertation submitted by Muratbek K. Kudaibergenov addresses a timely and scientifically significant problem at the intersection of geodesy, geoecology, and geoinformation technologies. Specifically, the research investigates the geodetic basis for geoecological zoning of territories according to the risk posed by gravitational processes — a matter of particular importance in the context of ongoing climate change and escalating anthropogenic pressures.

The relevance of the topic is convincingly established. The author demonstrates that mountainous regions such as the Talgar River basin in the Almaty Region are characterized by complex geomorphological conditions, high seismicity, and pronounced susceptibility to landslide activity. Against this backdrop, the development of scientifically rigorous approaches to hazard assessment and territorial zoning is essential for environmental safety and sustainable land management.

The dissertation is distinguished by a high scientific and methodological standard. The author adopts an integrated approach that combines modern geodetic methods, GNSS observations, unmanned aerial vehicle (UAV) photogrammetry, satellite imagery (Sentinel-1 and Sentinel-2), and geoinformation technologies. The incorporation of artificial neural networks for hazardous zone classification considerably enhances both the analytical depth and the practical value of the study.

The scientific novelty of the research resides in the development of a comprehensive methodology for geoecological zoning of the Talgar River basin, achieved through the integration of geodetic, satellite, geoecological, and geoengineering data. The author advances an original approach to the long-term analysis of gravitational processes using spatial-temporal datasets, enabling more precise identification of hazardous zones and more accurate assessment of their dynamics.

The study's objectives and tasks are clearly formulated and fully achieved. The author has carried out a detailed analysis of the terrain's morphometric parameters, produced a geoecological zoning map, established a geodetic control network referenced to the international ITRF system, and evaluated the spatial-temporal dynamics of gravitational processes.

The research methodology is well justified and appropriate to the tasks set. The combined use of InSAR techniques, UAV-based surveys, statistical analysis (including Pearson correlation), and neural network modelling ensures the reliability and validity of the findings. Metrological standards meet contemporary requirements, and all measurements were conducted using certified high-precision instrumentation.

The practical significance of the dissertation is substantial. The results apply to environmental monitoring, territorial planning, risk assessment, and the design of preventive measures to mitigate the impact of hazardous natural processes. The proposed methodology is also transferable to other regions with comparable natural conditions.

The theoretical contribution of the work lies in advancing methods for geodetic support of geoecological zoning and in refining approaches to the assessment of hazardous terranes through the integration of geospatial data and modern analytical tools.

The principal propositions submitted for defense are well substantiated and are supported by the results obtained. The dissertation's conclusions follow logically and correspond directly to the stated objectives.

The research findings have been published in reputable international peer-reviewed journals, including Q1-ranked outlets, attesting to the scientific quality and international relevance of the work.

The dissertation is well structured, clearly written, and satisfies the requirements for a doctoral thesis. The author demonstrates a high degree of professional competence, research independence, and the capacity to address complex scientific problems.

Conclusion

The dissertation by Muratbek K. Kudaibergenov, entitled *"Geodetic Substantiation of Geoecological Zoning of a Territory According to the Degree of Hazard of Gravitational Processes"*, constitutes a complete and original scientific work that fulfils all requirements for a doctoral thesis. The author is fully deserving of the award of the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the educational program "6D071100 — Geodesy".

Foreign Scientific Supervisor:

Samuel B. Mukasa

Samuel B. Mukasa
Executive Vice President and Provost Emeritus
State University of New York
College of Environmental Science and Forestry
206 Bray Hall, 1 Forestry Drive
Syracuse, N.Y. 13210, USA

15 сәуір 2026 жыл

**НЬЮ-ЙОРК ШТАТЫНЫҢ МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІНІҢ (ESF)
ПРОФЕССОРЫ САМУЭЛ Б. МУКАСА ТАРАПЫНАН
РЕЦЕНЗИЯЛАНДЫ**

Кудайбергенов Муратбек ұсынған диссертация геодезия, геоэкология және геоақпараттық технологиялар тоғысындағы өзекті әрі ғылыми тұрғыдан маңызды мәселені қарастырады. Атап айтқанда, зерттеу аумағындағы гравитациялық үдерістердің туындататын қауіп деңгейіне қарай геоэкологиялық аудандастырудың геодезиялық негіздерін зерттеуге бағытталған. Бұл мәселе қазіргі климаттың өзгеруі және антропогендік жүктеменің артуы жағдайында ерекше маңызға ие.

Тақырыптың өзектілігі сенімді түрде дәлелденді. Автор Алматы облысындағы Талғар өзені алабы сияқты таулы аймақтардың күрделі геоморфологиялық жағдайларымен, жоғары сейсмикалық белсенділігімен және көшкіндік үдерістерге жоғары бейімділігімен сипатталатынын көрсетеді. Осы тұрғыда қауіп-қатерді бағалау мен аумақтарды аудандастырудың ғылыми негізделген тәсілдерін әзірлеу, қоршаған орта қауіпсіздігін қамтамасыз ету және жер ресурстарын тұрақты басқару үшін аса маңызды.

Диссертация жоғары ғылыми және әдістемелік деңгейімен ерекшеленеді. Автор заманауи геодезиялық әдістерді, GNSS бақылауларын, ұшқышсыз ұшу аппараттары (ҰҰА) негізіндегі фотограмметрияны, спутниктік түсірілімдерді (Sentinel-1 және Sentinel-2), сондай-ақ геоақпараттық технологияларды біріктіретін кешенді тәсілді қолданады. Қауіпті аймақтарды жіктеу үшін жасанды нейрондық желілерді енгізу зерттеудің аналитикалық тереңдігін де, практикалық маңыздылығын да едәуір арттырады.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы геодезиялық, спутниктік, геоэкологиялық және геоинженерлік деректерді біріктіру арқылы Талғар өзені алабының геоэкологиялық аудандастыруының кешенді әдістемесін әзірлеуде көрініс табады. Автор кеңістіктік-уақыттық деректер негізінде гравитациялық үдерістерді ұзақ мерзімді талдаудың бірегей тәсілін ұсынады, бұл қауіпті аймақтарды неғұрлым дәл айқындауға және олардың динамикасын дәлірек бағалауға мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері нақты тұжырымдалған және толықтай орындалған. Автор жер бедерінің морфометриялық параметрлеріне жан-жақты талдау жүргізіп, геоэкологиялық аудандастыру картасын әзірлеген, халықаралық ITRF жүйесіне байланған геодезиялық тірек желісін құрған, сондай-ақ гравитациялық үдерістердің кеңістіктік-уақыттық динамикасын бағалаған.

Зерттеу әдістемесі жақсы негізделген және қойылған міндеттерге толық сәйкес келеді. InSAR технологияларын, ҰҰА негізіндегі түсірілімдерді, статистикалық талдауды (соның ішінде Пирсон корреляциясын) және нейрондық желілік модельдеуді кешенді қолдану алынған нәтижелердің сенімділігі мен дәлдігін қамтамасыз етеді. Метрологиялық қамтамасыз ету заманауи талаптарға сай, барлық өлшеулер сертификатталған жоғары дәлдікті құралдар арқылы жүргізілген.

Диссертацияның практикалық маңыздылығы жоғары. Зерттеу нәтижелері қоршаған ортаны мониторингтеу, аумақтық жоспарлау, тәуекелдерді бағалау және қауіпті табиғи үдерістердің әсерін азайтуға бағытталған алдын алу шараларын әзірлеуде қолданылуы мүмкін. Ұсынылған әдістеме ұқсас табиғи жағдайлары бар басқа өңірлерге де бейімдеп қолдануға мүмкіндік береді.

Жұмыстың теориялық үлесі геоэкологиялық аудандастыруды геодезиялық қамтамасыз ету әдістерін жетілдіруде және геокеңістіктік деректер мен заманауи аналитикалық құралдарды біріктіру арқылы қауіпті аумақтарды бағалау тәсілдерін нақтылауда көрініс табады.

Қорғауға ұсынылған негізгі тұжырымдар жеткілікті деңгейде негізделген және алынған нәтижелермен дәлелденген. Диссертацияның қорытындылары логикалық тұрғыдан бірізді және қойылған мақсаттар мен міндеттерге толық сәйкес келеді.

Зерттеу нәтижелері халықаралық беделді рецензияланатын ғылыми журналдарда, соның ішінде Q1 квантиліне кіретін басылымдарда жарияланған, бұл жұмыстың ғылыми деңгейі мен халықаралық маңыздылығын дәлелдейді.

Диссертацияның құрылымы жүйелі, мазмұны түсінікті әрі талаптарға сай рәсімделген. Автор жоғары кәсіби құзыреттілікті, ғылыми дербестікті және күрделі ғылыми мәселелерді шешу қабілетін көрсетеді.

Қорытынды

Кудайбергенов Муратбектің «Гравитациялық үдерістердің қауіптілік деңгейі бойынша аумақты геоэкологиялық аудандастырудың

геодезиялық негіздемесі» тақырыбындағы диссертациясы докторлық диссертацияға қойылатын барлық талаптарға толық жауап беретін, аяқталған әрі бірегей ғылыми жұмыс болып табылады. Автор «6D071100-Геодезия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (Ph.D) дәрежесін алуға толық лайық.

Шетелдік ғылыми кеңесші:

/қолы қойылған/

Самуэл Б. Мукаса

Нью-Йорк штатының мемлекеттік университеті

Қоршаған орта ғылымы және орман шаруашылығы колледжі

Атқарушы вице-президент және проректор

Брэй Холл, 206-кабинет, Форестри Драйв көшесі, 1

Сиракьюс қ., Нью-Йорк штаты, 13210, АҚШ

