

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
Satbayev University

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Satbayev University

NEWS

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

SERIES
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

1 (445)

JANUARY – FEBRUARY 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.

Б а с р е д а к т о р ы
э. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА академигі

И.К. Бейсембетов

Бас редакторының орынбасары
Жолтаев Г.Ж. проф., геол.-мин. ғ. докторы

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абаканов Т.Д. проф. (Қазақстан)
Абишева З.С. проф., академик (Қазақстан)
Абсадыков Б.Н. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Агабеков В.Е. академик (Беларусь)
Алиев Т. проф., академик (Әзірбайжан)
Бакиров А.Б. проф., (Қырғызстан)
Буктуков Н.С. проф., академик (Қазақстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Тәжікстан)
Грэвис Р.М. проф. (АҚШ)
Жарменов А.А. проф., академик (Қазақстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Ресей)
Курскеев А.К. проф., академик (Қазақстан)
Курчавов А.М. проф., (Ресей)
Медеу А.Р. проф., академик (Қазақстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Қазақстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Штейнер М. проф. (Германия)

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

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

Меншіктенуші: «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 және техникалық ғылымдар бойынша мақалалар жариялау.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.
Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219, 220 бөл.,
тел.: 272-13-19, 272-13-18,

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Типографияның мекенжайы: «NurNaz GRACE», Алматы қ., Рысқұлов көш., 103.

Главный редактор
д. э. н., профессор, академик НАН РК

И. К. Бейсембетов

Заместитель главного редактора
Жолтаев Г.Ж. проф., доктор геол.-мин. наук

Редакционная коллегия:

Абаканов Т.Д. проф. (Казахстан)
Абишева З.С. проф., академик (Казахстан)
Абсадыков Б.Н. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Агабеков В.Е. академик (Беларусь)
Алиев Т. проф., академик (Азербайджан)
Бакиров А.Б. проф., (Кыргызстан)
Буктуков Н.С. проф., академик (Казахстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Таджикистан)
Грэвис Р.М. проф. (США)
Жарменов А.А. проф., академик (Казахстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Россия)
Курскеев А.К. проф., академик (Казахстан)
Курчавов А.М. проф., (Россия)
Медеу А.Р. проф., академик (Казахстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Казахстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Штейнер М. проф. (Германия)

«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: публикация статей по геологии и технических наукам.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2021

Адрес типографии: «NurNaz GRACE», г. Алматы, ул. Рыскулова, 103.

E d i t o r i n c h i e f

doctor of Economics, professor, academician of NAS RK

I. K. Beisembetov

Deputy editor in chief

Zholtayev G.Zh. prof., dr. geol-min. sc.

E d i t o r i a l b o a r d:

Abakanov T.D. prof. (Kazakhstan)
Abisheva Z.S. prof., academician (Kazakhstan)
Absadykov B.N. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Agabekov V.Ye. academician (Belarus)
Aliyev T. prof., academician (Azerbaijan)
Bakirov A.B. prof., (Kyrgyzstan)
Buktukov N.S. prof., academician (Kazakhstan)
Bulat A.F. prof., academician (Ukraine)
Ganiyev I.N. prof., academician (Tadjikistan)
Gravis R.M. prof. (USA)
Zharmenov A.A. prof., academician (Kazakhstan)
Kontorovich A.Ye. prof., academician (Russia)
Kurskeyev A.K. prof., academician (Kazakhstan)
Kurchavov A.M. prof., (Russia)
Medeu A.R. prof., academician (Kazakhstan)
Ozdoyev S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Postolatii V. prof., academician (Moldova)
Stepanets V.G. prof., (Germany)
Steiner M. prof. (Germany)

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: *publication of papers on geology and technical sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2021

Address of printing house: «NurNaz GRACE», 103, Ryskulov 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 445 (2021), 35 – 38

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.5>

УДК 662

Б. К. Алияров¹, А. А. Кибарин¹, Р. К. Орумбаев¹, Б. Т. Ермагамбет²

¹Алматинский университет энергетики и связи, Казахстан;

²Институт химии угля и технологии, Нур-Султан, Казахстан.

E-mail: aliyarov_b@mail.ru

УГЛЮ В ЭНЕРГЕТИКЕ БЫТЬ!

Аннотация. В статье обосновывается необходимость и возможность сохранения угля в энергетике в качестве топлива будущего при применении соответствующей технологии, основанного, в значительной степени, на использовании слоевой технологии его сжигания. Анализируются достоинства и недостатки сжигания угля в слое. Отмечена необходимость перехода на факельное сжигание угля для увеличения единичной мощности котла. Указана универсальность этого метода сжигания угля по отношению к его теплотехническим свойствам. Приведены источники проблем с выбросами в атмосферу при факельном сжигании угля. Показана произошедшая подмена понятия «грязная технология» понятием «грязное топливо» по отношению к угольному топливу. Указаны пути возврата к слоевому сжиганию угля с обеспечением требуемой мощности энергетического объекта через установку увеличенного количества котлов с меньшей производительностью. Отмечается возможность использования горючих летучих, содержащегося в угле для растопки котла и для стабилизации воспламенения угольного факела. Рассмотрена возможность снабжения жителей удаленного поселка собственным газообразным топливом для приготовления пищи. Указывается возможность использования этого газообразного вещества для генерации электрической энергии с установкой газотурбинных установок малой мощности на котле со слоевым сжиганием угля. На основе такого комплексного анализа достоинств и недостатков угля сделан вывод о длительном сохранении угля в энергетике.

Ключевые слова: топливо, сжигание, экология, полнота преобразования.

Если сформулировать наиболее важные характеристики, по которым следует определять топливо будущего, то они могут быть следующими:

- запасов этого топлива должно хватить на несколько столетий;
- топливо должно быть пригодно для использования в качестве технологического сырья для получения неэнергетических продуктов.

Первому требованию удовлетворяют по крайней мере 4 вида первичной энергии: возобновляемые источники энергии, атомная энергия, термоядерная энергия (запасы этих трех топлив практически неисчерпаемы) и уголь. Второму требованию удовлетворяет только уголь.

Уголь можно считать первым после дров топливом, которое было освоено человеком. Уже первый опыт его применения выявил многие его достоинства: удобное хранение достаточно большого количества – на открытом воздухе просто на любой плоской горизонтальной поверхности, способность гореть долго одной порции угля (при слоевом сжигании), более высокая теплота сгорания и другие.

Первые котельные агрегаты, по сути, повторяли технологию сжигания, принятую для индивидуальных печей – размещение определенного количества угля на решетке (названа колосниковой), удерживающей определенное количество угля и создающей приемлемые условия для горения. Однако эта технология не смогла удовлетворить требованию интенсивного развития роста потребления тепловой и электрической энергии и соответственно – увеличению единичной производительности. Следует отметить, что в этот период развития сжигания угля охрана окружающей среды сводилась к хранению образующегося объема золы и шлака. Для улавливания

летучей золы было достаточно применения циклонов – уловителей со степенью улавливания на уровне 90 процентов и менее. Образование окислов азота и/или серы практически не рассматривалось.

Потребность в увеличении мощности котла привела к использованию технологии сжигания угля в виде факела, т.е. уголь сжигался так же, как и газ. Эта технология потребовала применения специального оборудования для подготовки угля к сжиганию – измельчения до уровня, сопоставимого с обычной мукой, называемого угольной пылью. Именно использование факельного сжигания позволило достичь мощности котлов на уровне нескольких тысяч тонн пара в час.

При своей несомненной привлекательности факельное сжигание угольной пыли создало существенные проблемы в области охраны окружающей среды, которые к тому времени стали намного жестче: трудности по улавливанию очень мелкой золы, высокий уровень образования окислов азота, сложное оборудование для очистки дымовых газов от окислов серы. Именно высокая степень загрязнения при сжигании угля в виде факела измельченного угля и трудности по его снижению перевели угольное топливо в разряд экологически недружелюбного топлива.

Следует отметить, что именно на этом этапе произошла подмена понятий «экологически грязное топливо», которого на самом деле не было, и понятия «экологически грязная технология сжигания». Результатом такой подмены было повсеместное ограничение в строительстве угольных ТЭС. Но наша страна сохранила приверженность к угольной энергетике – около 70 процентов электрической и 40 процентов тепловой энергии производится на угле.

Однако резкий рост единичной мощности агрегатов, такой же рост мощности объекта заметно усложнили приведение выбросов в атмосферу к приемлемому уровню. Устройства по улавливанию летучей золы и связыванию окислов серы по габаритам начали превосходить сам котельный агрегат. Некаталическое снижение уровня образования окислов азота быстро подошли к предельным значениям, за которыми наступало заметное ухудшение топочного процесса. Именно эти факторы привели к выводу, что использование угля в качестве топлива для генерации тепловой и электрической энергии практически неприемлемо.

В связи с этим, одним из путей сохранения угля (как отмечалось ранее – топливо будущего) в энергетике вполне может быть «возврат» к модернизированному слоевому сжиганию угля.

В наиболее общем случае этот возврат может быть реализован несколькими путями. Один из них почти очевидный – обеспечивать требуемую мощность объекта установкой увеличенного числа котлов со слоевыми топками. Однако при этом параметры пара – давление и температура – оказались несколько ниже значений, привычных для факельного сжигания.

В Алматинском университете энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева под руководством академика Алиярова Б.К. уже много лет проводятся исследования по разработке технологии сжигания угля с приемлемыми экологическими показателями. При этой технологии выбросы в атмосферу снижаются до приемлемого уровня и обеспечивается достижение требуемых параметров пара (достижение которых, при традиционной схеме сжигания в слое не всегда возможно). При предлагаемой технологии сжигания угля концентрация основных загрязнителей атмосферы в дымовых газах снижаются до уровня, требуемого по Европейским стандартам, при использовании существующего оборудования. Например, специальные опыты, проведенные на одном из котлов, конструкции Орумбаева Р.К., при сжигании угля в слое (с выдерживанием гранулометрического состава и при подборе требуемой толщины слоя топлива, со специальной системой подачи воздуха под слой и другие) показали, что уровень образования окислов азота приближается к уровню, характерному для случая сжигания природного газа.

Самая большая привлекательность разрабатываемой в Казахстане технологии сжигания угля заключается в минимальной модернизации действующих котлов. Более того, при предлагаемой технологии заметно снижаются затраты энергии на измельчение топлива, так как по этой технологии основная масса угля сжигается в виде дробленного угля.

Экспертные оценки показали, что при предлагаемой технологии, даже при эффективности улавливания золы с существующим оборудованием на уровне 98 процентов, содержание золы в дымовых газах будет соответствовать уровню улавливания на уровне 99,5 процентов при факельном сжигании (что соответствует Европейским стандартам). Как уже отмечалось, уровень образования окислов азота может приблизиться до уровня сжигания природного газа. Сжигание

основной части угля по слоевой технологии заметно упрощает связывание серы топлива с известняком, вносимым вместе с углем в слой.

Эта технология по производительности котла приближается к факельному сжиганию. При этой технологии уголь сохраняет свои известные достоинства: развитую технологию добычи с высокой полнотой извлечения (недоступную для извлечения нефти, газа и урана), широкую доступность по цене, удобство транспортирования и хранения и другие при заметном снижении воздействия на окружающую среду.

Перевод одного из котлов на сжигание угля по предлагаемой технологии, несомненно, сделает Казахстан мировым лидером в области сжигания углей.

Можно также рассмотреть возможность использования угля для снабжения населенных пунктов (удаленных от основных магистральных сетей) различными видами энергии.

Давно известно, что в угле присутствует газообразная часть, называемая горючими летучими веществами, содержание которой меняется от 8 процентов для антрацита до 50 процентов для некоторых бурых углей. В принципе эта газообразная часть вполне может быть извлечена и может храниться в отдельной емкости. В Казахстане показана возможность использования этого газообразного вещества (топлива) в различных направлениях:

- использование в качестве растопочного топлива для котлов с факельным сжиганием;
- использование для генерации электрической энергии на газосжигающих агрегатах;
- использование в качестве газового топлива для приготовления пищи.

Следует отметить, что уголь, из которого извлечена часть горючих летучих, вполне пригоден для сжигания в обычных топках. Такой подход, с учетом сложившейся доступности угля для любого населенного пункта, позволяет реализовать снабжение конкретного населенного пункта от собственного локального источника по своим локальным сетям:

- тепловой энергией;
- электрической энергией;
- газовым топливом для приготовления пищи.

Производство этих видов энергии на локальном источнике позволит снабжать населенный пункт с удаленным относительно магистральных сетей расположением практически всеми видами энергии, которыми пока пользуются в основном жители городов. Вместе с этим, несомненно, такое применение угля несколько снизит нагрузку на снабжение природным газом. Генерация электрической энергии непосредственно на месте потребления позволит заметно снизить неизбежные потери при транспортировании малого количества электрической энергии на заметные расстояния.

Применение предлагаемой технологии восстановит заслуженное место угля в области тепловой энергетики или иначе говоря – угольной энергетике быть!

Б. К. Алияров¹, А. А. Кибарин¹, Р. К. Орумбаев¹, Б. Т. Ермағамбет²

¹Алматы энергетика және байланыс университеті, Қазақстан;

²Көмір химиясы және технология институты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

КОМІР ЭНЕРГЕТИКАДА САҚТАЛАДЫ!

Аннотация. Мақалада көмірді қабаттап жағудың артықшылықтары мен кемшіліктері талданған. Қазанның жеке қуатын арттыру жолында көмірді қабаттап жағудан жалындатып жағу қажеттілігі көрсетілген, жалындатып жағудың жағылатын көмірдің жылу техникалық қасиеттеріне талғамсыздығы аталған. Көмірді жалындатып жағуға көшкенде атмосфераға шығатын қалдық көлемінің көбеюіне байланысты қоршаған ортаны қорғау мәселесінің артатыны анықталған. Осы себептен көмірге байланысты «лас технология мен лас отын» ұғымдарының орын ауыстыратыны келтірілген. Энергетика нысанының қажет қуатына орнатылатын жеке қуаты аз көмірді қабаттап жағатын қазан санын өсіру арқылы жетуге болатыны айтылған. Осымен бірге Алматының Ғұмарбек Даукеев атындағы энергетика мен байланыс университетінде көмір жағудың жаңа технологиясы зерттелетіні аталған. Көмірдегі жанар ұшар заттарды қазанды жүргізуде немесе көмір жалынының тұтануын тұрақтандыруға болатыны келтірілген. Осы газтекес отынды алшақ орналасқан мекен тұрғындарына ас дайындауға қолдануға болатыны көрсетілген. Газтекес отынды қуаты

аздау газтурбиналық қондырғыларда қолданып, электр өндіру және қалған көмірді қазан ошағында қабаттап жағу негізінде жылу өндіру мүмкіндігі анықталған. Осылай көмірдің артықшылықтары мен кемшіліктерін жан-жақты қарастыру негізінде көмірдің энергетикада ұзақ жылдар бойы сақталатыны көрсетілген.

Түйін сөздер: отын, жағу, экология, өзгерту толықтығы.

B. Aliyarov¹, A. Kibarin¹, R. Orumbaev¹, B. T. Yermagambet³

¹Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Kazakhstan;

²Institute of chemistry coal and technology, Nur-Sultan, Kazakhstan

COAL MUST BE AT THE ENERGY SECTOR!

Abstract. The article substantiates the necessity and possibility of preserving coal in the power industry as a fuel of the future, using the appropriate technology, based, to a large extent, on the use of layered combustion technology.

The advantages and disadvantages of coal combustion in a layer are analyzed. The need to switch to flaring coal combustion to increase the unit capacity of the boiler is noted. The universality of this method of coal combustion in relation to its thermal properties is indicated. The sources of problems with emissions into the atmosphere during coal flaring are given. Shown is the substitution of the concept of "dirty technology" with the concept of "dirty fuel" in relation to coal fuel.

The ways of returning to the layered combustion of coal are indicated, with the provision of the required capacity of the power facility through the installation of an increased number of boilers with lower productivity. It is noted that at the Almaty University of Energy and Communications named after Gumakrbek Daukeev, a coal combustion technology with reduced disadvantages is being developed

The possibility of using flammable volatiles contained in coal for kindling a boiler and for stabilizing the ignition of a coal flame is noted. the possibility of supplying residents of a remote village with their own gaseous fuel for cooking was considered.

The possibility of using this gaseous substance for the generation of electrical energy with the installation of low-power gas turbine units on a boiler with coal layer combustion is indicated. Based on such a comprehensive analysis of the advantages and disadvantages of coal, a conclusion was made about the long-term preservation of coal in the power industry.

Key words: fuel, combustion, ecology, completeness of transformation.

Information about authors:

Aliyarov Birlesbek, doctor of technical sciences, Academy National Academy of the Sciences, Prize – winner of the State premium of the Republic of Kazakhstan, professor; aliyarov_b@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4772-1310>

Andrey Kibarin, candidate of technical sciences, professor, Almaty University of Energy and Communications named after Gumarbek Daukeev, Kazakhstan

Orumbaev Rakhimzhan, doctor of technical sciences, honored inventor, professor, Almaty University of Energy and Communications named after Gumarbek Daukeev, Kazakhstan

Yermagambet Bolat Toleuhanuly, doctor chemical sciences, Institute of Coal Chemistry and Technology, Nur-Sultan, Kazakhstan; bake.yer@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1556-9526>

REFERENCES

[1] Aliyarov B.K. Technologies of oil-free kindling of boilers and stabilization of ignition of a pulverized coal flame at TPPs // Plenary report at the 7th International Conference on Plasma and Combustion. Almaty, 2019.

[2] Aliyarov B.K., Mergalimova A.K. Coal combustion technology with reduced environmental impact // Abstracts of the scientific-practical conference "Coal heat power engineering in Kazakhstan: problems, solutions, development prospects". Nur-Sultan, 2020.

**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 сайте:

www.nauka-nanrk.kz

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

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

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, А. Ахметова*
Верстка *Д. А. Абдрахимовой*

Подписано в печать 01.02.2021.
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
12,75 п.л. Тираж 300. Заказ 1.