

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**

4 (448)

JULY – AUGUST 2021

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:

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

ЖОЛТАЕВ Герой Жолтайұлы (бас редактордың орынбасары), 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, РФА 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, 2021

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:

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

ЖОЛТАЕВ Герой Жолтаевич, (заместитель главного редактора), 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, 2021

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:

ABSAMETOV Malis Kudysovich, (deputy editor-in-chief), 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, (deputy editor-in-chief), 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, 2021

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 4, Number 448 (2021), 59-65

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.82>

UDC 556.06

Mustafayev Zh.S.^{1*}, Sagayev A.A.², Alimbayev Ye.N.², Pchelkin V.V.³¹Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan;²Kyzylorda State University named after Korkyt-Ata, Kyzylorda, Kazakhstan;³Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva, Moscow, Russian.

E-mail: z-mustafa@rambler.ru

HYDROLOGICAL PROFILE OF LOWS OF THE SYRDARYA RIVER UNDER CONDITIONS OF «HARD» ANTHROPOGENIC ACTIVITIES

Abstract: on the basis of long-term information and analytical materials of the RSE «Kazhydromet» and «Aral-Syrdarya Basin Inspection for Regulation of the Use and Protection of Water Resources» of the Committee for Water Resources of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, the formation of the hydrological regime of the drainage basin of the Syrdarya River basin, taking into account the constructed complex of multipurpose reservoirs, which completely changed the spatial and temporal scales of the natural hydrological regime from the mouth of the Naryn River to the Toktogul reservoir and from the Toktogul reservoir to Ushkorgan, Ushkorgan-Kairakkum, Kairakkum-Shardar and Shardara - the Aral Sea and the level of river flow regulation (K_{3pp}) is 1.0401 that is, a detachment-natural-technogenic complex was formed that ensure the management and regulation of available water resources for the rational and efficient use of their sectors of the economy, including agriculture in the Kyzylorda region. region of the Republic of Kazakhstan based on human activities.

Key words: water resources, reservoirs, hydrology, mode, activity, nature, man-made complex, river, catchment, regulation.

Introduction. The Syrdarya is one of two large rivers serving Central Asia and is formed from the confluence of two main tributaries, the Naryn and the Karadarya, which originate in the Tien Shan mountains. With a length of 2,200 km and an average annual flow of 37 billion cubic meters (ranging from 21 billion cubic meters to 54 billion cubic meters), it originates in the Tien Shan mountains in the Kyrgyz Republic, passes through Tajikistan, Uzbekistan and southern Kazakhstan and flows into the Aral Sea [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9].

On the Naryn tributary, there are multipurpose reservoirs with hydropower generation in the upstream Kyrgyz Republic, while Karadarya and Syrdarya have extensive irrigation infrastructure in downstream countries, Uzbekistan and southern Kazakhstan, which diverts water for irrigation and only allows an insignificant volume of river flow to enter the Aral Sea.

In this regard, the assessment of the regulation of the hydrological regime in the catchment area of the Syrdarya river basin from the mouth of the Naryn river to the Toktagul reservoir and from the

Toktogul reservoir to Ushkorgan, Ushkorgan-Kairakkum, Kairakkum-Shardar and Shardara - the Aral Sea is one of the urgent problems in the area of water management. for the rational and efficient use of available water resources, especially in the Republic of Kazakhstan located in the outflow formation zones [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9].

Purpose of the study – based on the analysis of information and analytical materials of the Main Directorate of the USSR Hydrometeorological Service, RSE «Kazhydromet» and «Aral-Syrdarya Basin Inspection for Regulation of the Use and Protection of Water Resources» of the Committee on Water Resources of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, study of the formation of a hydrological regime in the catchments of the Syrdarya river basin in conditions of anthropogenic activity and to assess the level of regulation of their flow, for the rational and efficient use of water resources in the sectors of the economy of the Kyzylorda region of the Republic of Kazakhstan, located in the zone of storage of surface runoff.

Research methods and materials. The research materials were formed on the basis of long-term information and analytical materials of the RSE «Kazhydromet» and «Aral-Syrdarya Basin Inspection for Regulation of the Use and Protection of Water Resources» of the Committee for Water Resources of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan. All calculations and plotting using a linear trend were performed in Microsoft Excel.

Research objects. There are three regions of Kyrgyzstan in the catchment area of the Syrdarya river basin: Naryn, Jalalabad and Osh, Sughd regions of Tajikistan, six regions of Uzbekistan: Andijan, Namangan, Fergana, Tashkent, Jizzakh and Syrdarya and two regions of Kazakhstan: South Kazakhstan and Kyzylorda. Several reservoirs have been created on the river: Toktogul (19.5 km³, Kyrgyzstan), Kairakkum (4.2 km³, Tajikistan), Lake Aydarkul (41 km³, Uzbekistan) and Shardara (5.7 km³, Kazakhstan). In order to regulate spring floods and water discharges from the Toktogul HPP, Kazakhstan built in the South Kazakhstan region the Koksaray reservoir (dam length 45 km) with a volume of three billion cubic meters [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9].

The Syr Darya runoff is regulated by 93 percent by a cascade of five reservoirs (Toktogul, Andijan and Charvak - long-term, Kairakkum and Shardara - seasonal regulation). The total actual useful capacity of the reservoirs of the cascade is

currently 24.1 km³. Regulation of river flow creates an opportunity to use natural water resources most fully and effectively, allows increasing water availability during periods of low water, lowering flood and flood heights, and redistributing available water resources in accordance with the seasonal requirements of water consumers. Consumers are guaranteed a certain and higher than in natural mode, minimum water consumption [9].

It should be noted that the different timing of the passage of high flow in different parts of the Syrdarya basin predetermines the advisability of compensated regulation of the flow by means of its intra-system transfer. This means that, first of all, the needs of water consumers are satisfied due to the lateral inflow, the channel Kairakkum reservoir serves to increase the water supply of the middle reaches, only if in this case there is still a water deficit, it is covered by compensating releases from the Toktogul reservoir. This approach was envisaged by the project and carried out until the end of the eighties, as a result of which a high degree of regulation of the Syrdarya flow was ensured (Table 1) [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9].

More than 20 reservoirs with a useful water volume of more than 10 million m³ each have been built and operate in the Syrdarya river basin. The total total volume of reservoirs is 35.068 km³, of which the usable volume is 26.6 km³ (Table 1).

Table 1-Reservoirs of the Syrdarya river basin

Name	Year	Volume, mln.cubic m.		Source
		full	dead	
1	2	3	4	5
The Republic of Kyrgyzstan				
Toktogul	1974	19500,0	5500,0	Naryn
Uchkurgan	1901	52,5	31,6	Naryn
Krupsay	1983	370,0	20,0	Naryn
Kurgantelin	1978	33,3	5,5	Shakhimardan
Naiman	1971	39,5	1,5	Abshirsay
Papan	1981	260,0	10,0	Akbura
Total		20255,3	5568,6	
Tajikistan				
Kairakum	1956	3413,5	894	Syrdarya
Kattasay	1961	55,0	21,4	Kattasai
Total		3468,5	915,4	
Uzbekistan				
Jizzax	1968	100,0	4,0	Sanzar
Zaamin	1979	51,0	21,0	Zaaminsu
Charvak	1966	2000,0	420,0	Chirchik
Tuyabuguz	1959	250,0	26,0	Akhangaran
Akhangaran	1971	260,0	30,0	Akhangaran
Farhad	1947	350,0	330,0	Syrdarya

Kassansai	1942	165,0	10,0	Cassansai
Karkidonskoe	1963	218,4	4,4	Kuvasay
Andijan	1978	1900,0	150,0	Karadarya
Total		5294,4	995,4	
The Republic of Kazakhstan				
Boogey	1965	350,0	10,0	Boogey

Continuation of table 1

1	2	3	4	5
Shardara	1666	5700,0	1000,0	Syrdarya
Koksaray	2011	3000,0		Syrdarya
Total		6050,0	1010,0	
Total		35068,2	8489,4	

Thus, the catchment area of the Syrdarya river basin is an activity-based natural system, where the formation, regulation and management of surface runoff are fully carried out by a complex of hydraulic structures located directly in the channels of the main rivers and their tributaries.

Research results. To assess the level of regulation of surface runoff in the catchments of the Syrdarya river basin, we used the coefficient of regulated river runoff, which characterizes the ratio of the long-term average annual runoff (W_p) on time scales to the volume of water resources in

accumulated reservoirs (W_θ), built in the river beds and their tributaries, that is:

$$K_{3pp} = W_\theta / W_p,$$

where K_{3pp} – river flow regulation coefficient.

In modern conditions, the multi-year average annual runoff of the Syrdarya river basin is estimated at 36.6 km³, and in the channels of the formation zone of the Syrdarya river, the long-term average annual runoff is 30.8 km³ [10; 11]. Therefore, when assessing the level of regulation of the surface runoff in the catchment area of the Syrdarya river basin, their long-term average annual runoff was taken to be 36.6 km³. (Table 2)

Table 2 - Estimates of the level of regulation of surface runoff in the catchment area of the Syrdarya river basin

Years	Reservoirs	Forecast indicators of river flow regulation		
		W_θ , km ³	$\sum W_\theta$, km ³	K_{3pp}
1901	Uchkurgan	0,0525	0,0525	0,0014
1942	Cassansai	0,1650	0,2175	0,0059
1947	Farhad	0,3500	0,5675	0,0155
1956	Kairakkum	3,4135	3,9810	0,1088
1959	Tuyabuguz	0,2500	4,2310	0,1156
1961	Kattasay	0,0550	4,2860	0,1171
1963	Karkidon	0,2184	4,5044	0,1231
1965	Boogey	0,3500	4,8544	0,1326
1966	Shardarin	5,7000	10,5544	0,2884
1966	Charvak	2,0000	12,5544	0,3430
1968	Jizzakh	0,1000	12,6544	0,3457
1971	Akhangaran	0,2600	12,9144	0,3529
1971	Naiman	0,0395	12,9539	0,3539
1974	Toktagul	19,5000	32,1872	0,8794
1978	Kurgantel	0,0333	32,4872	0,8876
1978	Andijan	1,9000	34,3872	0,9395
1979	Zaamin	0,0510	34,4382	0,9409
1981	Papan	0,2600	34,6982	0,9480
1983	Krupsay	0,3700	35,0682	0,9581
2010	Koksaray	3,0000	38,0682	1,0401

Thus, as you can see from Table 2 and Figure 2, in the drainage basins of the Syrdarya river basin, with the help of the reservoir built in the tributaries and tributaries, they are completely regulated, since the regulation coefficient (K_{3pp}) is 1.0401, which show that the level of water supply in the economic sector is including agriculture in the Kyzylorda region of the Republic of Kazakhstan, located in the lower reaches largely depend on the detail of the natural-man-made complex, uniting multi-purpose hydraulic structures.

Thus, the given dynamics of changes in the discharge in the lower reaches of the Syrdarya River at the hydrological posts of Shardara, Tomenaryk, Kyzylorda and Kazalinsk during the observation period from 1911 to 2015 showed that as the flow in the upper reaches of the reservoir was regulated from 1955 to 1980, that is, the Kairakkum (1956 g), Shardara (1965), Sharvak (1970), Toktogul (1975) and Andijan (1978) with a total useful capacity of 33.1 km³, which was comparable with the annual

flows of the Syrdarya river. Consequently, the felting of such harsh anthropogenic activities in the lower reaches of the Syrdarya River began a process of drying up, which radically changed the weight of the hydraulic and geomorphological conditions of the flow of water flow and indicators of the flow and channel.

The dynamics of the river drying out is expressed by a coefficient that takes into account the ratio of the flow rates left in the river bed to maintain its hydroecological equilibrium between adjacent gauging stations [10]:

$$\eta = Q_{noc} / Q_{np},$$

where η – river desiccation rate; Q_{np} - upper gauging station discharge; Q_{noc} - the flow rate of the lower gauging station.

Changes in the river drying coefficient between adjacent hydrological posts below the Shardara reservoir and relative to the Shardara hydrological station are shown in Table 3.

Table 3 - Change in the coefficient of desiccation in different periods of anthropogenic impacts downstream of the Shardara reservoir

Hydrological post	Indicators	Periods of anthropogenic impacts downstream of the Shardara reservoir					
		1911-1920	1921-1930	1931-1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970
Shardara	Q_{np} , m ³ /s	764,2	776,9	672,8	524,5	699,3	542,2
Tomenaryk	Q_{noc} , m ³ /s	744,4	756,8	655,4	559,0	798,4	493,1
	η	0,97	0,97	0,97	1,07	1,14	0,91
Kyzylorda	Q_{noc} , m ³ /s	630,5	737,8	545,9	611,2	733,2	387,0
	η	0,82	0,95	0,81	1,16	1,05	0,71
Kazalinsk	Q_{noc} , m ³ /s	517,2	526,4	443,5	459,4	516,7	329,1
	η	0,68	0,68	0,66	0,88	0,74	0,61
Tomenaryk	Q_{np} , m ³ /s	744,4	756,8	655,4	559,0	798,4	493,1
Kyzylorda	Q_{noc} , m ³ /s	630,5	737,8	545,9	611,2	733,2	387,0
	η	0,85	0,97	0,83	1,09	0,92	0,78
Kazalinsk	Q_{noc} , m ³ /s	517,2	526,4	443,5	459,4	516,7	329,1
	η	0,69	0,70	0,68	0,82	0,65	0,67
Kyzylorda	Q_{noc} , m ³ /s	630,5	737,8	545,9	611,2	733,2	387,0
Kazalinsk	Q_{noc} , m ³ /s	517,2	526,4	443,5	459,4	516,7	329,1
	η	0,82	0,71	0,81	0,75	0,70	0,85
Hydrological post	Indicators	Periods of anthropogenic impacts downstream of the Shardara reservoir					
		1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2015	
1	2	3	4	5	6	7	
Shardara	Q_{np} , m ³ /s	304,4	348,8	533,4	561,7	478,8	

Tomenaryk	Q_{noc} , m ³ /s	282,4	265,6	406,2	436,0	366,5
	η	0,93	0,76	0,76	0,82	0,76

Continuation of table 1

1	2	3	4	5	6	7
Kyzylorda	Q_{noc} , m ³ /s	170,1	136,6	329,2	331,7	281,0
	η	0,56	0,39	0,62	0,59	0,59
Kazalinsk	Q_{noc} , m ³ /s	107,1	83,4	198,7	245,8	213,1
	η	0,35	0,24	0,37	0,44	0,44
Tomenaryk	Q_{np} , m ³ /s	282,4	265,6	406,2	436,0	366,5
Kyzylorda	Q_{noc} , m ³ /s	170,1	136,6	329,2	331,7	281,0
	η	0,60	0,51	0,81	0,76	0,77
Kazalinsk	Q_{noc} , m ³ /s	107,1	83,4	198,7	245,8	213,1
	η	0,38	0,31	0,49	0,56	0,58
Kyzylorda	Q_{noc} , m ³ /s	170,1	136,6	329,2	331,7	281,0
Kazalinsk	Q_{noc} , m ³ /s	107,1	83,4	198,7	245,8	213,1
	η	0,63	0,60	0,60	0,74	0,76

Analysis of the indicator of the coefficient of desiccation in the lower reaches of the Syrdarya river below the Shardara reservoir for the period under review, that is, from 1911 to 2015 at intervals of 10 years, showed that between the hydrological posts of Tomenaryk, Kyzylorda and Kazalinsk in unfavorable conditions there were areas below the Kyzylorda hydroelectric complex, where the coefficient of desiccation during the period anthropogenic activity, that is, sustainable water consumption - the irrigation regime of the Toktogul HPP (1976-1992) was below 0.56.

Conclusions. The complex of multi-purpose reservoirs, built in the catchment area of the Syrdarya river basin, completely changed the stage of the natural hydrological regime from the mouth of the Naryn river to the Toktagul reservoir and from the Toktogul reservoir to Ushkorgan,

Ushkorgan-Kairakkum, Kairakkum-Shardara and Shardara sea level and the Aral Sea level ($K_{зpp}$) are 1.0401, which show that a detalno-natural-technogenic complex was formed, which ensure the management and regulation of available water resources for the rational and efficient use of their sectors of the economy, including agriculture in the Kyzylorda region of the Republic of Kazakhstan.

To make an expedient decision when using the water resources of the Syr Darya basin's catchment area, it becomes necessary to change modern principles in the field of environmental management, and to fundamentally change the traditional methods and methodology of natural science to a new one, based on the properties of the natural environment, considered independently of our activities, but on the basis of the laws of nature.

Мұстафаев Ж.С.^{1*}, Сагаев А.А.², Алимбаев А.Н.², Пчелкин В.В.³

¹Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан;

²Қорқыт-Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда, Қазақстан;

³К.А. Тимирязев атындағы МАША-Ресейлік мемлекеттік аграрлық университеті, Москва, Ресей.

E-mail: z-mustafa@rambler.ru

«КАТАЛ» ТЕХНОГЕНДІК ҚЫЗМЕТТІҢ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ СЫРДАРИЯ ӨЗЕНІНІҢ ТӨМЕНГІ САЛАСЫНЫҢ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ БЕЙНЕСІ

Аннотация: Сырдарья өзенінің сужинау алабы бастау алатын Нарын өзенінің Тоқтағұл суқоймасы, Тоқтағұл суқоймасынан Үшқорған, Үшқорған-Қайраққұм, Қайраққұм-Шардара, Шардара-Арал теңізіне дейінгі аралықтағы, гидрологиялық реттелу дәрежесін бағалау, әсіресе су ағынының

қалыптасуының қордалану аймағына орналасқан Қазақстан Республикасы үшін трансшекаралық өзеннің су ресурстарын басқару саласының өзекті мәселелерінің бірі болып табылады.

Сырдарья өзенінің сужинау алабының төменгі саласындағы Шардара, Төменарық, Қызылорда және Қазалы гидрологиялық бекеттеріндегі су ағынының мөлшерінің өзгеру динамикасы туралы келтірілген 1911-2015 жылдар аралығындағы мәліметтер көрсеткендей, 1955-1980 жылдардағы өзеннің жоғарғы және ортанғы аймағындағы Қайраққұм (1956 ж), Шардара (1965 ж), Шарвак (1970 ж), Токтағұл (1975 ж) және Андижан (1978 ж) суқоймаларының құрылымдық жүйелерінің су ағынын реттеуінің нәтижесінде, олардың жалпы пайдалы көлемі 33,1 км³, яғни бұл Сырдарья өзенінің көпжылдық орташа жылдық ағыныны сәйкес болады.

«Қазгидромет» РММ-нің және Қазақстан Республикасының Ауылшаруашылық министрлігінің Су ресурстары комитетінің «Арал-Сырдарья алабы су ресурстарын пайдалануды реттеу және қорғау инспекциясының» көпжылдық ақпараттық-талдау мәліметтерінің негізінде, Сырдарья өзенінің сужинау алабының гидрологиялық тәртібінің қалыптасуын зерттеу көрсеткендей, оның бойына тұрғызылған көп мақсатты суқоймалары, өзеннің бастау алатын Нарын өзенінің Токтағұл суқоймасы, Токтағұл суқоймасынан Үшқорған, Үшқорған-Қайраққұм, Қайраққұм-Шардара, Шардара-Арал теңізіне дейінгі аралығында, уақыт-кеңістік масштабындағы оның гидрологиялық тәртібін толық өзгертті және су ағыныны реттеу деңгейі ($K_{зрр}$) 1,0401 -ді құрайды, яғни адамның қызметінің негізінде қызметтік-табиғи-техногендік кешен қалыптасты, ал ол Қазақстан Республикасының Қызылорда облысының ауылшаруашылық салоасында суды тиімді және ұтымды пайдалану кезінде қалыптасқан су ресурстарын басқаруды және реттеуді қамтамасыз етеді.

Сырдарья өзенінің Шардара суқоймасынан төменгі саласындағы 1911-2015 жылдар аралығындағы 10 жылдық аралықтағы Төменарық, Қызылорда және Қазалы гидрологиялық бекеттерінің арасындағы өзеннің арнасының құрғау өлшемдік көрсеткішін анықтауға арналған бағдарламалық есептеу жұмыстары көрсеткендей, ыңғайсыз жағдай Қызылорда гидротүйінен төменгі бөлімшелерде байқалады, мұнда техногендік кезеңде, яғни Токтағұл ГЭС -нің орнықты сутұтыну-ирригациялық тәртібінде жұмыс атқарған кезінде (1976-1992 жж) құрғау көрсеткіші 0,56 -дан төмен болған.

Түйін сөздер: су ресурсы, суқоймасы, гидрология, тәртібі, қызмет, табиғат, техногендік кешен, өзен, сужинау, реттеу.

Мустафаев Ж.С.^{1*}, Сагаев А.А.², Алимбаев Е.Н.², Пчелкин В.В.³

¹Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан;

²Қызылординский государственный университет им Коркыт-Ата, Кызылорда, Казахстан;

³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,

Москва, Российская Федерация.

E-mail: z-mustafa@rambler.ru

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬИ В УСЛОВИЯХ «ЖЕСТКОЙ» АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: оценка зарегулированности гидрологического режима в водосбора бассейне реки Сырдарья с устья реки Нарына до Токтагульского водохранилища и от Токтогульского водохранилища до Ушкорган, Ушкорган-Кайраққұм, Кайраққұм-Шардара и Шардара – Аральское море – одна из актуальных проблем в области управление водными ресурсами трансграничных рек для рационального и эффективного использования располагаемых водных ресурсов Республики Казахстан, расположенных замыкающих зонах формирования стока.

Приведенная динамика изменения расходов воды низовья реки Сырдарья в гидрологических постах Шардара, Томенарық, Кызылорда и Казалинск в период наблюдений с 1911 по 2015 годов показали, что по мере зарегулирования стока в верховьях водохранилищными гидроузлами с 1955 по 1980 годы, то есть Кайраққұмское (1956 г.), Шардаринское (1965 г.), Шарвакское (1970 г.), Токтогульское (1975 г.) и Андижанское (1978 г.) с общей полезной емкостью 33,1 км³, что было соизмеримо с годовым стоком реки Сырдарья.

На основе многолетних информационно-аналитических материалов РГП «Казгидромет» и «Арал-Сырдарьинской бассейновой инспекции по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан изучены формирования гидрологического режима водосборов бассейне реки Сырдарья с учетом

построенных комплексномногоцелевых водохранилищ, которые полностью изменили пространственно-временные масштабы естественного гидрологического режима с устья реки Нарына до Токтагульского водохранилища и от Токтогульского водохранилища до Ушкорган, Ушкорган-Кайраккум, Кайраккум-Шардара и Шардара – Аральское море и уровень зарегулированности стока реки ($K_{зрр}$) составляет 1,0401, то есть формировался детально-природно-техногенной комплекс, обеспечивающий управление и регулирование располагаемых водных ресурсов для рационального и эффективного использования их отраслях экономики и в том числе сельского хозяйства Кызылординской области Республики Казахстан на основе деятельности человека.

Анализ показателя коэффициента усыхания низовья реки Сырдарьи ниже Шардаринского водохранилища за рассматриваемый период, то есть с 1911 по 2015 годов в интервале 10 лет показал, что между гидрологическими постами Томенарык, Кызылорда и Казалинск в неблагоприятных условиях находились участки ниже Кызылординского гидроузла, где коэффициент усыхания в период антропогенной деятельности, то есть устойчивого водопотребления ирригационный режим работы Токтогульской ГЭС (1976-1992 гг.) составлял ниже 0,56.

Ключевые слова: водные ресурсы, водохранилище, гидрология, режим, деятельность, природа, техногенный комплекс, река, водосбора, регулирование.

Information about authors:

Mustafayev Zhumakhan Suleimenovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department «Water Resources and Melioration», Kazakh National Agrarian University; z-mustafa@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0003-24258148>;

Sagaev Abzhappar Abiltayevic – Candidate of Technical Sciences, Professor Kyzylorda State University named after Korkyt-Ata; sagaev_51@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2544-2596>;

Alimbaev Erzhan Nurlanovich – Doctoral, senior lecturer Kyzylorda State University named after Korkyt-Ata; hagrid25@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5596-7791>;

Pchelkin Victor Vladimirovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva, Moscow, Russian Federation, 9766793@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3625-9949>.

REFERENCES

1. Ibatullin S.R. Water resources of Central Asia: current state, problems and prospects of use.- Almaty, 2013.- 144 p.
2. Water and energy resources of Central Asia: problems of use and development (sectoral review) .- 2008.- 44 p.
3. The relationship of water and energy resources in Central Asia. Improving regional cooperation in the Syrdarya basin. - 2004. - 62 p.
4. Mustafaev Zh.S., Kozykееva A.T. The Aral Sea Basin: Past, Present and Future. - Taraz, 2012. - 318 p.
5. Burlibaev M.Zh., Dostay Zh.D., Tursunov A.A. Aral-Syrdarya basin: hydrological problems, water allocation issues. - Almaty: Daur, 2001. - 180 p.
6. Water resources in Kazakhstan: assessment, forecast, management. Volume IX. Internal and marginal water bodies of Kazakhstan (Aral, Balkash, Kspiy). Book 1. -Almaty, 2012. -456 p.
7. Development of a set of urgent and promising measures to increase the throughput of the Syrdarya river channel downstream of the Shardara reservoir to the depression in the Small Aral, taking into account the deterioration of the hydrological regime and increased anthropogenic loads: research report (final) .- Taraz, 2005.-148 p.
8. Assessment of water resources and channel balance of the Syrdarya river within Kazakhstan.- Tashkent-Almaty, 2011. - 52 p.
9. Burlibaev M.Zh., Fashchevskyy B.V., Opp K., Burlibaeva D.M., Kaidarova R.K., Vagapova A.R. Scientific basis for the regulation of the ecological flow of rivers in Kazakhstan.- Almaty, Publishing house «Kanagat», 2014. -408 p.
10. The relationship of water and energy resources in Central Asia: Improving regional cooperation in the Syrdarya basin. -Washington, DC, 2004. - 65 p.
11. Water resources and adaptation interventions in Central and Western Asia. - 2012. - 12 p.

МАЗМҰНЫ-СОДЕРЖАНИЕ-CONTENTS

Akhmetov S.M., Akhmetov N.M., Zaidemova Zh.K., Iklasova Zh.U., Ikhsanov E.U. PERFORMANCE OF GROUND CHAIN DRIVES OF ROD PUMP UNITS FOR HIGH-VISCOSITY OIL EXTRACTION.....	6
Gladyshev S.V., Abdulvaliyev R.A., Imangalieva L.M., Zaihidee Fardila M., Manapova A.I. PROCESSING OF INDUSTRIAL PRODUCTS WHEN DISPOSING OF COPPER ELECTRO-REFINING SOLUTIONS.....	15
Hendri Pratama, Mohamed Nor Azhari Azman, Olzhas B. Kenzhaliyev, Hendra Wijaya, Gulzhaina K. Kassymova APPLICATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY AS AN INTERACTIVE LEARNING MEDIUM IN GEOGRAPHY SUBJECTS.....	21
Imashev A.Zh., Sudarikov A.E., Musin A.A., Suimbayeva A.M., Asan S.Yu. IMPROVING THE QUALITY OF BLASTING INDICATORS BY STUDYING THE NATURAL STRESS FIELD AND THE IMPACT OF THE BLAST FORCE ON THE ROCK MASS.....	30
Khairullayev N.B., Aliev S.B., Aben Y.Kh., Uisimbek A.A. STUDY OF THE EFFECT OF SOLUTION ACTIVATION ON THE DENSITY OF THE PREGNANT SOLUTION AND ON THE CONTENT OF THE USEFUL COMPONENT.....	36
Kenesbayeva A., Nurpeisova M., Levin E. MODELING OF GEODYNAMIC PROCESSES AT HYDROCARBON DEPOSIT.....	42
Moldabayeva G.Zh., Suleimenova R.T., Bimagambetov K.B., Logvinenko A., Tuzelbayeva S.R. EXPERIMENTAL STUDIES OF CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CROSS-LINKED POLYMER SYSTEMS APPLIED IN FLOW-DIVERSION TECHNOLOGIES.....	50
Mustafayev Zh.S., Sagayev A.A., Alimbayev Ye.N., Pchelkin V.V. HYDROLOGICAL PROFILE OF LOWS OF THE SYRDARYA RIVER UNDER CONDITIONS OF «HARD» ANTHROPOGENIC ACTIVITIES.....	59
Nur Qudus, Feddy Setio Pribadi, Mohamed Nor Azhari Azman IMPLEMENTATION OF THE AHP METHOD TO DETERMINE THE PRIORITY OF RECHARGE AREAS IN THE SEMARANG CITY.....	66
Rakhadilov B.K., Satbayeva Z.A., Wieleba W., Kylyshkanov M.K., Bayzhan D.R. CHANGES IN STRUCTURE AND PROPERTIES OF STRUCTURAL CHROMONICKEL STEELS AFTER PLASMA ELECTROLYTE HARDENING.....	76
Taskinbayev K.M., Pankratov V.F., Obryadchikov O.S., Nyssanova A.S. UNCOMMON OIL FIELD AKZHAR VOSTOCHNY: ANOTHER VERSION OF THE STRUCTURE AND OIL AND GAS CONTENT.....	83
Turgumbayev J.J., Turgunbayev M.S. PREDICTING THE RESISTANCE FORCE OF HOMOGENEOUS GROUND TO CUTTING.....	91
Umarbekova Z.T., Dyusembayeva K.Sh., Ozdoev S.M., Gadeev R.R. THE BAKYRSHIK DEPOSIT'S GOLD MINERALISATION PROSPECTING MODEL.....	99

Sherov A.K., Sherov K.T., Sikhimbayev M.R., Absadykov B.N., Kuanov I.S. RESEARCH OF QUALITATIVE INDICATORS OF A GEAR PUMP WITH TWO-SHAFT CONNECTION FOR PUMPING PETROLEUM PRODUCTS.....	108
Zhakupov A.A., Dzhangel'din D.I., Omarkozhayeva A.N., Mizambekova J.K., Petr Hajek GEO-ECOLOGIZATION OF TOURISM AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TOURISM REGIONS.....	117
Mashrapova M.A., Zholtayev G.Zh., Abdeli D.Zh., Ozdoyev S.M., Togizov K.S. IMPROVEMENT OF HYDRAULIC FACING METHOD TO INCREASE WELLS PRODUCTIVITY.....	124
Zhaparkulova E.D., Amanbayeva B.Sh., Dzhaisambekova R.A., Mirdadayev M.S., Mosiej J. GEOLOGICAL STRUCTURE OF SOILS AND METHODS OF WATER RESOURCES MANAGEMENT OF THE ASA RIVER.....	130

**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 *В.С. Зикирбаева*

Подписано в печать 15.08.2021.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,6 п.л. Тираж 300. Заказ 4.