

ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ
Satbayev University

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Satbayev University

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Satbayev University

SERIES
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

1 (451)

JANUARY – FEBRUARY 2022

THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of geology and technical sciences scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of geology and technical sciences in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of geology and engineering sciences to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы «ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы» ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді геология және техникалық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по геологии и техническим наукам для нашего сообщества.

Бас редактор

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакциялық алқа:

ЖӘРМЕНОВ Әбдірәсіл Алдашұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі Ұлттық орталығының бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

КҮЛДЕЕВ Ержан Итеменұлы, геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қ.И. Сатпаев атындағы ҚазҰТЗУ Корпоративтік даму жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан) Н = 3

ӘБСАМЕТОВ Мәліс Құдысұлы, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «У.М. Ахмедсафина атындағы гидрогеология және геоэкология институтының» директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 2

ЖОЛТАЕВ Герой Жолтайұлы, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, Қ.И. Сатпаев атындағы геология ғылымдары институтының директоры (Алматы, Қазақстан) Н=2

СНОУ Дэниел, Ph.D, қауымдастырылған профессор, Небраска университетінің Су ғылымдары зертханасының директоры (Небраска штаты, АҚШ) Н = 32

ЗЕЛЬТМАН Реймар, Ph.D, табиғи тарих мұражайының Жер туралы ғылымдар бөлімінде петрология және пайдалы қазбалар кен орындары саласындағы зерттеулердің жетекшісі (Лондон, Англия) Н = 37

ПАНФИЛОВ Михаил Борисович, техника ғылымдарының докторы, Нанси университетінің профессоры (Нанси, Франция) Н=15

ШЕН Пин, Ph.D, Қытай геологиялық қоғамының тау геологиясы комитеті директорының орынбасары, Американдық экономикалық геологтар қауымдастығының мүшесі (Пекин, Қытай) Н = 25

ФИШЕР Аксель, Ph.D, Дрезден техникалық университетінің қауымдастырылған профессоры (Дрезден, Берлин) Н = 6

КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, РҒА академигі, А.А. Трофимука атындағы мұнай-газ геологиясы және геофизика институты (Новосибирск, Ресей) Н = 19

АБСАДЫКОВ Бахыт Нарикбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, А.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты (Алматы, Қазақстан) Н = 5

АГАБЕКОВ Владимир Енокович, химия ғылымдарының докторы, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

КАТАЛИН Стефан, Ph.D, Дрезден техникалық университетінің қауымдастырылған профессоры (Дрезден, Берлин) Н = 20

СЕЙТМҰРАТОВА Элеонора Юсуповна, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қ.И. Сатпаев атындағы Геология ғылымдары институты зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан) Н=11

САҒЫНТАЕВ Жанай, Ph.D, қауымдастырылған профессор, Назарбаев университеті (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 11

ФРАТТИНИ Паоло, Ph.D, Бикокк Милан университеті қауымдастырылған профессоры (Милан, Италия) Н = 28

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ39VPY00025420** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *геология, мұнай және газды өңдеудің химиялық технологиялары, мұнай химиясы, металдарды алу және олардың қосындыларының технологиясы.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

Главный редактор

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

ЖАРМЕНОВ Абдурасул Алдашевич, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, генеральный директор Национального центра по комплексной переработке минерального сырья РК (Алматы, Казахстан) Н= 4

КУЛЬДЕЕВ Ержан Итеменович, кандидат геолого-минералогических наук, ассоциированный профессор, проректор по корпоративному развитию КазННТУ им. К.И. Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н = 3

АБСАМЕТОВ Малис Кудысович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик НАН РК, директор Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (Алматы, Казахстан) Н = 2

ЖОЛТАЕВ Герой Жолтаевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, директор Института геологических наук им. К.И.Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н=2

СНОУ Дэниел, Ph.D, ассоциированный профессор, директор Лаборатории водных наук университета Небраски (штат Небраска, США) Н = 32

ЗЕЛЬТМАН Реймар, Ph.D, руководитель исследований в области петрологии и месторождений полезных ископаемых в Отделе наук о Земле Музея естественной истории (Лондон, Англия) Н = 37

ПАНФИЛОВ Михаил Борисович, доктор технических наук, профессор Университета Нанси (Нанси, Франция) Н=15

ШЕН Пин, Ph.D, заместитель директора Комитета по горной геологии Китайского геологического общества, член Американской ассоциации экономических геологов (Пекин, Китай) Н = 25

ФИШЕР Аксель, ассоциированный профессор, Ph.D, технический университет Дрезден (Дрезден, Берлин) Н = 6

КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Новосибирск, Россия) Н = 19

АБСАДЫКОВ Бахыт Нарикбаевич, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Институт химических наук им. А.Б. Бектурова (Алматы, Казахстан) Н = 5

АГАБЕКОВ Владимир Енокович, доктор химических наук, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

КАТАЛИН Стефан, Ph.D, ассоциированный профессор, Технический университет (Дрезден, Берлин) Н = 20

СЕЙТМУРАТОВА Элеонора Юсуповна, доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, заведующая лабораторией Института геологических наук им. К.И. Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н=11

САГИНТАЕВ Жанай, Ph.D, ассоциированный профессор, Назарбаев университет (Нурсултан, Казахстан) Н = 11

ФРАТТИНИ Паоло, Ph.D, ассоциированный профессор, Миланский университет Бикокк (Милан, Италия) Н = 28

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № **KZ39VPY00025420**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *геология, химические технологии переработки нефти и газа, нефтехимия, технологии извлечения металлов и их соединений.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, general director of JSC “Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky» (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

ZHARMENOV Abdurasul Aldashevich, doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director General of the National Center for Integrated Processing of Mineral Raw Materials of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H=4

KULDEEV Yerzhan Itemenovich, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Corporate Development, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan) H = 3

ABSAMETOV Malis Kudysovich, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the Akhmedsafin Institute of hydrogeology and hydrophysics (Almaty, Kazakhstan) H = 2

ZHOLTAEV Geroy Zholtaevich, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, director of the institute of geological sciences named after K.I. Satpayev (Almaty, Kazakhstan) H=2

SNOW Daniel, Ph.D, associate professor, director of the laboratory of water sciences, Nebraska University (Nebraska, USA) H = 32

Zeltman Reymar, Ph.D, head of research department in petrology and mineral deposits in the Earth sciences section of the museum of natural history (London, England) H = 37

PANFILOV Mikhail Borisovich, doctor of technical sciences, professor at the Nancy University (Nancy, France) H=15

SHEN Ping, Ph.D, deputy director of the Committee for Mining geology of the China geological Society, Fellow of the American association of economic geologists (Beijing, China) H = 25

FISCHER Axel, Ph.D, associate professor, Dresden University of technology (Dresden, Germany) H = 6

KONTOROVICH Aleksey Emilievich, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, academician of RAS, Trofimuk Institute of petroleum geology and geophysics SB RAS (Novosibirsk, Russia) H = 19

ABSADYKOV Bakhyt Narikbaevich, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, Bekturov Institute of chemical sciences (Almaty, Kazakhstan) H = 5

AGABEKOV Vladimir Enokovich, doctor of chemistry, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

KATALIN Stephan, Ph.D, associate professor, Technical university (Dresden, Berlin) H = 20

SEITMURATOVA Eleonora Yusupovna, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, head of the laboratory of the Institute of geological sciences named after K.I. Satpayev (Almaty, Kazakhstan) H=11

SAGINTAYEV Zhanay, Ph.D, associate professor, Nazarbayev University (Nursultan, Kazakhstan) H = 11

FRATTINI Paolo, Ph.D, associate professor, university of Milano-Bicocca (Milan, Italy) H = 28

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. KZ39VPY00025420**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *geology, chemical technologies for oil and gas processing, petrochemistry, technologies for extracting metals and their connections.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES
ISSN 2224-5278

Volume 1, Number 451 (2022), 99-104

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.146>

UDC 550.34.01

IRSTI 37.31.19

Suleyev D.K., Uzbekov N.B., Sadykova A.B.*

Institute of Seismology, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: seismology@seismology.kz

**MODERN APPROACHES TO SEISMIC HAZARD ASSESSMENT
OF THE TERRITORY OF KAZAKHSTAN**

Abstract. These studies were carried out within the framework of non-competitive program-targeted funding on the topic: ‘Assessment of seismic hazard of territories of regions and cities of Kazakhstan on the modern scientific and methodological basis. 2021-2023’. The work presents the results of seismic hazard assessment, for the first time carried out on a new methodological basis, corresponding to the provisions of Eurocode 8 (EN 1998-1:2004) ‘Design of seismic resistant structures’ and coordinated with the modern maps of the general seismic zoning of countries of the EurAsEC and the Customs Union, for use in design and construction practice in Kazakhstan. The main distinctive elements are the probabilistic approach to the calculation of seismic hazard and the characterization of the hazard in the quantitative parameters of ground vibrations in addition to macroseismic characteristics. The result of the seismic hazard assessment is a set of maps that allows rational planning of civil and industrial developing of different areas and estimation of the total costs required for anti-seismic measures of a national scale. Such maps illustrate regional differences in the amplitude of ground oscillations with a constant recurrence period of seismic shaking (i.e., a constant probability of exceeding the seismic effect). The RK seismic zoning maps are of great practical value and are intended for the administrative bodies that regulate construction works of residential and industrial facilities, as well as for design and architectural organizations that develop documentation for earthquake-proof construction of civil and industrial structures and allow more efficient investment in capital construction, taking into account the available assessment of potential seismic hazard using both MSK-64 scale points and engineering characteristics.

Key words: seismic setting, macroseismicity, seismotectonic model, active faults, seismic zoning maps, probabilistic assessment.

Introduction. On the territory of Kazakhstan, earthquakes are one of the natural disasters that pose a threat to the security of the population and the economic potential of the state. More than 40% of its territory is seismically active. About 6 million people live there, more than 40% of the industrial potential is concentrated there, more than 400 cities and settlements are located there, including the largest industrial and cultural center of the country, Almaty.

The seismically active orogenic zone of Kazakhstan consists of mountain structures that frame the structures of the young platform – the Turanplate and the Kazakh craton from the south and east. A number of seismogenerating zones (zones of occurrence of strong earthquakes) are associated with them. Destructive earthquakes have occurred in this territory over the past 150 years, two of which (Chilikskoye, 1889 and Keminskoye, 1911) have a magnitude of more than 8. The level of its seismic activity remains high at the present time [1-4].

In addition to active regions in Kazakhstan, there are vast territories that are among the so-called ‘poor active’ in tectonic terms. Their seismicity is still poorly studied due to the absence of seismic observation stations there. However, the 5-6-point earthquakes that have occurred in recent years within the Mangystau, Aktobe, Kyzylorda and Karaganda regions indicate that it is necessary to take into account the seismic danger of these regions [1-6].

Due to the peculiarities of natural conditions, the most industrially developed and densely populated areas

of Kazakhstan are located near potentially dangerous seismic generating zones with a maximum magnitude of expected earthquakes from 6 to 8. These zones are sources of powerful dynamic impacts on the geological environment, and through it on various building structures and on the human habitat. In order to protect against damage resulting from seismic impacts, as well as to prevent environmental and economic disasters, the seismic hazard of territories must be determined and taken into account when designing industrial and civil construction facilities, and it is impossible to do without developing of seismic zoning maps.

Therefore, one of the main directions of research carried out at the Institute of Seismology is ‘Assessment of seismic hazard of the territory of the Republic of Kazakhstan on a modern methodological basis (seismic zoning of areas and settlements)’.

In order to improve the regulatory framework of the construction sector of the Republic of Kazakhstan, Government Decree No. 1509 of December 31, 2013 approved ‘Concept for reforming the regulatory framework of the construction sector of the Republic of Kazakhstan’. On November 24, 2016 the Government of the Republic of Kazakhstan has been instructed to accelerate the abolition of the existing SNiPs (Construction Directives and Rules) with the transition to new state standards based on Eurocode-8 [7].

Materials and methods. Seismic hazard assessment and developing of maps of seismic zoning (zoning) of territories on a new methodological basis includes comprehensive studies of the geological structure of regions, their seismic regime, engineering and geological conditions, etc. to ensure the seismic safety of the population living in areas of possible strong earthquakes, through seismic zoning of various details: detailed seismic zoning (DSZ) of the territories of the regions; seismic microzoning (SMZ) of cities and large settlements of Kazakhstan with the main tasks: -study of the internal structure of the earth’s crust and the physics of earthquakes in the zoned territories; - creation of geological and geophysical models of the earth’s crust and upper mantle of Kazakhstan; -study of the genetic relationship of seismicity with the features of the deep structure of the earth’s crust;-multiparametric modeling of the earth’s crust of seismically active areas; -mapping and attributive database of faults of the territory, including their geotectonic, geophysical, seismological characteristics; -study of spatial and temporal patterns of seismicity and physical features of the formation of seismoactive structures, development of cartographic models of the complex of parameters of long-term seismicity; -study of the relationship of geological, geophysical and seismological parameters, creating models of focal zones and carrying out their seismological parameterization; -development of seismological criteria for seismic hazard; -identification of criteria for predicting the places of possible occurrence of strong earthquakes (seismogenerating zones) based on a comprehensive analysis of geological-tectonic, seismogeophysical parameters of the earth’s crust of territories; -creation of models of strong movements, both in the form of intensity of shocks and in the form of physical characteristics of seismic vibrations; -calculation of the repeatability of seismic shocks, physical characteristics of seismic vibrations (amplitudes, periods, duration of accelerations, velocities, etc.) and probabilistic assessment of seismic impacts.

For each seismogenerating zone (Figure 1), parameterization of zones is performed, with the determination of various parameters of the seismic regime [8]: the minimum level of representative earthquakes Mo_i ; total number of earthquakes – N_e with M_i Mo_i ; the level of seismic activity – a_j ; slope angle of the repeatability graph – b ; possible earthquake magnitudes M_{max} ; values of the maximum observed events $M_{max(na\bar{a}n)}$; minimal – h_{min} , maximum – h_{max} and the most probable – h_{sep} depths of foci.

The calculations of seismic hazard, on which the zoning maps of the territories under study are based, are carried out using an updated experimental database and a modern methodological basis. The main distinctive elements are the probabilistic approach to the calculation and the characterization of the seismic hazard in quantitative parameters of ground oscillations in addition to macroseismic characteristics.

Results and discussion. The main elements of probabilistic analysis of seismic hazard are: 1-creating of a model of seismic sources, 2-characterization of the distribution of the annual number of earthquakes in these sources by magnitude, 3-calculating of ground shaking in a point from earthquakes of all possible magnitudes from selected seismic sources, 4-estimation of the probability that the calculated shaking will be exceeded over a given time period [9-11]. Seismic generating zones are considered as seismic sources, and the calculation and hazard mapping are performed using a grid of points. The estimates in peak ground acceleration and intensities were made independently; the maps made were compared and mutually corrected.

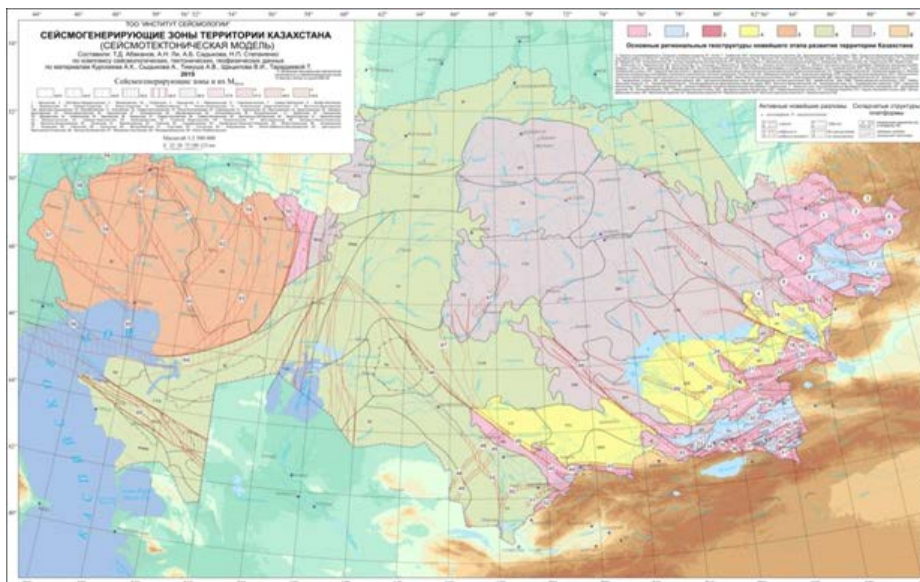


Figure 1 - Map of seismogenic zones in Kazakhstan.

The probabilistic approach provides a quantitative assessment of the probability of exceeding the ground vibration levels at a site from various earthquake foci, each of which has certain characteristics and seismic generating potential [9-10]. At any point of observation of studied region, an assessment of the level of ground vibrations is performed, which is expected to be exceeded with a given probability and during a fixed observation time (in our calculation - 50 years); it allows us to assess the degree of seismic hazard for objects of different service life and responsibility categories (Figures 2-5).

Maps which are describing seismic hazard with macroseismic indicators of earthquake consequences - MSK-64 macroseismic scale scores (K) [12], provide information about the background seismic hazard of the territory of the Republic and allow to assess the possible consequences of predicted earthquakes. Quantitative parameters of ground vibrations (peak accelerations) are necessary for engineering calculations in the design and construction of buildings and structures, as well as economic and social measures to prevent or reduce damage [13]. Such maps illustrate regional differences in the amplitude of ground vibrations with a constant period of recurrence of seismic shocks (i.e., a constant probability of exceeding the seismic effect).

As a result of dividing the territory in seismic zones, a set of maps is being created that makes it possible to rationally plan the civil and industrial developing of various regions and assess the total costs necessary to carry out anti-seismic measures of a national scale.

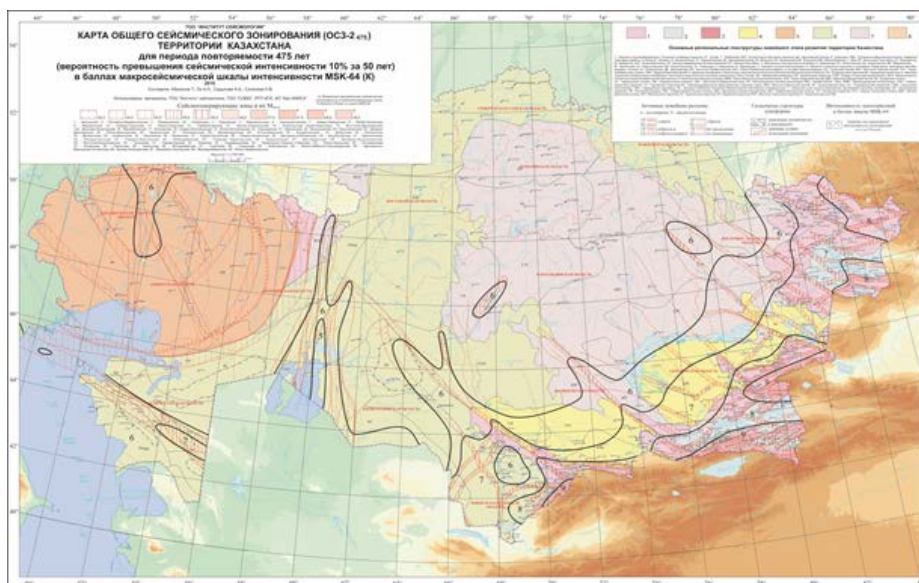


Figure 2 - Map of the general seismic zoning (GSZ-2475) of the territory of Kazakhstan for a period of 475 years (the probability of exceeding the seismic intensity is of 10% in 50 years.) in the points of the macroseismic intensity scale MSK-64(K).

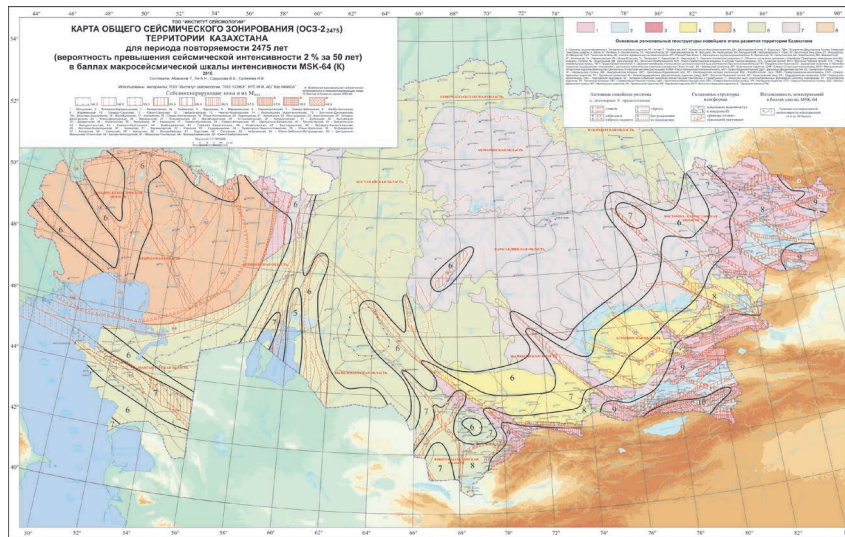


Figure 3 - Map of the total seismic zoning (GSZ-2₂₄₇₅) of the territory of Kazakhstan for a period of repeatability of 2475 years (the probability of exceeding the seismic intensity isof 2% in 50 years.) in the points of the macroseismic intensity scale MSK-64 (K).

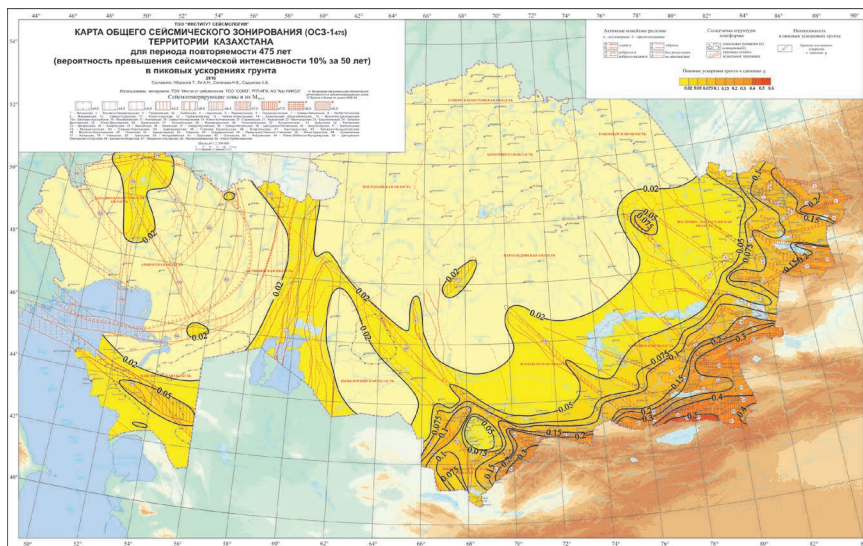


Figure 4 - Map of the general seismic zoning (GSZ-1₄₇₅) of the territory of Kazakhstan for a period of 475 years (the probability of exceeding the seismic intensity is of 10% in 50 years) in peak ground accelerations.

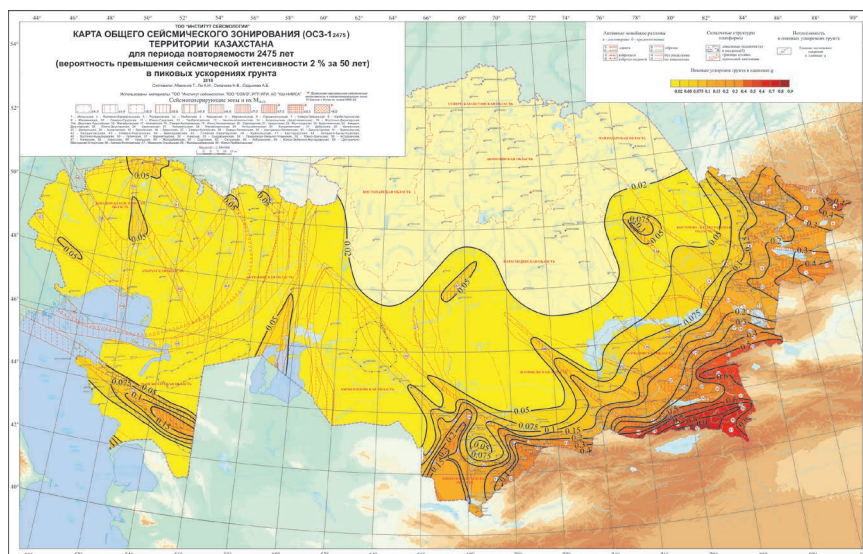


Figure 5 - Map of the total seismic zoning (NEO-1₂₄₇₅) of the territory of Kazakhstan for a period of repeatability of 2475 years (the probability of exceeding the seismic intensity is of 2% over 50 years) in peak ground accelerations.

Conclusion. Maps of general seismic zoning (GSZ) of the Republic of Kazakhstan are of great practical value and are intended for administrative bodies regulating the construction of residential and industrial facilities, as well as for design and architectural organizations developing documentation for seismic resistant construction of civil and industrial structures and will allow more efficient investment in capital construction taking into account the available assessment of potential seismic hazard both in points of MSK-64 scale and in the engineering characteristics.

The work is carried out within the program-targeted financing framework “Assessment of seismic hazard of regions and cities of territories of Kazakhstan on a modern scientific and methodological basis”, program code F.0980. Source of funding - Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Сүлеев Д.К., Өзбеков Н.Б., Садықова А.Б.*

Сейсмология институты, Алматы, Қазақстан.

E-mail: seismology@seismology.kz

ҚАЗАҚСТАН ТЕРРИТОРИЯСЫНЫҢ СЕЙСМИКАЛЫҚ ҚАУІПТІЛІГІН БАҒАЛАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТӘСІЛДЕРІ

Аннотация. Аталған зерттеулер «Қазақстанның облыстары мен қалалары аумақтарының сейсмикалық қауіптілігін қазіргі заманғы ғылыми-әдістемелік негізде бағалау» тақырыбы бойынша 2021-2023 жж. ПЦФ аясында орындалды. Жұмыста алғаш рет жаңа әдістемелік негізде орындалған Еурокод 8 (EN 1998-1:2004) «Жер сілкісіне төзімді құрылымдарды жобалау» ережелеріне сәйкес және жалпы сейсмикалық аймақтарға (аудандастыруға) бөлудің қазіргі заманғы карталарымен үйлестірілген сейсмикалық қауіпті бағалаудың нәтижелері ұсынылған. Негізінен мұнда Қазақстан аумағында жобалау мен құрылыс тәжірибесінде пайдалану үшін ЕуроАзЭҚ мен Кедендік одақ аймақтарына кіретін елдер қарастырылып отыр. Негізгі ерекшеленетін элементтер – макросейсмикалық сипаттамаларға қосымша жер тербелістерінің сандық параметрлерінде сейсмикалық қауіптілікті есептеудегі ықтималдық жағдайды анықтау. Сейсмикалық қауіптілікті бағалаудың нәтижесі әртүрлі аудандардың азаматтық және өнеркәсіптік дамуын ұтымды жоспарлауға және ел ауқымында сейсмикаға қарсы іс-шараларды жүргізу үшін қажетті жалпы шығындарды бағалауға мүмкіндік беретін карталар жиынтығы болып табылады. Мұндай карталар сейсмикалық сілкіністердің қайталануының тұрақты кезеңіндегі жердің тербелістерінің амплитудасындағы аймақтық айырмашылықтарды (яғни сейсмикалық әсердің жоғарылауының тұрақты ықтималдығын) көрсетеді. ҚР сейсмикалық аудандастыру карталары практикалық тұрғыдан үлкен маңызға ие және қоныстану және өнеркәсіптік объектілер құрылысы мәселелерін реттейтін әкімшілік органдарға, сондай-ақ азаматтық және өнеркәсіптік құрылыстардың сейсмикаға төзімді құрылысына құжаттама әзірлейтін жобалау-сәулет ұйымдарына арналған және MSK-64 шкаласының балдарында да, инженерлік сипаттамаларында да ықтимал сейсмикалық қауіптіліктің қолда бар бағасын ескере отырып, күрделі құрылысқа қаражатты неғұрлым тиімді салуға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: сейсмикалық режим, макросейсмика, сеймотектоникалық үлгі, белсенді жарылымдар, сейсмикалық белдемдер картасы, ықтималды бағалау.

Сүлеев Д.К., Өзбеков Н.Б., Садықова А.Б.*

Институт сейсмологии, Алматы, Казахстан.

E-mail: seismology@seismology.kz

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

Аннотация. Данные исследования выполнялись в рамках ПЦФ по теме «Оценка сейсмической опасности территорий областей и городов Казахстана на современной научно-методической основе. 2021-2023 гг.». В работе приводятся результаты оценки сейсмической опасности, впервые выполненные на новой методической основе, соответствующей положениям Еурокода 8 (EN 1998-

1:2004) «Проектирование сейсмостойких конструкций» и гармонизированной с современными картами общего сейсмического зонирования (районирования) стран, входящих в зоны ЕврАзЭС и Таможенного союза», для применения в практике проектирования и строительства на территории Казахстана. Основные отличительные элементы – вероятностный подход к расчету сейсмической опасности и характеристика опасности в количественных параметрах колебаний грунта в дополнение к макросейсмическим характеристикам. Результатом оценки сейсмической опасности является комплект карт, позволяющий рационально планировать гражданское и промышленное развитие различных районов и производить оценку общих затрат, необходимых для проведения антисейсмических мероприятий в масштабе страны. Такие карты иллюстрируют региональные различия в амплитуде колебаний грунта при постоянном периоде повторяемости сейсмических сотрясений (т.е. постоянной вероятности превышения сейсмического эффекта). Карты сейсмического районирования РК имеют большое практическое значение и предназначены для административных органов, регулирующих вопросы строительства селитебных и промышленных объектов, а также для проектно-архитектурных организаций, разрабатывающих документацию на сейсмостойкое строительство гражданских и промышленных сооружений и позволяют более эффективно вкладывать средства в капитальное строительство с учетом имеющейся оценки потенциальной сейсмической опасности как в баллах шкалы MSK-64, так и в инженерных характеристиках.

Ключевые слова: сейсмический режим, макросейсмика, сеймотектоническая модель, активные разломы, карты сейсмического зонирования, вероятностная оценка.

Information about the authors:

Suleyev D.K. – Full Doctor in Technical Sciences, Department of Administrative and Management, Institute of Seismology, Almaty, Kazakhstan; *seismology@seismology.kz*; <https://orcid.org/0000-0001-7064-5347>;

Uzbekov N.B. – PhD in Physics and Mathematics, Department of Administrative and Management, Institute of Seismology, Almaty, Kazakhstan; *nursarsen@inbox.ru*; <https://orcid.org/0000-0001-5831-9303>;

Sadykova A.B. – Full Doctor in Physics and Mathematics, Laboratory of Regional Seismicity, Institute of Seismology, Almaty, Kazakhstan; *aluadin@mail.ru*; <https://orcid.org/0000-0002-1706-417X>tel. 8-776-377-77 77.

REFERENCES

- [1] Geodynamics and seismicity of the lithosphere of Kazakhstan. - Almaty, 2007. - 411 p.
- [2] Sydykov A. Seismic setting of the territory of Kazakhstan. - Almaty: Gylym, 2004. - 270 p.
- [3] Sadykova A.B. Seismic hazard of the territory of Kazakhstan. - Almaty: High Technology. - 2012. - 267 p.
- [4] R&D Report 'Requirements for maps of general seismic zoning of the Republic of Kazakhstan, corresponding to the provisions of Eurocode 8, for use in design practice on the territory of Kazakhstan'. KAZNIIAJSC. - Almaty. -2013. - 89 p.
- [5] Timush A.V. Seismotectonics of the lithosphere of Kazakhstan. - Almaty: Luxe Media Group, 2011. - 590 p.
- [6] Timush A.V., Karataeva T.V., Stepanenko N.P., Sadykova A.B., Sydykov A. Seismogenerating zones of Kazakhstan. - Almaty: Hi Technology. - 2012. - 83 p.
- [7] Eurocode 8: Conception et dimensionnement des structures pour la résistance au séisme - Partie 1-1: Règles générales - Actions sismiques et exigences générales pour les structures. Institut Belge de Normalisation (IBN). - 2002.
- [8] Sydykov A., Sydykova A.B., Sticharnaya G.G., Poleshko N.N., Zhunusova A.J. Parametrization of seismogenerating zones of the Jungaro-North Tien Shan region // *Izvestia SA of RK. The geological series.* 2010. - No. 4. - pp. 45-52.
- [9] Cornell C.A. Probabilistic analysis of damage to structures under seismic loads. – In: *Dynamic Waves in Civil Engineering.* London, 1971.
- [10] Merz H.A. and Cornell C.A. Seismic risk analysis based on a quadratic magnitude frequency law // *Seismol. Soc. America Bull.*, 1973. - Vol. 63. –No 6. pt.1. - P. 1999-2006.
- [11] Ulomov V.I. On the main provisions and technical recommendations to create new maps of seismic zoning of the territory of the Russian Federation // *Seismicity and seismic zoning of Northern Eurasia.* - Moscow: OIFZ RAS, 1995. - Issue 2-3. - pp. 9-26.
- [12] SN RK 2.03-28-2004. Scale for assessing the intensity of earthquakes MSK-64(K). - Almaty. 2004.
- [13] Silacheva N.V., Kulbayeva U.K., Kravchenko N.A., Probabilistic seismic hazard assessment of Kazakhstan and Almaty city in peak ground accelerations. *Geod. Geodyn.* 9, 2018. 131-141.

CONTENTS

| | |
|---|-----|
| Absametov M.K., Itemen N.M., Murtazin Ye.Zh., Zhexembayev E.Sh., Toktaganov T.Sh. FEATURES OF THE ISOTOPIC COMPOSITION OF GROUNDWATER IN THE MANGYSTAU REGION..... | 6 |
| Akimbek G.A., Aliyarov B.K., Badaker V.C., Akimbekova Sh.A. METHODOLOGY AND EXPERIMENTAL SETUP FOR THE STUDY OF RELATIVE ABRASIVENESS OF BULK SOLIDS..... | 14 |
| Baibolov K., Artykbaev D., Aldiyarov Zh., Karshyga G. EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF THE COARSE-GRAINED SOIL IN THE DAM OF THE PSKEM HEP..... | 21 |
| Bolatova A., Kutybayev A., Kainazarov A., Hryhoriev Yu., Lutsenko S. USE OF MINING AND METALLURGICAL WASTE AS A BACKFILL OF WORKED-OUT SPACES..... | 33 |
| Hajiyeva G.N., Hajiyeva A.Z., Dadashova Kh.D. IMPACT OF URBAN LANDSCAPE POLLUTION ON HUMAN HEALTH..... | 39 |
| Hayitov O.G., Zokirov R.T., Agzamov O.O., Gafurov Sh.O., Umirzoqov A.A. CLASSIFICATION OF HYDROCARBON DEPOSITS IN THE SOUTH-EASTERN PART OF THE BUKHARA-KHIVA REGION, JUSTIFICATION OF ITS METHODOLOGY AND ANALYSIS OF THE RESULTS..... | 46 |
| Kabylbekov K.A., Abdrakhmanova Kh.K., Kuatbekova R.A., Makhanov T.S., Urmashiev B. COMPUTER SIMULATION OF RADIONUCLIDE ISOTOPE SEPARATION USED IN NUCLEAR ENERGY AND MEDICINE..... | 53 |
| Kassenov A.Zh., Abishev K.K., Absadykov B.N., Yessaulkov V.S., Bolatova A.B. ANALYSIS AND JUSTIFICATION OF THE LAYOUT OF A MULTIPURPOSE MACHINE FOR THE DEVELOPMENT OF MINERAL DEPOSITS..... | 63 |
| Kaumetova D.S., Koizhanova A.K., Toktar.G., Magomedov D.R., Abdyldaev N.N. STUDY OF THE FINELY-DISPERSED GOLD RECOVERY PARAMETERS..... | 69 |
| Rakhmanova S.N., Umirova G.K., Ablessenova Z.N. STUDY OF THE GREATER KARATAU'S SOUTH-WEST BY RANGE OF GEOPHYSICAL SURVEYS IN SEARCH OF THE CRUST-KARST TYPE POLYMETALLIC MINERALISATION..... | 76 |
| Oitseva T.A., D'yachkov B.A., Kuzmina O.N., Bissatova A.Y., Ageyeva O.V. LI-BEARING PEGMATITES OF THE KALBA-NARYM METALLOGENIC ZONE (EAST KAZAKHSTAN): MINERAL POTENTIAL AND EXPLORATION CRITERIA..... | 83 |
| Sarmurzina R.G., Boiko G.I., Lyubchenko N.P., Karabalin U.S., Demeubayeva N.S. ALLOYS FOR THE PRODUCTION OF HYDROGEN AND ACTIVE ALUMINUM OXIDE..... | 91 |
| Suleyev D.K., Uzbekov N.B., Sadykova A.B. MODERN APPROACHES TO SEISMIC HAZARD ASSESSMENT OF THE TERRITORY OF KAZAKHSTAN..... | 99 |
| Temirbekova M.N., Temirbekov N.M., Wojcik W., Aliyarova M.B., Elemanova A.A. THE USE OF ORGANIC FRACTION OF SOLID HOUSEHOLD WASTE TO GENERATE ETHANOL AND BIOGAS USING A SIMULATION MODEL..... | 105 |

| | |
|--|-----|
| Tulegulov A.D., Yergaliyev D.S., Bazhaev N.A., Keribayeva T.B., Akishev K.M. METHODS FOR IMPROVING PROCESS AUTOMATION IN THE MINING INDUSTRY..... | 115 |
| Tulemisova G., Abdinov R., Amangosova A., Batyrbaeva G. STUDY OF THE BOTTOM SEDIMENTS OF RESERVOIRS OF URAL-CASPIAN BASIN..... | 126 |
| Turgazinov I.K. Mukanov D.B. ANALYSIS OF FLUID FILTRATION MECHANISMS IN FRACTURED RESERVOIRS..... | 135 |
| Uakhitova B., Ramatullaeva L.I., Imangazin M.K., Taizhigitova M.M., Uakhitov R.U. ANALYSIS OF THE LEVEL OF OCCUPATIONAL INJURIES ON THE EXAMPLE OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE OF A METALLURGICAL CLUSTER..... | 145 |
| Yurii Feshchuk, Vadym Nizhnyk, Valeriia Nekora, Oleksandr Teslenko IMPROVING THE SYSTEM FOR RESPONDING TO FIRE IN AREAS CONTAMINATED BY THE CHERNOBYL DISASTER..... | 152 |
| Sherov A.K., Myrzakhmet B., Sherov K.T., Absadykov B.N., Sikhimbayev M.R. METHOD FOR SELECTING THE LOCATION OF THE CLEARANCE FIELDS OF THE LANDING SURFACES OF GEAR PUMP PARTS WITH A BIAxIAL CONNECTION..... | 159 |
| Khamroyev J.Kh., Akmalaiuly K., Fayzullayev N. MECHANICAL ACTIVATION OF NAVBAHORSK BENTONITE AND ITS TEXTURAL AND ADSORPTION CHARACTERISTICS..... | 167 |
| Zhurinov M.Zh., Teltayev B.B., Aitbayev K.A., Loprencipe G., Tileu K.B. MODELING OF NON-STATIONARY TEMPERATURE MODE OF A MULTI-LAYER ROAD STRUCTURE..... | 175 |

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*
Верстка на компьютере *Г.Д.Жадыранова*

Подписано в печать 14.02.2022.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

11,5 п.л. Тираж 300. Заказ 1.