

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**

6 (444)

NOVEMBER – DECEMBER 2020

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)
Абсадықов 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)
Мұхамеджанов М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Қазақстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (АҚШ)
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 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2020

Редакцияның Қазақстан, 050010, Алматы қ., Қабанбай батыр көш., 69а.

мекенжайы: Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар институты, 334 бөлме. Тел.: 291-59-38.

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

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д. э. н., профессор, академик НАН РК

И. К. Бейсембетов

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

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

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)
Мухамеджанов М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Казахстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (США)
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, 2020

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.
Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

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

D e p u t y e d i t o r i n c h i e f

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)
Muhamedzhanov M.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Ozdoyev S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Postolatii V. prof., academician (Moldova)
Stepanets V.G. prof., (Germany)
Humphery G.D. prof. (USA)
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, 2020

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev

69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

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 6, Number 444 (2020), 29 – 32

<https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.127>

УДК 662

Б. К. Алияров¹, М. Ж. Журинов²¹Алматинский университет энергетики и связи, Казахстан;²Национальная академия наук Республики Казахстан, Алматы, Казахстан.

E-mail: aliyarov_b@mail.ru

**ОСОБЕННОСТИ И ПУТИ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ
ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА**

Аннотация. В статье подчеркивается неизбежность образования CO₂ при производстве тепловой и электрической энергии со сжиганием органического топлива и анализируются источники генерации углекислого газа на энергетических объектах Казахстана. Обсуждаются реализуемые в короткие сроки технологии производства электрической и тепловой энергии со сниженной генерацией углекислого газа. Показан возможный метод количественной оценки уровня выбросов CO₂ для условий Казахстана через использование удельного расхода условного (углеродного) топлива на производстве как единицы тепловой и/или электрической энергии. Приведены ряд доступных и относительно дешевых технологических решений, которые при реализации могут заметно снизить выбросы углекислого газа. Отмечено, что эти технологии могут быть реализованы административным и экономическим путем и приведены формулировки требуемых решений Правительства. Для каждой из предлагаемой технологии приведена оценка возможных объемов снижения выброса углекислого газа и указаны трудности, которые могут встретиться при реализации.

Рассмотрена схема определения степени участия конкретной страны в глобальной карбонизации и показано, что в зависимости от метода «разнесения» общего объема выбросов конкретной страны, одна и та же страна может оказаться как в числе благополучных стран, так и в ряду стран, к которым необходимо применять строгие «углеродные» налоги. Отмечается, что определение доли конкретной страны в виде объемов выбросов с единицы площади территории страны представляется более «справедливой» с учетом глобального характера загрязнения.

Ключевые слова: энергетика, экономика, карбонизация, технологии, генерация, доля, снижение.

С момента освоения человеком огня образование углекислого газа стало неотъемлемой частью при производстве и потреблении различных видов энергии. В связи с этим декарбонизация экономики стала одной из востребованных направлений в области охраны окружающей среды, особенно по глобальному изменению климата. Во всем мире, в том числе и в Казахстане, уровень «карбонизационного» воздействия на атмосферу относительно объективно и достоверно определяется в области энергетики. Например, для экспертной оценки объема выбросов CO₂ от производства тепловой и/или электрической энергии можно использовать удельный расход условного топлива на производство единицы этих видов энергии. При применении этого показателя (на уровне 0,3 кг у.т.) можно определить, что при производстве 1 кВт час электричества в Казахстане генерируется примерно 1 кг углекислого газа и приемлемым допущением такую же величину можно принять и при производстве 1 ккал тепловой энергии.

В результате, для Казахстана, производящего 100 млрд электрической энергии в год и примерно такое же количество тепловой энергии, ежегодные выбросы CO₂ могут составить 200 млн тонн или около 80 тонн в год с каждого квадратного километра территории. При таком определении участия страны в глобальном загрязнении Казахстан вполне относится к благополучным странам.

При этом Казахстан имеет большие технологические возможности для снижения выбросов CO₂ в частности, в области энергетики. Заметное снижение выбросов позволит развивать экономику страны без ограничения по потреблению требуемого вида энергии.

Экспертно можно предположить, что по объему применения когенерации при производстве электрической и тепловой энергии, при которой имеет место уменьшенная генерация CO_2 , Казахстан входит в число первых 5 стран в мире. С другой стороны, Казахстан по структуре своей энергетики имеет возможность разработки и реализации программы по существенному снижению уровня выбросов CO_2 при «традиционной» технологии производства электрической и тепловой энергии. Очевидно, что при этом, в первую очередь следует рассматривать технологии, реализация которых возможно в очень короткие сроки по вполне приемлемой стоимости. В их число несомненно могут быть включены:

- перевод всех котельных, работающих на природном газе на совместное производство электрической и тепловой энергии через установку газотурбинных установок и/или газопоршневых агрегатов [1]- своего рода миниТЭЦ. Это решение может быть быстро реализовано чисто административным путем, например, принятием решения Правительства об ограничении поставок газа котельным, производящим только тепловую энергию, начиная с 2022 года. Такое решение присутствует в некоторых Европейских странах (Дания и другие). Одновременно можно принять решение, которое будет экономически стимулировать этот режим, например, в виде постановления Правительства Казахстана об обязательном приобретении этого электричества по повышенной цене по аналогии с приобретением электричества от источников на возобновляемой энергии. При таком подходе срок окупаемости установки газовых агрегатов малой мощности для котельных окажется на уровне 3 лет. Можно также объявить, что это правило (приоритетное приобретение электричества от котельных) будет действовать до 2025 года. Можно будет уверенным, что сочетание такого административного и экономического решений существенно ускорит реализацию этой технологии. Снижение выбросов только в городе Алматы - свыше 200 тысяч тонн в год.

- принуждение всех паротурбинных ТЭС, сжигающих природный газ на переход в режим ПГУ [2]. Это решение может быть реализовано практически теми же путями, которые предлагались для газовых котельных. Возможный объем снижения выбросов при производстве по этой технологии может составить около 1 млн тонн в год.

- установку турбодетандеров (имеющих высочайшую маневренность – на уровне гидравлических турбин) на всех узлах газовой сети в местах перехода с более высокого давления на пониженное давление. Эта технология применяется в России и в Узбекистане, и в Казахстане может быть реализовано упомянутыми административными и экономическими методами. Возможное снижение выбросов CO_2 - несколько сотен тонн в год.

Можно отметить, что все перечисленные технологии давно известны и реализованы на многих энергетических объектах стран мира и СНГ, в Казахстане пока отсутствуют. Другими, менее известными, но вполне реализуемыми технологиями снижения генерации CO_2 могут быть:

- максимальный перевод отопления многоквартирных домов и промышленных предприятий на комбинированное водяное/воздушное отопление [1]. Привлекательность этой технологии состоит в возможности реализации везде, где присутствует водяное отопление (которое преобладает в Казахстане). Однако это технологическое решение в отличие от предшествующих пока имеет очень ограниченное применение, даже в мире. В Казахстане уже имеется несколько промышленных предприятий, которые реализовали это решение (снижение потребления тепловой энергии на 10-15 процентов от общего объема «отопительной» тепловой энергии). Эта технология, в определенной степени, разработана в Алматинском университете энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева, академиком Алияровым Б.К. Очевидно, что объем снижения будет более 1 млн тонн за отопительный период.

- развитие «гибридного общественного транспорта» – аналог гибридных легковых автомобилей со снижением потребления бензина более чем в три раза – сотни тонн снижения выбросов CO_2 в сутки, только в Алматы. Для реализации этой технологии требуется совсем немного – принять решение об организации их производства в стране. Вполне можно ожидать начала этого производства примерно через 6 месяцев от начала финансирования проекта. Определенные наработки в этом направлении уже проводятся в Казахстане, и такое предложение направлено в акимат г. Алматы академиком Алияровым Б.К.

- развитие централизованного кондиционирования воздуха через генерацию холода на основе использования тепла дымовых газов и адсорбционных и/или компрессионных машин уже

применяется в ряде стран. Однако его применение в Казахстане встретится примерно теми же трудностями, которые указывались при обсуждении комбинированного отопления. Снижение выбросов CO₂ (только в Алматы) может составить свыше 100 тысяч тонн за период работы кондиционеров. Дополнительным выигрышем этой технологии для потребителей может быть возможность поступления охлажденного воздуха во все комнаты и его включения только в используемом помещении.

- развитие тепличных хозяйств и/или животноводческих ферм на основе сбросного, практически «дармового» тепла от конденсационных ТЭС – трудно прогнозировать объем снижения CO₂ – но ясно, что много.

Имеются еще несколько технологий, требующих проведения более глубоких исследований, по которым имеются также некоторые наработки.

Очевидно, что реализация указанной программы позволит Казахстану быстро уменьшить объем выбросов CO₂ и соответственно углеродные налоги будут снижены, что будет способствовать повышению конкурентной возможности казахстанской экспортной продукции с относительно большим потреблением электрической энергии – производство цветных и редкоземельных металлов и ферросплавов.

Видимо, мировому сообществу необходимо принять определенные решения по «справедливому» установлению степени участия конкретной страны в глобальном загрязнении выбросами CO₂. Например, если определять выбросы на одного жителя страны, то по минимальному объему выбросов на первом месте окажется, несомненно, Бангладеш, за ним расположатся Индия и другие страны – с большим населением при малом потреблении электрической и тепловой энергии. Наверное, в число «благополучных» стран попадут и некоторые Европейские страны (Чехия, Нидерланды и другие).

Однако при пересчете загрязнения на выбросы с единицы площади, та же Бангладеш (даже при нынешнем минимальном потреблении электричества и тепла) уйдет из первого места в район первых 20 стран. На «благополучные» места выйдут страны с большой территорией: Россия, Австралия, Канада и другие.

Б.К. Алияров¹, М.Ж. Жұрынов²

¹Алматы энергетика және байланыс университеті, Қазақстан;

²Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, Алматы, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН ЭКОНОМИКАСЫН ДЕКАРБОНИЗАЦИЯЛАУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ЖОЛДАРЫ

Аннотация. Мақалада жылу және электр энергиясын органикалық отын жағу жолымен өндіргенде міндетті түрде CO₂ газының пайда болуы жайында баса айтылған және мысал ретінде Қазақстандағы энергетикалық нысандарда газ шығару көлемін анықтау жолдары қарастырылған. Жылу мен электрдің бір өлшемі шығарылғанда жұмсалатын шартты отын (көміртектік) көлемі арқылы пайда болатын көмір қышқыл газ көлемін анықтауға болатыны көрсетілген. Жылу мен электр өндіргенде пайда болатын CO₂ көлемі азырақ болатын және жылдам уақытта ендіруге жарамды технологиялар келтірілген және кемудің нақты көлемі анықталған. Сондай-ақ, осы технологияларды ендірудегі әкімшілік және экономикалық ынталандыру жолдары да аталған әрі осыған қажетті Үкімет шешімдері де келтірілген. Ұсынылатын технологиялар қолданылғанда CO₂ газының кему көлемі де есептелген, ықтимал қиындықтар да аталған.

Мақалада белгілі бір елдің әлемді ластау үлесін анықтаудың «әділ» жолын анықтау қажеттігі көрсетілген. Есептеу жолына қарай, белгілі бір нақты ел біресе «дұрыс» ел қатарына «кіріп» немесе «дұрыс емес» ел атануы мүмкін. Мысал ретінде алғанда, егер ластанған зат шығарындысының келтірілген көлемін ел тұрғындарының санына қарай сәйкестендіре есептегенде әлемді ластандыру үлесі аз елдер қатарындағы алғашқы орынға Бангладеш, келесі орында Үндістан сияқты жер көлемі аз, халық саны көп елдер шығатыны сөзсіз. Ластанған зат шығарындысының келтірілген көлемі жер көлеміне қарай есептелсе, онда алғашқы орынға Ресей, Канада, Австралия шығады. Осыған сәйкес ластану үлесін жер көлемінің бір өлшеміне сәйкестендіре қарастырудың «әділ» болатыны айтылған.

Түйін сөздер: энергетика, экономика, карбондау, технология, үлес генерациясы, төмендету.

B. K. Aliyarov¹, M. Zh. Zhurinov²

¹Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Kazakhstan;

²National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

FEATURES AND WAYS OF DECARBONIZATION ECONOMY OF KAZAKHSTAN

Abstract. The article emphasizes the inevitability of the formation of CO₂ in the production of thermal and electric energy with the combustion of fossil fuel and analyzes the sources of carbon dioxide generation at power facilities in Kazakhstan. Technologies for the production of electrical and thermal energy with reduced generation of carbon dioxide, which are being implemented in a short time, are discussed. A possible method for quantifying the level of CO₂ emissions for the conditions of Kazakhstan is shown, through the use of the specific consumption of conventional (carbon) fuels for production as a unit of thermal energy and / or electricity. A number of available and relatively cheap technological solutions are presented, which, when implemented, can significantly reduce carbon dioxide emissions. It is noted that these technologies can be implemented administratively and economically, and the formulations of the required decisions of the Government are given. For each of the proposed technologies, an assessment of possible volumes of reduction of carbon dioxide emissions is given and difficulties that may be encountered during implementation are indicated.

A scheme for determining the degree of participation of a particular country in global carbonation is considered and it is shown that, depending on the method of "spreading" the total volume of emissions of a particular country, one and the same country can be both among prosperous countries and among a number of countries to which it is necessary to apply strict "carbon" taxes. It is noted that the determination of the share of a particular country in the form of emissions per unit area of the country's territory seems to be more "fair" taking into account the global nature of pollution.

Key words: energy, economics, carbonation, technology, generation, share, decline.

Information about authors:

Aliyarov B. K., academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan; aliyarov_b@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4772-1310>

Zhurinov M. Zh., President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan; academician; <https://orcid.org/0000-0001-5314-1219>

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Aliyarov B.K. & etc. Heat energy supply in Kazakhstan (specific, experience, problems) // Almanakh. 2016.
[2] Рыжкин И.Я. Тепловые электрические станции. М.: Энергия, 1976.

REFERENCES

- [1] Aliyarov B.K. & etc. Heat energy supply in Kazakhstan (specific, experience, problems) // Almanakh, 2016.
[2] Ryzhkin I.Ya. Thermal power stations. M.: Energy, 1976.

**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 15.12.2020.
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
17,6 п.л. Тираж 300. Заказ 6.