

**Раздел 1. «Металлургия, технологии новых материалов»**

FTAMP 53.37.31  
 ЭОЖ: 669.14:504

DOI [10.53002/004](https://doi.org/10.53002/004)

А.Қ. Қасымова

*Қарағанды индустриалық университеті, Теміртау, Қазақстан  
 (E-mail: a.kasymova@ttu.edu.kz)*

**Болат өндірісіндегі CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайту мәселелері  
 «Qarmet» АҚ мысалында талдау**

Бұл мақалада болат өндіру өнеркәсібіндегі көмірқышқыл газы (CO<sub>2</sub>) шығарындыларын азайту мәселелері қарастырылады. Зерттеу барысында «Qarmet» АҚ тәжірибесі негізінде көміртегі ізін төмендетуге бағытталған заманауи технологиялар мен әдістер талданады. Атап айтқанда, сутегіні қолдану, электрдоғалы пештерді енгізу және көміртекті ұстау мен сақтау жүйелері қарастырылады. Сонымен қатар, бастапқы шикізатты өңдеу, қайталама материалдарды пайдалану және болат балқыту үдерістерін оңтайландыру мәселелері қозғалады. Болат өндірісінің энергия сыйымдылығы мен климатқа әсерін ескере отырып, экологиялық талаптарға сай орнықты технологияларға көшу қажеттілігі айқын көрсетіледі. Мақалада декарбондандыру стратегиясындағы техникалық және ұйымдастырушылық шаралар да қамтылады.

*Түйін сөздер:* Болат өндірісі, CO<sub>2</sub> шығарындылары, «Qarmet» АҚ, көміртегі ізін азайту, тұрақты өндіріс, домна пеші, электр доғалық пеш, шикізат өңдеу, сутек технологиясы, көміртекті ұстап қалу (CCS).

*Кіріспе*

Болат өндіру күрделі және энергияны көп қажет ететін процесс, ол әдетте көмір және табиғи газ сияқты қазбалы отынды пайдалануды қамтиды. Бұл энергия көздері, өз кезегінде, CO<sub>2</sub> шығарындыларының негізгі кінәлілері болып табылады. Парниктік газдар шығарындыларын азайту жөніндегі жаһандық күш-жігер жағдайында металлургия өнеркәсібі жаңа экологиялық стандарттар мен талаптарға бейімделу қажеттілігіне тап болды. Бұл көміртегі ізін азайтуға көмектесетін технологияларды әзірлеу және енгізу, сондай-ақ климатқа әсерін барынша азайту үшін тиімді шешімдерді табу қажеттілігін тудырады.

Бұл жұмыс әлемдегі ең ірі өндірушілердің бірі «Qarmet» АҚ мысалында болат өндірісіндегі CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайтуға қатысты мәселелерді талдайды. Компания өзінің үлкен тәжірибесі мен ресурстарымен тұрақты даму мәселелеріне және көміртегі шығарындыларын азайтуға бағытталған инновациялық технологияларды енгізуге белсенді қатысады. «Qarmet» АҚ -дан үйренудің маңыздылығы оның өз саласында көшбасшы болуы ғана емес, сонымен қатар оның тәсілдері мен шешімдерінің қоршаған ортаны қорғау жауапкершілігін іздейтін басқа компанияларға үлгі бола алатынында.

«Болат өндірісіндегі CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайту мәселелері: «Qarmet» АҚ тәжірибесі» атты мақалада зерттеу нысаны болат өндіру процесі, атап айтқанда көмірқышқыл газы шығарындыларының деңгейіне әсер ететін көздер мен технологиялар болып табылады. Зерттеу пәні «Qarmet» АҚ осы шығарындыларды азайту үшін қолданатын нақты әдістер мен тәжірибелер, сондай-ақ олардың заманауи экологиялық стандарттар контекстіндегі тиімділігі болып табылады. Талдау теориялық аспектілерді де, практикалық тәжірибені де қарастырады, бұл осы компанияның табысты тәжірибесі негізінде болат өнеркәсібіндегі экологиялық көрсеткіштерді жақсарту бойынша ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік береді.

*Зерттеу әдістемесі*

Бұл зерттеу аясында болат өндірісіндегі көмірқышқыл газы (CO<sub>2</sub>) шығарындыларының негізгі көздерін анықтау, оларды азайту жолдарын талдау және «Qarmet» АҚ компаниясының тәжірибесіне

## Раздел 1. «Металлургия, технологии новых материалов»

негізделген технологиялық шешімдердің тиімділігін бағалау мақсат етілді. Зерттеуде теориялық және эмпирикалық әдістер қолданылды. Бірінші кезеңде болат өндірісінің экологиялық әсеріне байланысты ғылыми еңбектер мен салалық есептерге шолу жасалып, CO<sub>2</sub> шығарындыларының негізгі көздері анықталды. Әдеби шолу барысында металлургия өнеркәсібінде көміртегі шығарындыларының жаһандық деңгейде өнеркәсіптік шығарындылардың шамамен 7–9%-ын құрайтыны анықталды. Бұл көрсеткіштің үлкен үлесі көміртекті тотықсыздандырғыш ретінде пайдаланатын домна пештерінен келеді. Домна пештері арқылы өндірілген болаттың бір тоннасына орта есеппен 1,8–2,2 тонна CO<sub>2</sub> бөлінеді, ал электр доғалық пештерде бұл көрсеткіш 0,3–0,6 тонна аралығында өзгеруі мүмкін.

Зерттеу әдістері аясында салыстырмалы талдау жүргізіліп, дәстүрлі домна пештері мен электр доғалық пештердің көміртегі іздері салыстырылды. Сондай-ақ сутек негізіндегі тотықсыздандыру технологиясының артықшылықтары мен шектеулері қарастырылды.

Зерттеу барысында сутекті пайдаланатын тікелей тотықсыздандыру әдісі көміртекті 90%-ға дейін төмендетуге мүмкіндік беретінін көрсетті. Бірақ бұл әдістің кеңінен қолданылуы қымбатқа түседі, өйткені сутек өндірісі қазіргі таңда көміртегі ізі бар технологияларға тәуелді. Мысалы, әлемдегі сутек өндірісінің 95%-ы қазбалы отындарға негізделген, ал «жасыл сутек» өндіру электр энергиясын көп қажет етеді.

Эмпирикалық әдістер ретінде нақты өндірістік мәліметтер мен статистикалық көрсеткіштер пайдаланылды. «Qarmet» компаниясының өндірістік тәжірибесі зерттеліп, оның көміртекті төмендетуге бағытталған технологиялық шешімдері талданды. Компанияның 2030 жылға қарай көміртегі шығарындыларын 35%-ға, ал 2050 жылға қарай толықтай нөлге жеткізу туралы міндеттемесі бар. Бұл мақсатқа жету үшін «Qarmet» АҚ сутек технологияларын енгізуді, көміртекті ұстап қалу және сақтау (CCS) жүйелерін кеңейту, жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды және қайта өңделген металды болат өндіру процесінде қолдану үлесін арттыруды жоспарлап отыр.

Зерттеудің тағы бір маңызды әдісі сандық модельдеу болды. Мұнда әртүрлі технологиялардың CO<sub>2</sub> шығарындыларын төмендетуге әсері есептелді. Нәтижелер көрсеткендей, көміртекті ұстау және сақтау технологиясы болат өндірісіндегі CO<sub>2</sub> шығарындыларын 50–70%-ға дейін азайтуға мүмкіндік береді, бірақ оның кеңінен қолданылуы үлкен инвестицияларды қажет етеді. Сонымен қатар, «Qarmet» АҚ -дың зерттеуінде жаңартылатын энергия көздеріне көшу арқылы электр доғалық пештердің шығарындыларын 80%-ға дейін азайтуға болатыны анықталды.

Зерттеу барысында экономикалық факторлар да қарастырылды. Болат өндірісіндегі көміртек шығарындыларын азайтудың құны жоғары болып келеді. Мысалы, сутек негізіндегі тотықсыздандыруды кеңінен енгізу үшін тоннасына 50–100 АҚШ доллары шамасында қаржыландыру қажет болуы мүмкін. Ал CCS технологияларын толықтай енгізу үшін болат өндірісінің әр тоннасына шаққанда 60–150 АҚШ доллары аралығында шығын кетуі ықтимал. Сонымен қатар, электр доғалық пештерді жаңартылатын энергия көздеріне толық ауыстыру 2030 жылға қарай 400 миллиард АҚШ долларына дейін инвестицияны талап етуі мүмкін.

Методологиялық негіздерді ескере отырып, бұл зерттеу болат өнеркәсібіндегі CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайтуға бағытталған технологиялық стратегиялардың тиімділігін бағалауға мүмкіндік берді. Теориялық және практикалық талдаулардың үйлесуі арқылы көміртекті төмендетудің экономикалық және техникалық тұрғыдан ең оңтайлы шешімдерін анықтауға мүмкіндік туды.

### *Зерттеу нәтижелері*

Зерттеу нәтижелері болат өнеркәсібіндегі CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайту технологияларының тиімділігін бағалауға негізделді. Болат өндірудің қазіргі әдістері талданып, олардың көміртекті шығару көрсеткіштері салыстырылды. Зерттеу барысында домна пештері көміртекті ең көп бөлетін өндірістік әдіс екені анықталды, өйткені ол коксты тотықсыздандырғыш ретінде пайдаланады және темір рудаларымен реакцияға түсу нәтижесінде CO<sub>2</sub> көп бөлінеді. Орташа есеппен алғанда, домна пештері жыл сайын 1,5 миллиард тоннадан астам CO<sub>2</sub> шығарады. Электр доғалық пештер көміртегі шығарындыларын төмендетуге мүмкіндік береді, бірақ олар өндірістік қуаттылық бойынша дәстүрлі әдістерден артта қалып отыр.

Зерттеудің негізгі қорытындыларының бірі сутек негізіндегі тотықсыздандыру әдісінің болашағы зор екендігі болды. Бұл әдісті қолдану CO<sub>2</sub> шығарындыларын 90%-ға дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Дегенмен, сутектің өндірістік ауқымда қолжетімділігі мен оның экономикалық тиімділігі басты

**Раздел 1. «Металлургия, технологии новых материалов»**

мәселе болып қала бермек. Егер сутекті өндіру жаңартылатын энергия көздерімен жүзеге асса, оның өндіріс құны едәуір жоғары болады, бұл өз кезегінде болат өндірісінің жалпы шығындарын арттыруы мүмкін.

Кесте 1

Болат өндірісіндегі CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайту әдістерін салыстыру кестесі

№	Технология атауы	CO <sub>2</sub> шығарындыларының төмендеу деңгейі	Артықшылықтары	Кемшіліктері	Экономикалық шығындар (\$/тонна)
1	Домна пештері (дәстүрлі әдіс)	Жоғары (1,8–2,2 т CO <sub>2</sub> /т болат)	Өндірістік қуаты жоғары, кеңінен қолданылған	Көміртекті көп пайдаланады, экологиялық әсері жоғары	-
2	Электр доғалық пештер (ЭДП)	Орташа (0,3–0,6 т CO <sub>2</sub> /т болат)	Қайта өңделген металды пайдалануға мүмкіндік береді	Электр энергиясына тәуелді, жаңартылатын энергия көздері қажет	50–100
3	Сутек негізіндегі тотықсыздандыру (H <sub>2</sub> - DRI)	Өте төмен (0,1–0,2 т CO <sub>2</sub> /т болат)	CO <sub>2</sub> шығарындыларын 90%-ға дейін төмендетеді	Сутекті өндіру қымбат, ауқымды өндірісте қиындықтар бар	100–200
4	Көміртекті ұстап қалу және сақтау (CCS)	50–70% төмендеу	Домна пештерімен үйлесімді, қазіргі өндірісті оңай жаңартуға болады	Жоғары технологиялық шығындар, қосымша инфрақұрылым қажет	60–150
5	Жаңартылатын энергия көздеріне көшу (күн, жел)	80%-ға дейін төмендеу	Тұрақты энергия көзі, көміртекті тұтынуды азайтады	Ауқымды инвестицияларды қажет етеді	150–300
6	Қайта өңделген металды пайдалану	70%-ға дейін төмендеу	Энергия шығынын азайтады, қалдықтарды азайтады	Қайта өңделген металл жеткілікті мөлшерде болмауы мүмкін	40–80

Көміртекті ұстап қалу және сақтау (CCS) технологиялары талданды, және олардың тиімділігі өндірістік процестің ерекшеліктеріне байланысты өзгеретіні анықталды. CCS технологияларын пайдалану арқылы көміртек шығарындыларын 50–70%-ға дейін төмендетуге болады, бірақ ол үлкен инвестицияларды талап етеді және өндірістік шығындарды арттыруы мүмкін. Зерттеу көрсеткендей, CCS жүйесін кеңінен енгізу үшін болат өндірісінің әр тоннасына шаққанда қосымша 60–150 АҚШ доллары қажет болады. Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану электр доғалық пештердің көміртекті төмендету әлеуетін арттыра алады. Зерттеу көрсеткендей, электр доғалық пештер жаңартылатын энергия көздеріне толықтай көшкен жағдайда, олардың көміртек ізі 80%-ға дейін төмендеуі мүмкін. Бірақ бұл өзгерісті жүзеге асыру үшін ауқымды инфрақұрылымдық инвестициялар қажет, өйткені қазіргі таңда болат өнеркәсібінің негізгі бөлігі қазбалы отындардан алынған электр энергиясына тәуелді.

«Qarmet» компаниясының көміртекті төмендету бойынша жүргізген инновациялық жобалары талданып, олардың тиімділігі бағаланды. Компания өзінің 2030 жылға арналған стратегиясында көміртек шығарындыларын 35%-ға азайтуды көздейді, ал 2050 жылға қарай толық көміртексіз өндіріске көшу жоспарланған. Бұл мақсатқа жету үшін сутек технологияларын енгізу, көміртекті ұстап қалу және сақтау, жаңартылатын энергия көздерін пайдалану және қайта өңделген металл үлесін арттыру шаралары қарастырылуда.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, болат өнеркәсібіндегі көмірқышқыл газының шығарындыларын азайту күрделі міндет болғанымен, заманауи технологиялардың көмегімен бұл

## Раздел 1. «Металлургия, технологии новых материалов»

мәселені шешуге болады. Дегенмен, мұндай өзгерістер айтарлықтай қаржылық шығындарды және мемлекеттік саясаттың қолдауын талап етеді.

### Қорытынды

Болат өндіру өнеркәсіптегі көміртекті ең көп қажет ететін процестердің бірі болып табылады. Болат өндірісіндегі CO<sub>2</sub> шығарындыларының негізгі көздері балқыту процесінде энергиямен қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын қазбалы отындарды жағу және темір рудасын қалпына келтіру кезінде болатын химиялық реакциялар болып табылады. Бұл шығарындылар климаттың өзгеруіне айтарлықтай әсер етеді және оларды азайту үшін шұғыл шараларды қажет етеді. Жаһандық қауымдастық жаһандық температураны төмендету және көміртегі іздерін азайту мақсаттарына қол жеткізуге ұмтылып жатқан қазіргі жағдайда болаттың тұрақты өндірісі мәселелері ерекше өзекті болып отырғанын атап өткен жөн. Болат өндірісіндегі CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайту технологияларын бірнеше санатқа бөлуге болады. Оларға көмірді табиғи газбен ауыстыру сияқты дәстүрлі әдістер де, тотықсыздандырғыш ретінде сутекті пайдалану, доғалық электр пештерін енгізу және көміртекті ұстау және сақтау (CCS) қолдану сияқты инновациялық тәсілдер де кіреді. Бұл технологиялардың әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар және оңтайлы шешімді таңдау көптеген факторларға байланысты, соның ішінде экономикалық орындылығы, ресурстардың қолжетімділігі және экологиялық талаптар.

«Qarmet» компаниясының CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайту тәжірибесі ірі өндірістік компаниялардың инновациялар енгізіп, тұрақтылық бойынша маңызды нәтижелерге қол жеткізе алатынының жарқын мысалы болып табылады. «Qarmet» көміртегі ізін азайтуға бағытталған жаңа технологиялар мен жобаларға белсенді түрде инвестициялауда. Компания энергия тиімділігін арттыру бағдарламаларын жүзеге асырады, жаңартылатын энергия көздерін пайдаланады және CO<sub>2</sub> шығарындыларын айтарлықтай азайта алатын жаңа өндіріс әдістерін әзірлейді. Мысалы, сутегін азайтуды жүзеге асыру компанияның негізгі жұмыс бағыттарының біріне айналды, бұл оның экологиялық жауапкершілікке адалдығын және тұрақты өндірістегі көшбасшылығын көрсетеді.

CO<sub>2</sub> азайту әдістерінің тиімділігін салыстырмалы талдау көптеген технологиялардың көміртегі ізін айтарлықтай азайтуға мүмкіндігі бар екенін көрсетті. Бірақ бұл әдістердің тиімділігі нақты өндірістік жағдайларға, қолда бар ресурстарға және экономикалық факторларға байланысты өзгеруі мүмкін. Технологиялардың ешқайсысы әмбебап шешім емес екенін есте ұстаған жөн және оларды біріктіріп пайдалану ең жақсы нәтижелерге әкелуі мүмкін. Мысалы, сутегіні азайтуды көміртекті алу және сақтаумен біріктіру CO<sub>2</sub> шығарындыларын айтарлықтай азайтады, сонымен бірге үнемді болады.

### Әдебиет тізімі

1. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Жаһандық климаттық проблемалар, экономикадағы құрылымдық өзгерістер және көміртегі бейтараптығына қол жеткізу үшін бизнестің бастамашылық стратегияларын әзірлеу. – 2022. URL: <https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/38989/1/01.pdf>
2. Алинов М.Ш. «Жасыл экономика қазақстанның экономикалық қауіпсіздігін қамтамасыз етудің факторы ретінде» // URL мекенжайы: <https://kaznaen.kz/wp-content/uploads/2018/10/2-номер-2017-почаста.pdf#page=52>
3. Быстрых Е.О., Степанов А.М. Глазовтың қоршаған ортаға және халықтың денсаулығына chmz әсерін азайту бойынша ұсыныстарды әзірлеу // Авторлары: А.М.Беленкий, А.Н. Коротченко, Н.А. – 2014. – 120-бет. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_23743586\\_51753213.pdf#page=120](https://elibrary.ru/download/elibrary_23743586_51753213.pdf#page=120)
4. Евдокимова Е.М. ЕҚДБ тұрақты энергетика саласындағы қызметі // МГИМО университетінің хабаршысы. – 2013. – Жоқ. 5 (32). – 131-138 б. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/deyatelnost-ebrr-v-oblasti-ustoychivoy-energetiki>
5. Ерохина О.А. Көмір өндіру өнеркәсібіндегі интеграциялық процестерді зерттеу: отандық және шетелдік тәжірибе: дисс. – Сібір федералды университеті, 2017. URL: [https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/68431/erohina\\_o.a.\\_issledovanie\\_integracionnyh\\_processov\\_v\\_ugledobyvayu\\_shchey\\_otrasli\\_-\\_otchestvennyuda.1?](https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/68431/erohina_o.a._issledovanie_integracionnyh_processov_v_ugledobyvayu_shchey_otrasli_-_otchestvennyuda.1?)
6. Қазақстан Республикасының отын-энергетика кешенін дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасын бекіту туралы Қазақстан П.Р.: бекітілді. 28 маусым 2014 ж., № 724 [Электрондық

## Раздел 1. «Металлургия, технологии новых материалов»

ресурс]. URL: [https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Отын-энергетика секторын 2030 жылға дейін дамыту тұжырымдамасы \(RU\).pdf](https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Отын-энергетика%20секторын%202030%20жылға%20дейін%20дамыту%20тұжырымдамасы%20(RU).pdf)

7. Ковалев Е.Т. және басқалары металлургиялық көмір, кокс және болаттың әлемдік және еуропалық нарықтары. Кокс өндірісіндегі жетістіктер мен жаңалықтар. Перспективалар (еуропалық кокс-2018 саммитінің материалдарына аналитикалық шолу) // Қара металлургия. Ғылыми-техникалық және экономикалық ақпарат бюллетені. – 2018. – Жок. 10. – 5-17 б. URL: <https://chermetinfo.elpub.ru/jour/article/download/987/958>

А.К.Қасымова

### Анализ проблемы снижение выбросов CO<sub>2</sub> в сталелитейном производстве на примере АО «Qarmet»

В статье рассматриваются проблемы снижения выбросов углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в сталелитейной промышленности на примере деятельности АО «Qarmet». Исследуются современные технологии и методы, направленные на снижение углеродного следа, включая использование водорода, внедрение электродуговых печей и систем улавливания и хранения углерода. Особое внимание уделяется переработке сырья, применению вторичных материалов и оптимизации процессов выплавки стали. Учитывая высокую энергоёмкость металлургического производства и его влияние на климат, подчеркивается необходимость перехода к экологически устойчивым решениям. Анализируются как технические, так и организационные меры по снижению выбросов в рамках стратегии декарбонизации отрасли.

*Ключевые слова:* производство стали, выбросы CO<sub>2</sub>, АО «Qarmet», сокращение углеродного следа, устойчивое производство, доменная печь, электродуговая печь, переработка сырья, водородные технологии, улавливание углерода (CCS).

А.К.Kasymova

### Problems of reducing CO<sub>2</sub> emissions in steel production analysis on the example of «Qarmet» JSC

This article examines the issue of reducing carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions in the steel industry, using the case of Qarmet JSC. It explores modern technologies and methods aimed at lowering the carbon footprint, including hydrogen-based processes, electric arc furnaces, and carbon capture and storage systems. Special attention is given to raw material processing, the use of recycled inputs, and the optimization of steelmaking operations. Given the high energy intensity of steel production and its impact on climate change, the article highlights the urgent need to transition to environmentally sustainable solutions as part of broader decarbonization strategies.

*Keywords:* steel production, CO<sub>2</sub> emissions, Qarmet JSC, carbon footprint reduction, sustainable production, blast furnace, electric arc furnace, processing of raw materials, hydrogen technologies, carbon capture (CCS).

#### References

1. Pakhomova N.V., Rikhter K.K., Vetrova M.A. Zhahandyq klimattyq problemalar, ekonomikadaghy qurylymdyq ózgerister zhane kómirtegi beitaraptyghyna qol zhetkizu úshin biznestin bastamashylyq strategialaryn ázirleu. – 2022. URL: <https://dspace.spbu.ru/bitstream/>
2. Alinov M.Sh. "Zhasyl ekonomika Qazaqstannyn ekonomikalyq qauipsizdigin qamtamasyz etýdin factory retinde" // URL: <https://kaznaen.kz/wp-content/uploads/>
3. Bystrykh E.O., Stepanov A.M. Glazovtyн qorshaghan ortaǵa zhane khalyqtyn densaulygynya CHMZ ásepin azaitu boiynsha usynystardy ázirleu / Avtorlary: A.M. Belenkii, A.N. Korotchenko, N.A. – 2014. – 120-bet. URL: <https://elibrary.ru/download/elibrary>

**Раздел 1. «Металлургия, технологии новых материалов»**

4. Evdokimova E.M. EQDB túraqty energetika salasyndaky qyzmeti // MGIMO ýniversitetinin khabarsysy. – 2013. – Zhok. 5 (32). – 131–138 b. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

5. Erokhina O.A. Kómir óndirý ónerkásibindegi integratsiialyq protsesterdi zertteý: otandyk zhane sheteldik tazhiribe: diss. – Sibir federaldy ýniversiteti, 2017. URL: [https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/68431/erohina\\_o.a.\\_issledovanie\\_integracionnyh\\_processov\\_v\\_ugledobyvayu\\_shchey\\_otrasli\\_-\\_otchestvennyyda.1?](https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/68431/erohina_o.a._issledovanie_integracionnyh_processov_v_ugledobyvayu_shchey_otrasli_-_otchestvennyyda.1?)

6. Qazaqstan Respyblikasynyn otýn-energetika keshenin damytýdyn 2030 zhilgha deingi túzhyrymdamasyn bekitý turaly: Qazaqstan Respublikasynyn ýkimetinin qaulysy, 28 mausym 2014 zh., № 724 [Elektrondyq resurs]. URL: <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/>

7. Kovalev E.T. zhane basqalary Metallurgiialyq kómir, koks zhane bolattyn álemdik zhane Eýropalyq naryqtary. Koks óndirisindegi zhetistikter men zhanalyqtar. Perspektivalar (Eýropalyq Koks–2018 sammitinin materialdaryna analytikalyq sholu) // Qara metallurgii: Gylymi-tekhnikalyk zhane ekonomikaluk aqparat byulleteni. – 2018. – Zhok. 10. – 5–17 b. URL: <https://chermetinfo.elpub.ru/jour/article/>